

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE DESENHO TÉCNICO  
LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA, GESTÃO DE NEGÓCIOS E MEIO AMBIENTE  
DOUTORADO EM SISTEMAS DE GESTÃO SUSTENTÁVEIS

ALBERTO ALMEIDA DOS SANTOS

**PROPOSTA DE MODELO PARA AVALIAÇÃO DA ECOEFICIÊNCIA EM OBRAS PÚBLICAS BASEADA NO GERENCIAMENTO DO CICLO DE VIDA: UM ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO APLICADO NAS ORGANIZAÇÕES ESTATAIS DO PROGRAMA NUCLEAR BRASILEIRO**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado em Sistemas de Gestão Sustentáveis da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Sistemas de Gestão Sustentáveis. Área de concentração: Sistemas de Gestão pela sustentabilidade.

Orientadores:

Prof. Julio Vieira Neto e Farias Filho, D.Sc.  
Universidade Federal Fluminense

Prof. José Rodrigues Farias Filho, D.Sc.  
Universidade Federal Fluminense

Niterói  
2018

Ficha catalográfica automática - SDC/BEE  
Gerada com informações fornecidas pelo autor

S237p Santos, Alberto Almeida dos  
Proposta de modelo para avaliação da ecoeficiência em obras públicas baseada no gerenciamento do ciclo de vida : um estudo de caso múltiplo aplicado nas organizações estatais do Programa Nuclear Brasileiro / Alberto Almeida dos Santos ; Julio Vieira Neto, orientador ; José Rodrigues de Farias Filho, coorientador. Niterói, 2018.  
587 f.

Tese (doutorado)-Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22409/PPSIG.2018.d.03619879788>

1. Ecoeficiência. 2. Obra pública. 3. Ciclo de vida do produto. 4. Edificação. 5. Produção intelectual. I. Vieira Neto, Julio, orientador. II. Farias Filho, José Rodrigues de, coorientador. III. Universidade Federal Fluminense. Escola de Engenharia. IV. Título.

CDD -

Bibliotecária responsável: Fabiana Menezes Santos da Silva - CRB7/5274


ALBERTO ALMEIDA DOS SANTOS

**PROPOSTA DE MODELO PARA AVALIAÇÃO DA ECOEFICIÊNCIA EM OBRAS PÚBLICAS BASEADA NO GERENCIAMENTO DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO:UM ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO APLICADO NAS ORGANIZAÇÕES ESTATAIS DO PROGRAMA NUCLEAR BRASILEIRO**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Sistemas de Gestão Sustentáveis da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do Grau de Doutor em Sistemas de Gestão Sustentáveis. Área de Concentração: Sistemas de Gestão da Sustentabilidade. Linha de Pesquisa: Tecnologias Aplicadas para Organizações Sustentáveis

Aprovada em 19 de dezembro de 2018.


**BANCA EXAMINADORA:**



Prof. Julio Vieira Neto, D.Sc. - Orientador  
Universidade Federal Fluminense - UFF




Prof. José Rodrigues de Farias Filho, D.Sc. - Co-orientador  
Universidade Federal Fluminense - UFF



Prof. Jony Arrais Pinto Júnior, D.Sc.  
Universidade Federal Fluminense - UFF



Prof. Jorge de Paula Costa Avila, D.Sc.  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO.



Prof. Francisco Gaudêncio Mendonça Freires, D.Sc.  
Universidade Federal da Bahia, UFBA.



Prof.ª Patricia Guimarães Crossetti, D.Sc.

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET RJ.

Dedico este trabalho

a Giovanna Holck Brotherhood Almeida e a Lourdes Almeida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que contribuíram, direta e indiretamente, com a elaboração deste estudo.

## RESUMO

Ao longo das últimas décadas as instituições governamentais brasileiras não desenvolveram ferramentas eficazes para a prática de uma gestão efetivamente sustentável. Em uma perspectiva mais específica, se percebe uma lacuna em relação as ações de ecoeficiência, em função do ciclo de vida de produto, como instrumento de inovação na fiscalização de contratos de serviços em empreendimentos governamentais. Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho é propor um modelo estruturado para avaliação da ecoeficiência em obras públicas, baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação, que possa orientar as organizações estatais do Programa Nuclear Brasileiro (PNB) na gestão de contratos de construção civil. Na primeira etapa da pesquisa, para o desenvolvimento do modelo, se levantou um conjunto dados bibliográficos com apoio do método bibliométrico. Na segunda etapa do estudo foram conduzidas entrevistas com especialistas e na terceira etapa da investigação foram realizados estudos de casos múltiplos com análise intercasos e intracazos. Os resultados mostraram que, quanto a avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação: (1) existem hiatos de pesquisa; (2) é possível extrair da revisão da literatura um modelo estruturado por critérios e requisitos; (3) há diferenças na associação de requisitos com os graus de importância, dependendo da fase do ciclo de vida; e (4) as unidades do PNB, em uma análise individualizada ou quando comparadas entre si, possuem diferentes graus de aderência dos requisitos às suas práticas de avaliação da ecoeficiência, em função do ciclo de vida produto edificação.

**Palavras-chave: Ecoeficiência, Ciclo de vida, Produto edificação, Programa Nuclear Brasileiro, Obras públicas**

## ABSTRACT

Over the last few decades, Brazilian government institutions have not developed effective tools for effective sustainable management. In a more specific perspective, one perceives a gap in relation to eco-efficiency actions, depending on the product life cycle, as an instrument of innovation in the supervision of service contracts in government enterprises. In view of this context, the objective of this work is to propose a structured model for the evaluation of ecoefficiency in public works, based on the product life cycle management of the building product, which can guide the Brazilian Nuclear Program's state organizations in the management of civil construction contracts. In the first stage of the research, for the development of the model, a set of bibliographical data was created with the support of the bibliometric method. In the second stage of the study, interviews were conducted with specialists and in the third stage of the investigation, multiple case studies were performed with intercasos and intracasos analysis. The results showed that, as far as the evaluation of the eco-efficiency in public works of civil construction based on the management of the life cycle of the product building: (1) there are research gaps; (2) it is possible to extract from the literature review a model structured by criteria and requirements; (3) there are differences in the association of requirements with the degrees of importance, depending on the phase of the life cycle; and (4) the units of the Brazilian Nuclear Program, in an individualized analysis or when compared to each other, have different degrees of adherence of the requirements to their ecoefficiency evaluation practices, depending on the product life cycle.

**Keywords: Eco-efficiency, Life cycle, Product building, Brazilian Nuclear Program, Public works**

## LISTA DE FIGURAS

Figura nº 01:	Mapa da produção científica sobre o tema ecoeficiência – Referência: junho-2018.....	34
Figura nº 02:	Densidade de termos relacionados ao tema ecoeficiência indexados pela base <i>Scopus</i> .....	46
Figura nº 03:	Segmentos da estrutura funcional do Programa Nuclear Brasileiro.....	54
Figura nº 04:	Macroprocesso da gestão de contratos na Administração Pública brasileira.....	65
Figura nº 05:	Visão geral do processo de desenvolvimento das estratégias de pesquisa.....	80
Figura nº 06:	Representação de desenvolvimento do modelo preliminar de avaliação.....	83
Figura nº 07:	Representação do processo de validação e aplicação do modelo.....	84
Figura nº 08:	Processo da Lei da Dispersão ou da Produtividade de Periódicos.....	86
Figura nº 09:	Processo de catalogação de trabalhos a partir do objetivo central do estudo.....	88
Figura nº 10:	Resumo consolidado no processo metodológico da pesquisa.....	94
Figura nº 11:	Densidade das fontes de publicações que mais publicam sobre o ecoeficiência.....	98
Figura nº 12:	Desenvolvimento dos requisitos de avaliação da ecoeficiência.....	102
Figura nº 13:	Estratégia de confirmação dos requisitos de avaliação da ecoeficiência.....	109
Figura nº 14:	Reflexões sobre a superação do positivismo na pesquisa científica.....	126



Figura nº 15:	Escopo da realidade híbrida da pesquisa científica que justifica a abordagem interdisciplinar.....	129
Figura nº 16:	Representação do caráter interdisciplinar da pesquisa.....	130
Figura nº 17:	Representação do modelo de avaliação da ecoeficiência em obras públicas.....	133

## LISTA DE QUADROS

Quadro nº 01:	Relação das questões do estudo com as fases da pesquisa.....	39
Quadro nº 02:	Elementos da avaliação da ecoeficiência aplicáveis a análise de obras públicas.....	50
Quadro nº 03:	Metodologias mapeadas para avaliação da ecoeficiência.....	51
Quadro nº 04:	Visão específica do processo de desenvolvimento das estratégias de pesquisa.....	81
Quadro nº 05:	Identificação dos hiatos de pesquisa com apoio do método bibliométrico I.....	103
Quadro nº 06:	Identificação dos hiatos de pesquisa com apoio do método bibliométrico II.....	104
Quadro nº 07:	Identificação dos hiatos de pesquisa com apoio do método bibliométrico III.....	104
Quadro nº 08:	Identificação dos hiatos de pesquisa com apoio do método bibliométrico IV.....	105
Quadro nº 09:	Identificação dos hiatos de pesquisa com apoio do método bibliométrico V.....	106
Quadro nº 10:	Identificação dos hiatos de pesquisa com apoio do método bibliométrico VI.....	107
Quadro nº11:	Identificação e recorte da situação-problema da pesquisa.....	108
Quadro nº12:	Modelo de apresentação dos resultados da análise intracasos.....	124
Quadro nº13:	Modelo de apresentação dos resultados na análise intercasos do requisito Dx.Cy.Rn.....	124
Quadro nº14:	Síntese dos elementos relacionados com a qualidade da pesquisa.....	131

Quadro nº15:	Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: dispersão de tóxicos.....	134
Quadro nº 16:	Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: utilização sustentável de recursos renováveis.....	135
Quadro nº 17:	Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: intensidade dos materiais dos bens e serviços.....	136
Quadro nº 18:	Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: intensidade energética de bens e serviços.....	137
Quadro nº 19:	Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: durabilidade dos produtos.....	138
Quadro nº 20:	Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: intensidade de serviço de bens e serviços.....	139
Quadro nº 21:	Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: educação dos consumidores para o uso racional dos recursos.....	140
Quadro nº 22:	Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: legalidade dos processos.....	140
Quadro nº 23:	Aderência do critério dispersão de tóxicos da organização A.....	253
Quadro nº 24:	Aderência do critério utilização sustentável dos recursos renováveis da organização A.....	257
Quadro nº 25:	Aderência do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços da organização A.....	263
Quadro nº 26:	Aderência do critério intensidade energética de bens e serviços da organização A.....	267
Quadro nº 27:	Aderência do critério durabilidade dos produtos da organização A.....	271
Quadro nº 28:	Aderência do critério intensidade de serviço de bens e serviços da organização A.....	275
Quadro nº 29:	Aderência do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos da organização A.....	277

Quadro nº 30:	Aderência do critério legalidade dos processos da organização A.....	278
Quadro nº 31:	Aderência do critério dispersão de tóxicos da organização B.....	281
Quadro nº 32:	Aderência do critério utilização sustentável dos recursos renováveis da organização B.....	284
Quadro nº 33:	Aderência do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços da organização B.....	290
Quadro nº 34:	Aderência do critério intensidade energética de bens e serviços da organização B.....	293
Quadro nº 35:	Aderência do critério durabilidade dos produtos da organização B.....	297
Quadro nº 36:	Aderência do critério intensidade de serviço de bens e serviços da organização B.....	299
Quadro nº 37:	Aderência do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos da organização B.....	301
Quadro nº 38:	Aderência do critério legalidade dos processos da organização B.....	303
Quadro nº 39:	Aderência do critério dispersão de tóxicos da organização C.....	306
Quadro nº 40:	Aderência do critério utilização sustentável dos recursos renováveis da organização C.....	309
Quadro nº41:	Aderência do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços da organização C.....	313
Quadro nº 42:	Aderência do critério intensidade energética de bens e serviços da organização C.....	316
Quadro nº 43:	Aderência do critério durabilidade dos produtos da organização C.....	321
Quadro nº 44:	Aderência do critério intensidade de serviço de bens e serviços da organização C.....	325
Quadro nº 45:	Aderência do critério educação dos consumidores para	

	uso racional dos recursos da organização C.....	327
Quadro nº 46:	Aderência do critério legalidade dos processos da organização C.....	329
Quadro nº 47:	Aderência do critério dispersão de tóxicos da organização D.....	332
Quadro nº 48:	Aderência do critério utilização sustentável dos recursos renováveis da organização D.....	337
Quadro nº 49:	Aderência do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços da organização D.....	343
Quadro nº 50:	Aderência do critério intensidade energética de bens e serviços da organização D.....	345
Quadro nº 51:	Aderência do critério durabilidade dos produtos da organização D.....	352
Quadro nº 52:	Aderência do critério intensidade de serviço de bens e serviços da organização D.....	354
Quadro nº 53:	Aderência do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos da organização D.....	357
Quadro nº 54:	Aderência do critério legalidade dos processos da organização D.....	358
Quadro nº 55:	Aderência do critério dispersão de tóxicos da organização E.....	361
Quadro nº 56:	Aderência do critério utilização sustentável dos recursos renováveis da organização E.....	367
Quadro nº 57:	Aderência do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços da organização E.....	372
Quadro nº 58:	Aderência do critério intensidade energética de bens e serviços da organização E.....	373
Quadro nº 59:	Aderência do critério durabilidade dos produtos da organização E.....	377
Quadro nº 60:	Aderência do critério intensidade de serviço de bens e serviços da organização E.....	379

Quadro nº 61:	Aderência do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos da organização E.....	381
Quadro nº 62:	Aderência do critério legalidade dos processos da organização E.....	384
Quadro nº 63:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C1.R1.....	387
Quadro nº 64:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C1.R2.....	389
Quadro nº 65:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C1.R3.....	391
Quadro nº 66:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C1.R4.....	393
Quadro nº 67:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C1.R5.....	395
Quadro nº 68:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R1.....	397
Quadro nº 69:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R2.....	400
Quadro nº 70:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R3.....	401
Quadro nº 71:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R4.....	403
Quadro nº 72:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R5.....	405
Quadro nº 73:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R6.....	407
Quadro nº 74:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R7.....	409
Quadro nº 75:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R8.....	411
Quadro nº 76:	Resultado na análise intercasos do requisito	

	DA.C2.R9.....	413
Quadro nº 77:	Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R10.....	415
Quadro nº 78:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C1.R1.....	417
Quadro nº 79:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C1.R2.....	420
Quadro nº 80:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C1.R3.....	421
Quadro nº 81:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C1.R4.....	423
Quadro nº 82:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C1.R5.....	425
Quadro nº 83:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R1.....	427
Quadro nº 84:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R2.....	429
Quadro nº 85:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R3.....	431
Quadro nº 86:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R4.....	433
Quadro nº 87:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R5.....	435
Quadro nº 88:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R6.....	437
Quadro nº 89:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R7.....	439
Quadro nº 90:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R8.....	441
Quadro nº 91:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R9.....	443

Quadro nº 92:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C3.R1.....	445
Quadro nº 93:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C3.R2.....	447
Quadro nº 94:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C3.R3.....	449
Quadro nº 95:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C3.R4.....	451
Quadro nº 96:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C3.R5.....	453
Quadro nº 97:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C4.R1.....	456
Quadro nº 98:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C4.R2.....	457
Quadro nº 99:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C4.R3.....	459
Quadro nº 100:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C4.R4.....	461
Quadro nº 101:	Resultado na análise intercasos do requisito DE.C4.R5.....	463
Quadro nº 102:	Resultado na análise intercasos do requisito DS.C1.R1.....	466
Quadro nº 103:	Resultado na análise intercasos do requisito DS.C1.R2.....	468
Quadro nº 104:	Resultado na análise intercasos do requisito DS.C1.R3.....	470
Quadro nº 105 :	Resultado na análise intercasos do requisito DS.C2.R1.....	472
Quadro nº 106:	Resultado na análise intercasos do requisito DS.C2.R2.....	474
Quadro nº 107:	Resultado na análise intercasos do requisito	



	DS.C2.R3.....	476
Quadro nº 108:	Resultado na análise intercasos do requisito	
	DS.C2.R4.....	478
Quadro nº 109:	Resultado na análise intercasos do requisito	
	DS.C2.R5.....	480
Quadro nº 110:	Protocolo: modelo de apresentação dos resultados da análise intracazos.....	546
Quadro nº 111:	Protocolo: resultado na análise intercasos do requisito	
	Dx.Cy.Rn.....	546

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico nº 01:	Evolução quantitativa das pesquisas sobre ecoeficiência de 1995 a 2018.1.....	46
----------------	--	----

Gráfico nº 02: Ecoeficiência e sua vinculação com as áreas do conhecimento nas três últimas décadas.....	47
Gráfico nº 03: Projeção da geração de eletricidade por combustível.....	55
Gráfico nº 04: Evolução quantitativa nos 04 periódicos que mais publicam sobre ecoeficiência.....	97
Gráfico nº 05: Frequência de palavras-chave relacionadas ao tema ecoeficiência.....	98
Gráfico nº 06: Documentos por área do conhecimento sobre o tema ecoeficiência.....	99
Gráfico nº 07: Rede de relações dos principais autores baseada em co-citação.....	100
Gráfico nº 08: Histograma do coeficiente alfa de Cronbach Ordinal.....	143
Gráfico nº 09: Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DA.C1.....	144
Gráfico nº 10: Gráfico <i>biplot</i> da MCA, dimensões 1 e 2 – DA.C1.....	147
Gráfico nº 11: Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DA.C2.....	150
Gráfico nº 12: Gráfico <i>biplot</i> da MCA, dimensões 1 e 2 – DA.C2.....	152
Gráfico nº 13: Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão ambiental para fase concepção.....	158
Gráfico nº 14: Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão ambiental para fase contratação.....	159
Gráfico nº 15: Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão ambiental para fase construção.....	161
Gráfico nº 16: Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão ambiental para fase uso.....	162
Gráfico nº 17: Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão ambiental	

	para fase demolição.....	163
Gráfico nº 18:	Frequência dos requisitos do critério 3: dimensão ambiental para fase concepção.....	165
Gráfico nº 19:	Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão ambiental para fase contratação.....	167
Gráfico nº 20:	Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão ambiental para fase construção.....	168
Gráfico nº 21:	Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão ambiental para fase uso.....	169
Gráfico nº 22:	Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão ambiental para fase demolição.....	170
Gráfico nº 23:	Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DE.C1.....	173
Gráfico nº 24:	Gráfico biplot da MCA, dimensões 1 e 2 – DE.C1.....	175
Gráfico nº 25:	Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DE.C2.....	179
Gráfico nº 26:	Gráfico biplot da MCA, dimensões 1 e 2 – DE.C2.....	181
Gráfico nº 27:	Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DE.C3.....	187
Gráfico nº 28:	Gráfico biplot da MCA, dimensões 1 e 2 – DE.C3.....	189
Gráfico nº 29:	Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DE.C4.....	193
Gráfico nº 30:	Gráfico biplot da MCA, dimensões 1 e 2 – DE.C3.....	195
Gráfico nº 31:	Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão econômica para fase.....	200
Gráfico nº 32:	Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão econômica	

	para fase contratação.....	201
Gráfico nº 33:	Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão econômica para fase construção.....	202
Gráfico nº 34:	Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão econômica para fase uso.....	203
Gráfico nº 35:	Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão econômica para fase demolição.....	205
Gráfico nº 36:	Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão econômica para fase concepção.....	207
Gráfico nº 37:	Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão econômica para fase contratação.....	208
Gráfico nº 38:	Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão econômica para fase construção.....	209
Gráfico nº 39:	Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão econômica para fase uso.....	211
Gráfico nº 40:	Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão econômica para fase demolição.....	212
Gráfico nº 41:	Frequência dos requisitos do critério 3: dimensão econômica para fase concepção.....	214
Gráfico nº 42:	Frequência dos requisitos do critério 3: dimensão econômica para fase contratação.....	215
Gráfico nº 43:	Frequência dos requisitos do critério 3: dimensão econômica para fase construção.....	217
Gráfico nº 44:	Frequência dos requisitos do critério 3: dimensão econômica para fase uso.....	218
Gráfico nº 45:	Frequência dos requisitos do critério 3: dimensão econômica para fase demolição.....	219
Gráfico nº 46:	Frequência dos requisitos do critério 4: dimensão econômica para fase concepção.....	221
Gráfico nº 47:	Frequência dos requisitos do critério 4: dimensão econômica para fase contratação.....	223

Gráfico nº 48: Frequência dos requisitos do critério 4: dimensão econômica para fase construção.....	224
Gráfico nº 49: Frequência dos requisitos do critério 4: dimensão econômica para fase uso.....	225
Gráfico nº 50: Frequência dos requisitos do critério 4: dimensão econômica para fase demolição.....	226
Gráfico nº 51: Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DS.C1.....	228
Gráfico nº 52: Gráfico biplot da MCA, dimensões 1 e 2 – DS.C1.....	230
Gráfico nº 53: Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DS.C2.....	233
Gráfico nº 54: Gráfico biplot da MCA, dimensões 1 e 2 – DS.C2.....	235
Gráfico nº 55: Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão social para fase concepção.....	240
Gráfico nº 56: Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão social para fase contratação.....	241
Gráfico nº 57: Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão social para fase construção.....	242
Gráfico nº 58: Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão social para fase uso.....	243
Gráfico nº 59: Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão social para fase demolição.....	244
Gráfico nº 60: Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão social para fase concepção.....	246
Gráfico nº 61: Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão social para fase contratação.....	248
Gráfico nº 62: Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão social para fase construção.....	249
Gráfico nº 63: Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão social para	

	fase uso.....	250
Gráfico nº 64:	Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão social para fase demolição.....	251

### LISTA DE TABELAS

Tabela nº 01:	Tipos de contagem da Lei do Quadrado Inverso.....	85
Tabela nº 02:	Transversalidade de palavras-chave para confirmação do hiato	89

	preliminar.....	
Tabela nº 03:	Transversalidade de palavras-chave vinculado ao objeto central do estudo.....	90
Tabela nº 04:	Descrição consolidada dos índices SRJ, IPP e SNIP.....	90
Tabela nº 05:	Dados e campos da base Scopus considerados para migração no software VOSviewer.....	92
Tabela nº 06:	Método de contagem e do tipo de análise usados no software VOSviewer.....	92
Tabela nº 07:	Critérios utilizados na parametrização do software VOSviewer.....	93
Tabela nº 08:	Catálogo de documentos coletados sobre o tema ecoeficiência.....	94
Tabela nº 09:	Escala de aderência para os requisitos de avaliação dos critérios de ecoeficiência.....	110
Tabela nº 10:	Codificação da escala <i>Likert</i> .....	112
Tabela nº 11:	Valores para a classificação do Alfa de <i>Cronbach</i> Ordinal.....	113
Tabela nº 12:	Codificação da tabela de contingência utilizada.....	114
Tabela nº 13:	Escala de aderência para os requisitos de avaliação dos critérios de ecoeficiência.....	119
Tabela nº 14:	Protocolo de estudo de caso: Escala de aderência para os requisitos de avaliação dos critérios de ecoeficiência.....	541

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia nº 01:	Casa de gases para atender a dois Laboratórios da organização “A” .....	256
Fotografia nº 02:	Torneira com temporizador para redução de desperdício.....	258
Fotografia nº 03:	Bacias e descargas projetadas para escoamento com pouco volume.....	259
Fotografia nº 04:	Processo de recirculação de água de refrigeração de equipamentos.....	260
Fotografia nº 05:	Obra de recuperação do vazamento da rede de distribuição – tubulação 3.....	261
Fotografia nº 06:	Nova iluminação externa com lâmpadas de potência e consumo reduzido.....	264
Fotografia nº 07:	Coletores de energia solar para restaurantes e banheiros.....	265
Fotografia nº 08:	Coletor solar do laboratório de trítio.....	265
Fotografia nº 09:	Condicionador de ar com maior eficiência energética – visão externa.....	268
Fotografia nº 10:	Condicionador de ar com maior eficiência energética – visão interna.....	269
Fotografia nº 11:	Aprimoramento da iluminação natural do laboratório.....	270
Fotografia nº 12:	Banheiro de acesso reformado com materiais de maior tempo de vida útil.....	273
Fotografia nº 13:	Sistema de exaustão.....	274
Fotografia nº 14:	Sistema de dispersores econômicos.....	286
Fotografia nº 15:	Sistema de torneiras com temporizadores.....	286
Fotografia nº 16:	Descarga com acionamento duplo – prédio 2.....	287



Fotografia nº 17:	Válvula temporizadora para mictório.....	288
Fotografia nº 18:	Reservatório do sistema de captação de águas pluviais...	289
Fotografia nº 19:	Reforma na dependência 1 da edificação 1.....	292
Fotografia nº 20:	Reforma na dependência 2 da edificação 1.....	292
Fotografia nº 21:	Visão interna do sistema de ar condicionado central da edifificação.....	294
Fotografia nº 22:	Visão externa do sistema de ar condicionado central da edifificação.....	295
Fotografia nº 23:	Lâmpadas fluorescentes em luminária com refletor.....	296
Fotografia nº 24:	Novo padrão de divisória do prédio 2.....	298
Fotografia nº 25:	Edificação dos repositórios de rejeitos.....	308
Fotografia nº 26:	Caixa de água de sistema hidráulico na época de construção das edificações.....	311
Fotografia nº 27:	Maquete de nova edificação em fase de concepção.....	314
Fotografia nº 28:	Acesso controlado aos materiais em uso na edificação....	315
Fotografia nº 29:	Condicionado de ar com mais eficiência energética instalado.....	317
Fotografia nº 30:	Lâmpadas com mais eficiência energética instaladas.....	318
Fotografia nº 31:	Sala com aperfeiçoamento da iluminação natural.....	319
Fotografia nº 32:	Um dos geradores de emergência para atender a edifificação.....	320
Fotografia nº 33:	Revestimento de parede com maior tempo de vida útil.....	322
Fotografia nº 34:	Ação de manutenção de edificação subterrânea – depósito de rejeitos 2.....	325
Fotografia nº 35:	Exaustor para a minimização do impacto da umidade na edifificação (laboratório).....	324
Fotografia nº 36:	Evidência de implantação de prática de coleta seletiva.....	328
Fotografia nº 37:	Blindagem de parede para proteção do armazenamento e uso de materiais.....	334
Fotografia nº 38:	Paredes com isolamento de poliuretano – visão	

	externa.....	335
Fotografia nº 39:	Paredes com isolamento de poliuretano – visão interna.....	336
Fotografia nº 40:	Prédio antigo com cobertura com material considerados inadequados ao meio ambiente.....	337
Fotografia nº 41:	Torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores.....	339
Fotografia nº 42:	Caixa de água: representação de antiguidade do sistema hidráulico.....	340
Fotografia nº 43:	Bacias sanitárias e descargas com controle de volume de água.....	341
Fotografia nº 44:	Sensores de presença dos mictórios.....	342
Fotografia nº 45:	Capítulo de PLS que trata do plano de ações sustentáveis incluindo a gestão de materiais.....	344
Fotografia nº 46:	<i>Retrofit</i> dos equipamentos de refrigeração.....	347
Fotografia nº 47:	Lâmpadas com maior eficiência energética.....	348
Fotografia nº 48:	Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços – sala 1.....	349
Fotografia nº 49:	Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços – sala 2.....	349
Fotografia nº 50:	Lâmpadas de menor consumo de energia elétrica.....	350
Fotografia nº 51:	Sistema de medição de controle de consumo de energia elétrica.....	351
Fotografia nº 52:	Capítulo de PLS que trata dos indicadores para o consumo de energia elétrica.....	352
Fotografia nº 53:	Retratação das condições de um dos prédios do complexo.....	354
Fotografia nº 54:	Resultados da conservação das áreas externas das edificações.....	356
Fotografia nº 55:	Construção dos esgotos radioativos e químicos de um dos laboratórios do complexo.....	363

Fotografia nº 56:	Reforma dos sanitários de edificação do complexo de prédios.....	364
Fotografia nº 57:	Reforma de um laboratório do complexo de prédios.....	365
Fotografia nº 58:	Plano de Gestão da Logística Sustentável da Organização.....	368
Fotografia nº 59:	Resultado da reforma nas instalações da casa de bombas.....	369
Fotografia nº 60:	Parte do PLS que trata da racionalização dos recursos renováveis.....	370
Fotografia nº 61:	Fabricação e montagem de estrutura de apoio a um experimento de escoamento.....	371
Fotografia nº 62:	Edificação com instalação de luminária LED 20W.....	373
Fotografia nº 63:	Condicionadores de ar com maior eficiência energética.....	374
Fotografia nº 64:	Edificação com luminária LED 18W instalada nos corredores.....	375
Fotografia nº 65:	Monitoramento do consumo de energia de uma das edificações.....	376
Fotografia nº 66:	Construção do prédio para atender ao pessoal terceirizado a organização.....	378
Fotografia nº 67:	Resultados da execução do plano de limpeza e conservação.....	380
Fotografia nº 68:	Documento de sensibilização para as práticas sustentáveis.....	382
Fotografia nº 69:	Comunicado de contenção de despesas.....	383
Fotografia nº 70:	Remanejamento de cabos de média tensão e reforma de laboratório.....	385
Fotografia nº 71:	Construção de prédio e reforma de salas da edificação.....	385

Fotografia nº 72: Disposição do questionário para computador.....	529
---	-----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>32</b>
1.1	CONTEXTO INTRODUTÓRIO.....	32
1.2	O PROBLEMA DA PESQUISA.....	35
1.3	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	36
<b>1.3.1</b>	<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>37</b>
1.4	QUESTÕES DO ESTUDO.....	38
<b>1.4.1</b>	<b>Questões da fase qualitativa do estudo.....</b>	<b>38</b>
1.4.2	Questão da fase quantitativa da pesquisa.....	39
1.5	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	40
1.6	JUSTIFICATIVA.....	41
1.7	ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO.....	42
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>44</b>
2.1	ECOEFIÊNCIA: UMA VISÃO DE SUA EVOLUÇÃO TEÓRICA....	44
2.2	AVALIAÇÃO DA ECOEFICIÊNCIA E O GERENCIAMENTO DO CICLO DE VIDA.....	48
2.3	AVALIAÇÃO DA ECOEFICIÊNCIA EM OBRAS PÚBLICAS.....	52
2.4	AVALIAÇÃO DA ECOEFICIÊNCIA EM ORGANIZAÇÕES DO PROGRAMA NUCLEAR BRASILEIRO.....	53
2.5	REQUISITOS PARA AVALIAÇÃO DA ECOEFICIÊNCIA COMO ELEMENTO CONTRATUAL EM OBRAS PÚBLICAS.....	58
<b>2.5.1</b>	<b>Gestão e fiscalização de contratos com instrumento gerencial de administração pública.....</b>	<b>59</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Requisitos de avaliação da ecoeficiência em contratos de obras públicas.....</b>	<b>63</b>
2.5.2.1	Requisitos dos critérios de ecoeficiência na perspectiva ambiental..	68
2.5.2.2	Requisitos dos critérios de ecoeficiência na perspectiva econômica.....	71
2.5.2.3	Requisitos dos critérios de ecoeficiência na perspectiva social.....	76

<b>3</b>	<b>METODOLOGIA CIENTÍFICA.....</b>	<b>79</b>
3.1	DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	81
<b>3.1.1</b>	<b>Definição e classificação da pesquisa.....</b>	<b>82</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Escolha do método e das estratégias de pesquisa.....</b>	<b>83</b>
3.2	DESENVOLVIMENTO DA REVISÃO DA LITERATURA.....	85
<b>3.2.1</b>	<b>Conceituação de bibliometria.....</b>	<b>85</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Metodologia bibliométrica para o desenvolvimento da revisão da literatura.....</b>	<b>87</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Metodologia para o desenvolvimento dos requisitos de avaliação.....</b>	<b>100</b>
3.3	METODOLOGIA BIBLIOMÉTRICA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROBLEMA.....	102
3.4	METODOLOGIA DE CONFIRMAÇÃO DO MODELO (ESPECIALISTAS).....	108
<b>3.4.1</b>	<b>Instrumento para pesquisa junto aos especialistas.....</b>	<b>109</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Tratamento estatístico para análise dos dados.....</b>	<b>111</b>
3.4.2.1	Índice de confiabilidade.....	112
3.4.2.2	Análise de Correspondência Múltipla.....	113
<b>3.4.3</b>	<b>Validação do instrumento para pesquisa dos especialistas.....</b>	<b>115</b>
<b>3.4.4</b>	<b>Critério de seleção dos especialistas.....</b>	<b>116</b>
<b>3.4.5</b>	<b>Estratégia de apresentação dos resultados.....</b>	<b>117</b>
3.5	ESTUDO DE CASO.....	118
<b>3.5.1</b>	<b>Protocolo do estudo de caso.....</b>	<b>118</b>
<b>3.5.2</b>	<b>Instrumento de investigação do estudo de caso.....</b>	<b>119</b>
<b>3.5.3</b>	<b>Validação do instrumento de investigação do estudo de caso..</b>	<b>121</b>
<b>3.5.4</b>	<b>Critério de seleção das organizações do estudo de caso.....</b>	<b>121</b>
3.5.4.1	Análise documental e fotográfica.....	122
<b>3.5.5</b>	<b>Estratégia de análise e apresentação dos resultados.....</b>	<b>123</b>
3.6	NATUREZA INTERDISCIPLINAR DA PESQUISA.....	125
3.7	QUALIDADE METODOLÓGICA.....	131
<b>4</b>	<b>MODELO PROPOSTO.....</b>	<b>132</b>

4.1	DESENVOLVIMENTO DOS REQUISITOS DE AVALIAÇÃO.....	132
4.2	DETALHAMENTO DO MODELO.....	133
<b>4.2.1</b>	<b>Requisitos dos critérios na perspectiva ambiental.....</b>	<b>134</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Requisitos dos critérios na perspectiva econômica.....</b>	<b>136</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Requisitos dos critérios na perspectiva social.....</b>	<b>139</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS DA PESQUISA.....</b>	<b>142</b>
5.1	PESQUISA JUNTO AOS ESPECIALISTAS.....	142
<b>5.1.1</b>	<b>Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental.....</b>	<b>143</b>
5.1.1.1	Dispersão de Tóxicos (DA.C1).....	158
5.1.1.2	Utilização Sustentável de Recursos Renováveis (DA.C2).....	165
<b>5.1.2</b>	<b>Critérios de Requisitos da Dimensão Econômica.....</b>	<b>172</b>
5.1.2.1	Intensidade dos Materiais dos Bens e Serviços (DE.C1).....	199
5.1.2.2	Intensidade Energética de Bens e Serviços (DE.C2).....	206
5.1.2.3	Durabilidade dos Produtos (DE.C3).....	214
5.1.2.4	Intensidade de Serviço de Bens e Serviços (DE.C4).....	221
<b>5.1.3</b>	<b>Critérios e Requisitos da Dimensão Social.....</b>	<b>228</b>
5.1.3.1	Educação dos Consumidores para Uso Racional dos Recursos (DS.C1).....	239
5.1.3.2	Legalidade dos Processos (DS.C2).....	246
5.2	ESTUDOS DE CASOS MÚLTIPLOS.....	253
<b>5.2.1</b>	<b>Análise Intracasos.....</b>	<b>253</b>
5.2.1.1	Análise da Organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” .....	253
5.2.1.1.1	<i>Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental.....</i>	254
5.2.1.1.2	<i>Critérios de Requisitos da Dimensão Econômica.....</i>	262
5.2.1.1.3	<i>Critérios e Requisitos da Dimensão Social.....</i>	277
5.2.1.2	Análise da Organização do Programa Nuclear Brasileiro “B” .....	280
5.2.1.2.1	<i>Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental.....</i>	281
5.2.1.2.2	<i>Critérios de Requisitos da Dimensão Econômica.....</i>	290
5.2.1.2.3	<i>Critérios e Requisitos da Dimensão Social.....</i>	301
5.2.1.3	Análise da Organização do Programa Nuclear Brasileiro “C” .....	305
5.2.1.3.1	<i>Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental.....</i>	306

5.2.1.3.2	<i>Critérios de Requisitos da Dimensão Econômica.....</i>	312
5.2.1.3.3	<i>Critérios e Requisitos da Dimensão Social.....</i>	327
5.2.1.4	Análise da Organização do Programa Nuclear Brasileiro “D”.....	331
5.2.1.4.1	<i>Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental.....</i>	332
5.2.1.4.2	<i>Critérios de Requisitos da Dimensão Econômica.....</i>	343
5.2.1.4.3	<i>Critérios e Requisitos da Dimensão Social.....</i>	357
5.2.1.5	Análise da Organização do Programa Nuclear Brasileiro “E”.....	361
5.2.1.5.1	<i>Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental.....</i>	361
5.2.1.5.2	<i>Critérios de Requisitos da Dimensão Econômica.....</i>	370
5.2.1.5.3	<i>Critérios e Requisitos da Dimensão Social.....</i>	381
<b>5.2.2</b>	<b>Análise Intercasos.....</b>	<b>387</b>
5.2.2.1	Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental .....	387
5.2.2.1.1	<i>Dispersão de Tóxicos.....</i>	387
5.2.2.1.2	<i>Utilização Sustentável de Recursos Renováveis.....</i>	397
5.2.2.2	Critérios e Requisitos da Dimensão Econômica.....	417
5.2.2.2.1	<i>Intensidade dos Materiais dos Bens e Serviços.....</i>	417
5.2.2.2.2	<i>Intensidade Energética de Bens e Serviços.....</i>	427
5.2.2.2.3	<i>Durabilidade dos Produtos.....</i>	445
5.2.2.2.4	<i>Intensidade de Serviço de Bens e Serviços.....</i>	455
5.2.2.3	Critérios e Requisitos da Dimensão Social.....	465
5.2.2.3.1	<i>Educação dos Consumidores para Uso Racional dos Recursos.....</i>	465
5.2.2.3.2	<i>Legalidade dos Processos.....</i>	472
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>483</b>
6.1	RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS.....	486
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>487</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>527</b>



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTO INTRODUTÓRIO

As últimas décadas têm sido marcadas por profundas transformações, principalmente nos padrões de desenvolvimento das economias capitalistas, inclusive nos países emergentes, com reflexos diretos nos modelos de gestão que referenciam as práticas produtivas das empresas privadas, do terceiro setor e do segmento governamental.

Observa-se que no entorno dessas mudanças surge o tema gestão da sustentabilidade, tida como instância teórica capaz de se contrapor aos modelos clássicos de gerenciamento, se constituindo em um sistema que pode ser voltado para minimização dos riscos de diversos níveis organizacionais e para a maximização do desempenho institucional em múltiplos sentidos, tendo por objetivo central o desenvolvimento de longo prazo e equilibradamente sustentável (NIERO et al., 2015; PARISI et al. 2015).

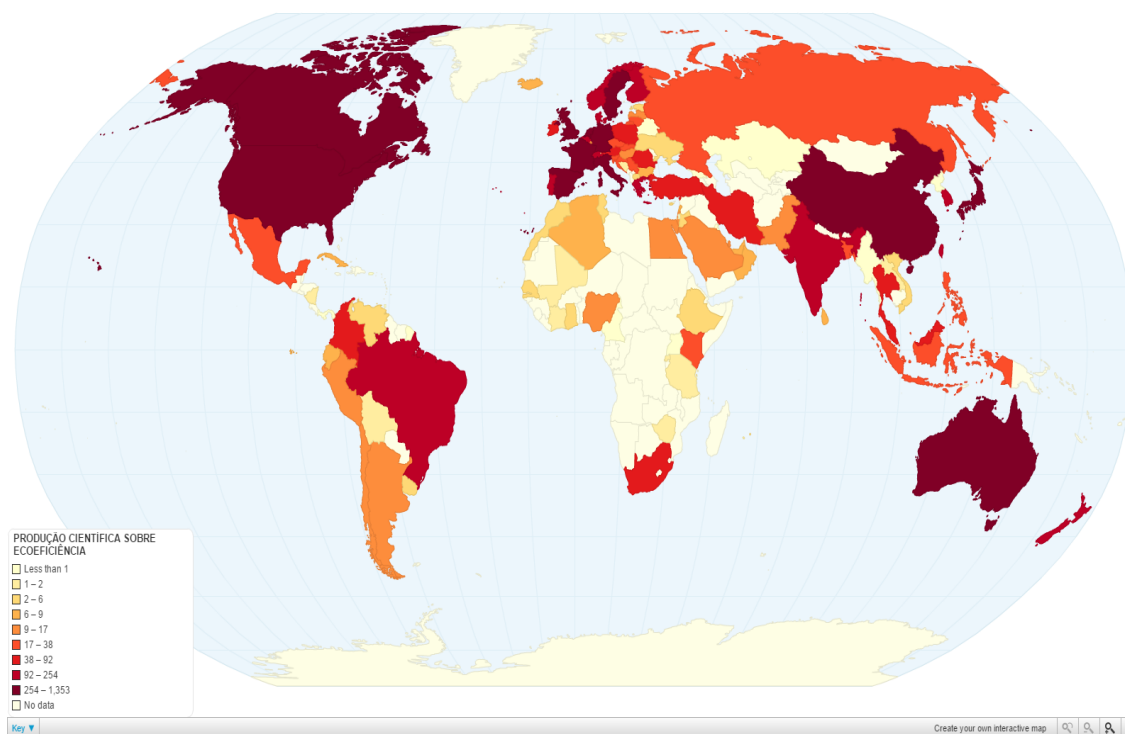
No rastro do tema sustentabilidade, notadamente a partir da segunda metade do século XX, se percebe uma acentuada reverberação do conceito de desenvolvimento sustentável, estruturado na ideia que existe a necessidade de que por meio das instituições, através de uma gestão que inclua a evolução econômica, a justiça social e a proteção ambiental, se possa garantir para às gerações presentes e futuras a disponibilidade dos recursos produzidos pelo planeta (CNUMAD, 1992).

Esta visão de desenvolvimento tem influenciado de forma significativa as ações, as estratégias e as práticas das organizações públicas e privadas em muitos países (MUNCK, SOUZA, SILVA, 2012). Neste sentido, Deustz (2012) destaca que as práticas organizacionais balizadas pelos princípios do desenvolvimento sustentável demandarão das instituições novas formas de gestão e de produção de produtos e prestação de serviços.

As ações contrárias aos princípios da sustentabilidade necessitam de revisão, sem que se perca a competitividade. O Autor ainda destaca que é exatamente este movimento de renovação necessária, para a sobrevivência de empresas públicas, privadas e das organizações do terceiro setor, em um ambiente de recursos escassos, onde a pressão por ações responsáveis é crescente, que haverá a propulsão para a inovação na busca de novas tecnologias aplicadas às organizações que demandam a sustentabilidade de suas ações como um valor para seus negócios.

Nesse contexto, um importante elemento de inovação na gestão das organizações sustentáveis é a ecoeficiência, expressão que ganhou visibilidade através de publicações do *World Business Council for Sustainable Development* e pela ratificação de sua importância recebida na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992 (IDOWU, 2013; WINTER et al., 2014).

A partir desse movimento inicial a ecoeficiência vem, ao longo dos últimos anos, se caracterizando como uma importante prática inovadora, vinculada ao desenvolvimento sustentável, já muito utilizada no setor privado como ferramenta de planejamento e avaliação e com uma profunda necessidade de aplicação no setor público (BRENT, 2011). O tema vem ganhando, como objeto, um espaço significativo na produção científica interdisciplinar, principalmente nos Estados Unidos, China e Oceania e Europa Ocidental, estando o Brasil em um patamar intermediário, conforme pode ser observado na figura nº 01 a seguir.



**Figura nº 01** - Mapa da produção científica sobre o tema ecoeficiência – Referência: junho-2018  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Especializando o pensamento apresentado no parágrafo anterior, será considerada a visão Hall e Purchase (2006), que a partir de seus estudos sobre as atitudes do setor público, para com a sustentabilidade no Reino Unido, no segmento da construção civil, já tinham constatado que os governos possuem um papel essencial, como instigador de transformações para instituir novas formas de desenvolvimento, que não desconsidere o limite do planeta, já que o poder do Estado pode estimular as atividades de mercado a favorecer o processo de solidificação da relação consumo versus produção, que contribuam para as realizações sustentáveis, equilibrando aspectos sociais, ambientais e econômicos em uma perspectiva de produção ecoeficiente.

Para que a proposição apresentada no parágrafo anterior possa se materializar de forma efetiva, a produção ecoeficiente precisa ser avaliada, inclusive no setor público, tendo por foco o ciclo de vida do produto que se deseja constituir em uma perspectiva sustentável (CHARMONDUSIT e KEARTPAKPRAEK, 2011; KHAREL e

CHARMONDUSIT, 2008; SYRRAKOU,PAPAEFTHIMIOU e YIANOULIS, 2006; JIAN, CAI e CHEN, 2017).

A partir desse contexto introdutório, nas próximas seções serão apresentados o problema da pesquisa, os objetivos gerais e específicos do trabalho, a delimitação do estudo, a justificativa da investigação, as questões de averiguação, e a estrutura organizativa do trabalho.

## 1.2 O PROBLEMA DA PESQUISA

De acordo com Cooper; Schindler (2011), a maneira como se estabelece a situação-problema da pesquisa determina a direção do trabalho. Assim, a partir de uma revisão preliminar da literatura, desenvolvida com metodologia bibliométrica para compreensão do contexto do estudo, se observaram importantes hiatos de pesquisa, a saber:

(1) há uma significativa concentração de práticas e estudos voltados para o estabelecimento da relação: “avaliação da ecoeficiência em obras x ciclo de vida do produto edificação” focados na fase do ciclo de implantação da construção (realização da obra), entretanto, observa-se a ausência de trabalhos que busquem a elaboração de modelos que contemplem a abordagem avaliativa em todo o processo de gerenciamento da edificação, a saber: concepção, contratação, construção e demolição (RODRÍGUEZ. ET AL., 2015; ANDRIANKAJA, HERY ET AL., 2015; KOCH, 2013).

(2) Existe uma importante quantidade de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de modelos de avaliação da ecoeficiência em obras, baseadas no gerenciamento do ciclo de vida, com ampla aplicação no setor privado, percebendo-se insuficiência de padrões de análise que levem em consideração as variáveis exclusivas do setor público e que possam mitigar os possíveis impactos negativos na sustentabilidade das edificações (KALBUSCH, 2018; NEAMȚU, 2011; PARIKKA-ALHOLA e NISSINEN, 2006; THOMSON, GRUBNIC e GEORGAKOPOULOS, 2014).

(3) Muito embora, encontrem-se disponíveis investigações que apontam, no setor público, que a atividade de administração contratual na construção civil constitui-se em uma ferramenta comum de verificação legalista e burocrática da adequabilidade do produto edificação, constata-se a módica quantidade de estudos sobre a utilização dos processos de gestão de contratos como um instrumento que se vincule a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, seja de forma isolada ou de forma alinhada ao gerenciamento do ciclo de vida de produto (SWARR, THOMAS. ET AL. 2015; FERRÁNDEZ-GARCÍA, IBÁÑEZ-FORÉS E BOVEA, 2015).

(4) mesmo considerando a existência de trabalhos que tratem da sustentabilidade em obras no setor nuclear em países como Rússia, China, Canadá, Coréia do Sul e Índia, não de avistaram pesquisas que tivessem como “*locus*” o Programa Nuclear Brasileiro e as práticas de avaliação da ecoeficiência baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação, inclusive para construções não relacionadas a obras em usinas nucleares e reatores (RIBEIRO DE ANDRADE, 2013; (SILVA, 2011; DEUSTZ, 2012; MUNCK, ET AL. 2012; ZACOPE, ET AL., 2012; FERRERIA, SOARES, 2012; FERREIRA, 2012).

Em vista da descrição dos hiatos analisados no estudo bibliométrico, se propõe a seguinte situação-problema: como um modelo estruturado por critérios e requisitos, em função do gerenciamento das cinco fases do ciclo de vida do produto edificação, pode orientar as práticas de avaliação da ecoeficiência em obras de construção civil de organizações públicas, objetivando a aderência legal e normativa às dimensões ambiental, social e econômica na gestão de contratos?

### 1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

Em relação aos objetivos de pesquisa apresentadas neste trabalho, concorda-se com Ferrari (1982), onde este advoga que a finalidade do ato de pesquisar guarda relação com a tentativa de conhecer e explicar fenômenos que ocorrem no mundo,

incluindo seu funcionamento, estrutura, função, como esses acontecimentos se modificam e as possibilidades de compreensão e explicação dessas ocorrências.

Nesta linha, os aspectos que devem ser considerados na definição do objetivo de pesquisa segundo Mattar (1999), são a disponibilidade dos meios de captação dos dados, a acessibilidade aos detentores dos dados, os recursos disponíveis e o tempo disponível.

Tendo por base as considerações apresentadas por Mattar (1999) e Ferrari (1982), o objetivo geral deste trabalho é propor um modelo estruturado por critérios e requisitos, em função do gerenciamento das cinco fases do ciclo de vida do produto edificação, que possa orientar as práticas de avaliação da ecoeficiência em obras de construção civil, de organizações públicas, na gestão de contratos, objetivando a aderência legal e normativa às dimensões ambiental, social e econômica da sustentabilidade.

### **1.3.1 Objetivos Específicos**

Tomando, igualmente, por base as considerações colocadas por Mattar (1999) e Ferrari (1982), os objetivos específicos deste trabalho são:

1. Elaborar um estudo bibliométrico que permita o aprimoramento e confirmação da lacuna preliminar da pesquisa sobre avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil em função das fases do ciclo de vida do produto edificação.
2. Realizar um estudo bibliográfico que permita conhecer os critérios e requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil, em função das fases do ciclo de vida do produto edificação, para o desenvolvimento preliminar de um modelo.
3. Verificar os graus de aderência dos critérios/requisitos do modelo às práticas de avaliação da ecoeficiência de cinco organizações integrantes do Programa Nuclear Brasileiro, em função do ciclo de vida do produto edificação.

4. Conhecer a correspondência dos requisitos do modelo estruturado para avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil em função do gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação.

## **1.4 QUESTÕES DO ESTUDO**

### **1.4.1 Questões da fase qualitativa do estudo**

Muito embora, as etapas do estudo sejam explicitadas de forma detalhada no capítulo três, é importante destacar que as questões de pesquisa relativas às fases qualitativas da investigação, a saber, revisão da literatura com apoio bibliométrico (etapa 1) e estudo de caso múltiplo (etapa 3), onde se pretende, respectivamente, conhecer os critérios e requisitos do modelo e verificar seu grau de aderência às práticas organizacionais, são as seguintes:

1. Quais as principais lacunas de pesquisa quanto à avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação?
2. Quais os critérios e requisitos preliminares, oriundos da revisão da literatura, de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação, que podem orientar as organizações públicas nas gestão e fiscalização de contratos?
3. Tendo por base o modelo proposto pela investigação, quais são os graus de aderência dos requisitos às práticas de avaliação da ecoeficiência de cinco organizações do Programa Nuclear Brasileiro, em função do ciclo de vida do produto edificação?

É importante registrar que a questão 1 vincula-se ao objetivo específico 1; a questão 2 vincula-se ao objetivo específico 2 e a questão 3 relaciona-se ao objetivo específico 3.

#### **1.4.2 Questão da fase quantitativa da pesquisa**

A etapa 2 deste trabalho utilizará metodologia quantitativa para analisar a correspondência dos requisitos do modelo desenvolvido a partir da etapa 1 (revisão da literatura com análise bibliométrica) da investigação.

Na etapa quantitativa a formulação da questão origina-se do modelo de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil desenvolvido na primeira etapa da pesquisa, onde, na revisão da literatura com apoio bibliométrico, se observou que principais estudos indicam que no setor privado é possível haver dessemelhança na ligação entre os níveis de relevância de quesitos e indicadores da análise da ecoeficiência nos estágios do ciclo de vida do produto edificação, não sendo localizado estudos específicos que concebessem esta enunciação para o setor público.

Assim, considerando as lacunas que levaram a caracterização da situação-problema deste trabalho, o objetivo geral e específicos do estudo, as questões de pesquisa e a necessidade de alinhamento entre as etapas sequenciais da investigação para o desenvolvimento final do modelo, propõem-se a seguinte questão: “há diferença na associação de requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil com os graus de importância atribuído pelos especialistas na análise do modelo, dependendo da fase do ciclo de vida do produto edificação?”

O detalhamento metodológico relativo a como a questão será tratada é apresentada no capítulo 3 desta tese.



Ademais, pretende-se que as questões, alinhadas aos objetivos do estudo, sejam respondidas pelas fases da pesquisa, conforme o quadro n° 01 a seguir.

QUESTÕES DE PESQUISA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ETAPA DA PESQUISA
Questão 1	Objetivo 1	Bibliometria
Questão 2	Objetivo 2	Revisão da literatura
Questão 3	Objetivo 3	Estudo de caso múltiplo
Questão 4	Objetivo 4	Pesquisa junto aos especialistas

**Quadro n° 01** - Relação das questões do estudo com as fases da pesquisa.

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

## 1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

De acordo com Cooper; Schindler (2011) a explicitação da delimitação de um estudo acadêmico é positiva tanto para o pesquisador, quanto para seus interlocutores, possibilitando que se tenha clareza dos limites da investigação e não se estabeleçam expectativas para além das fronteiras do trabalho.

Essa visão encontra complementaridade nas proposições apresentadas por Mattar (1999) e Ferrari (1982) ao considerarem a delimitação de uma pesquisa como uma ferramenta de interação com a elasticidade conceitual que alguns temas podem ter em virtude de sua natureza epistemológica.

Assim, considerando a abrangência do tema avaliação da ecoeficiência em obras públicas baseada no gerenciamento do ciclo de vida e as características das organizações estatais do Programa Nuclear Brasileiro, *locus* da realização do estudo de caso múltiplo, este trabalho limita-se a atuar com base no seguinte escopo:

1. A pesquisa enfoca o processo de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação no setor público no âmbito de cinco organizações estatais pertencentes a cadeia de valor e produção do Programa Nuclear Brasileiro – PNB.
2. Conceitualmente, se atem aos aspectos jurídicos, financeiros, administrativos e técnicos que envolvem os critérios e requisitos para o processo de avaliação da

ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação.

3. Muito embora a atividade de avaliação da ecoeficiência em obras públicas possa estar ligada a práticas legalistas e meramente normativas, o estudo se concentrará nas melhores práticas de gestão que envolve a atividade.

4. A etapa estudo de caso múltiplo será limitada à cinco organizações que façam parte da estrutura do Programa Nuclear Brasileiro.

5. O período de realização da pesquisa de campo, incluindo a pesquisa junto aos especialistas e o estudo de caso múltiplo, foi realizada de 01 de fevereiro de 2017 a 30 de junho de 2018.

## 1.6 JUSTIFICATIVA

Mesmo que separados por certo distanciamento temporal e de finalidade acadêmica, Cooper; Schindler (2011), Mattar (1999) e Ferrari (1982) concordam que a justificativa de uma pesquisa é de extrema importância, pois ela apresenta aos interlocutores da investigação sua proeminência, as motivações do pesquisador e possibilidade de se perceber a relevância do trabalho.

Um dos principais fatores que estimularam o desenvolvimento deste estudo, e onde, em princípio, repousa sua relevância, se relaciona com a avaliação bibliométrica inicial. Esta apontou que existe uma importante congregação de ações e pesquisas direcionadas para a compreensão das conexões existentes entre os temas ciclo de vida de produto edificação e ecoeficiência em obras, na perspectiva da análise da fase construção, não obstante, percebe-se a ausência de investigações que articulem modelos de gestão que incluam uma proposta avaliativa nas etapas demolição, uso, contratação e concepção, na qualidade de fases do ciclo de vida.

Ademais, há um relevante quantitativo de trabalhos inclinados para formulação de modelagens avaliativas da ecoeficiência em obras, inspiradas na administração do ciclo de vida de produto, com significativa usabilidade, em virtude dos requisitos que utiliza, voltada para o setor das organizações privadas, sendo perceptível a falta de padrões que no processo analítico considerem, para elaboração dos requisitos de

avaliação, variáveis que são observáveis quase que exclusivamente no setor público e que possam afastar factíveis vetorizações indesejáveis na sustentabilidade do produto edificação.

Quanto às interveniências da pesquisa em relação ao setor governamental, as lacunas de investigação que se inserem como critérios de justificativa apontam para o fato de que, embora, estudos mostrem que na Administração Pública as práticas de fiscalização contratual em obras se revelam um instrumento corriqueiro para aferição legalista da adequação do produto edificação às disposições das avenças, se observa a minguada quantidade de pesquisas sobre o uso das diretrizes de gestão contratual como uma ferramenta que se conecte a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, seja em uma perspectiva uníssona ou em alinhamento ao gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação.

Ainda nesta perspectiva justificatória, é possível observar que mesmo que haja uma robusta produção acadêmica voltada para a sustentabilidade na área nuclear no Continente Asiático e na América do Norte não se observam trabalhos que tenham as organizações formadoras do Programa Nuclear Brasileiro como espaço de investigação na perspectiva da avaliação da ecoeficiência baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação, incluída as construções não vinculadas às obras em usinas nucleares ou em reatores.

Outrossim, outros aspectos justificam o presente trabalho, a saber: (1) o Programa Nuclear Brasileiro é um importante indutor do processo de desenvolvimento econômico; (2) a atividade de gestão da sustentabilidade no setor público, produz impactos ambientais, sociais e econômicos, tendo em vista o tamanho da participação do Estado na economia; (3) o tema avaliação da ecoeficiência em obras públicas é convergente com o recente marco legal e normativo brasileiro, respondendo à demanda sobre possíveis impactos da gestão da sustentabilidade nas atividades administrativas do setor público; e (4) o alinhamento da pesquisa com as propostas de estudo do Doutorado em Sistemas de Gestão Sustentáveis, pós-graduação *stricto sensu* da Universidade Federal Fluminense.

## 1.7 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo está estruturado, conforme a descrição dos capítulos apresentados a seguir.

Neste primeiro capítulo, busca-se tratar da contextualização introdutória da avaliação da ecoeficiência, na qualidade de tema central da investigação. Além disso, é igualmente apresentada a situação-problema da pesquisa, seus os objetivos, suas delimitações, sua justificativa, as questões e sua estrutura organizativa.

No capítulo 2, será apresentada a revisão da literatura desenvolvida com apoio bibliométrico, onde se pretende fundamentar teoricamente este estudo.

No capítulo 3, será apresentado o método de pesquisa, onde se intenciona delinear os meio que serão utilizados para obtenção dos resultados nas três etapas da investigação, a saber: a metodologia aplicada para o desenvolvimento do modelo de avaliação da ecoeficiência em obras públicas baseada do gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação, o instrumento de pesquisa usado no estudo, o critério de seleção das amostras, o critério de seleção dos especialistas, a forma como os dados foram coletados, os critérios para análise dos dados, a metodologia do estudo de caso múltiplo, os aspectos relacionados com a qualidade metodológica e o caráter interdisciplinar do trabalho

No capítulo 4 será apresentado o modelo proposto desenvolvido a partir da revisão da literatura com apoio da metodologia bibliométrica.

No capítulo 5 serão mostradas as discussões e os resultados da pesquisa realizada junto aos especialistas e dos estudos de casos múltiplos, com as respectivas análises intercasos e intracasos.

No capítulo 6 serão apresentadas as conclusões deste trabalho de investigação. No próximo capítulo será apresentada a revisão da literatura sobre os temas deste estudo.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo tem por objetivo o desenvolvimento da fundamentação teórica baseado em um estudo bibliométrico apresentado no capítulo de metodologia científica. Tomando-se por base o citado estudo, foi factível a seleção de um conjunto de artigos e de outras fontes bibliográficas que trazem fundamento ao objeto deste trabalho.

### 2.1 ECOEFICIÊNCIA: UMA VISÃO DE SUA EVOLUÇÃO TEÓRICA

A partir dos estudos de Rumei (1986), que fornece uma descrição geral da ecoeficiência de alguns dos principais subsistemas do fluxo de energia em um arranjo agroecológico na Vila Liuminyin, Daxin County em Pequim na China, passando por um dos trabalhos mais citados sobre o tema, a pesquisa de Mohanty, Misra e Drzal (2002), sobre sustentabilidade e ecologia industrial na produção de plásticos biodegradáveis e polímeros de base biológica, uma crescente quantidade de pesquisas científicas vem contribuindo para o desenvolvimento de modelos de ecoeficiência em processos produtivos. Incluindo obras de construção civil (GUENSTER, 2011; BRIBIÁN, CAPILLA e USÓN, 2011; LI, et al.,2012).

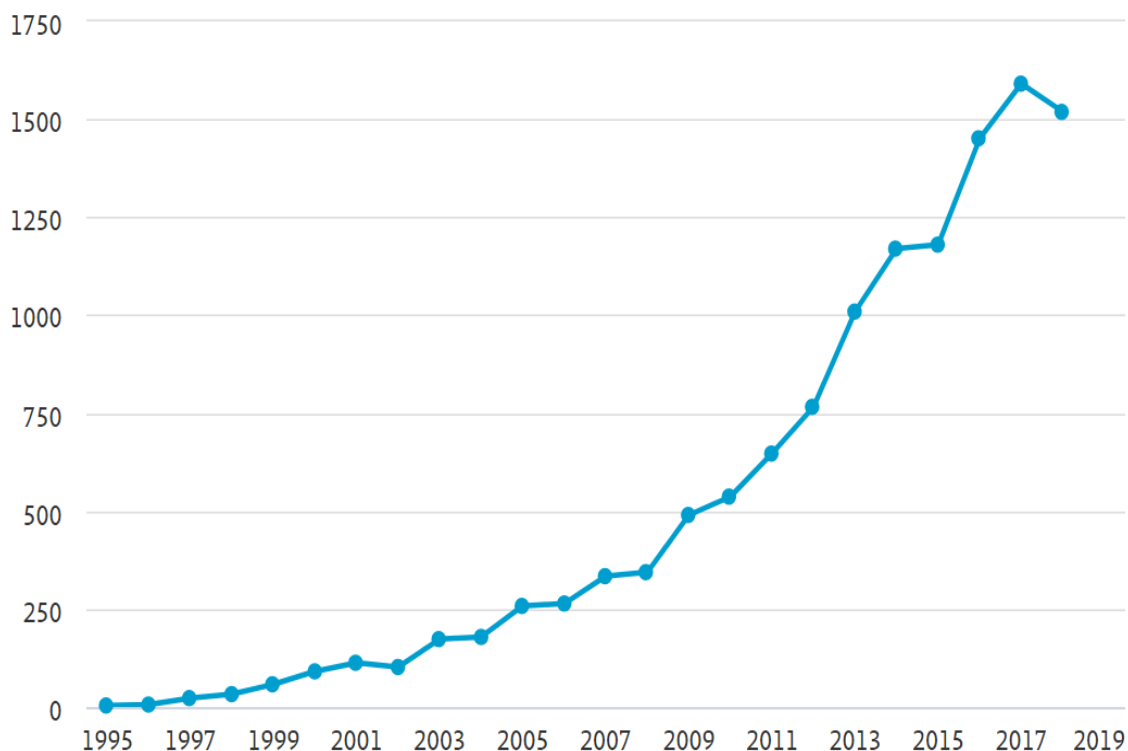
Considerando que ao longo do tempo houve um aprimoramento conceitual do termo, em virtude de uma maior qualificação dos métodos de pesquisa sobre o assunto, em conjunto com a evolução inovadora nas práticas de gestão organizacional, ecoeficiência pode ser compreendida como um elemento da sustentabilidade que vincula resultados precisamente mensuráveis, relacionados aos aspectos ambientais de um conjunto de processos produtivos elementares, ao desempenho de uma ou mais funções de produção, modelando o ciclo de vida de um produto a um valor atribuído em um sistema de bens ou serviços (RIBAROVA et al.,2014; FINKBEINER, 2013; HEILALA et al.,2014; GENG, 2009).

É relevante notar que os principais trabalhos sobre ecoeficiência mostram que o assunto não se traduz somente em um objeto de preocupação de ambientalistas, constituindo-se em uma matéria de alta relevância para instituições públicas, privadas e do terceiro setor, compondo parte imprescindível dos sistemas de gestão inovadores nas organizações (THOMSON, GRUBNIC e GEORGAKOPOULOS, 2014; DUMAY, 2013; ROSSI et al.,2013; GENG, 2009).

A figura nº 02 demonstra a amplitude dos assuntos racionados ao tema ecoeficiência. Quanto mais próximo da palavra “*eco-efficiency*” maior a aderência temática.



O gráfico n° 01 retrata a evolução quantitativa dos documentos, indexados pela base Scopus, relativos às pesquisas científicas sobre o tema ecoeficiência entre 1995 e primeiro semestre de 2018.

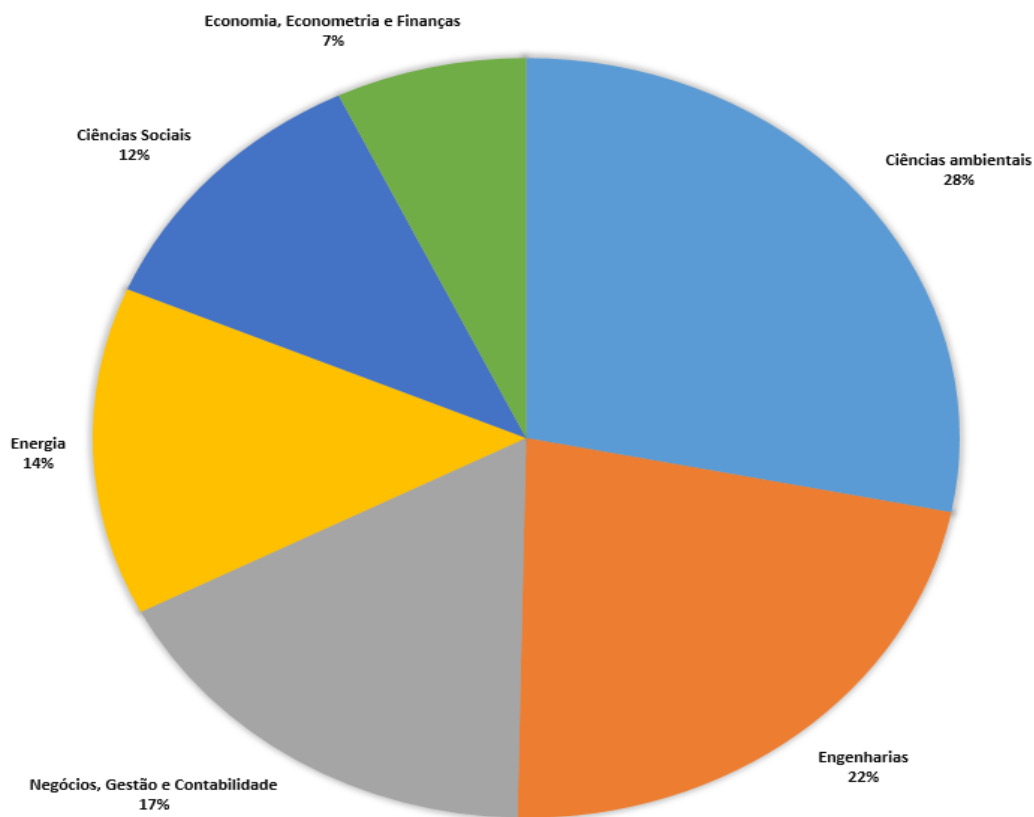


**Gráfico n° 01** - Evolução quantitativa das pesquisas sobre ecoeficiência de 1995 a 2018.1.  
Fonte: Base Scopus

Ademais, muito embora, inicialmente o assunto tenha sido tratado com maior concentração no segmento das ciências ambientais, após o ano de 2005, trabalhos sobre ecoeficiência ganharam progressivo e substancial espaço em pesquisas no campo das ciências sociais aplicadas, como administração e economia, das ciências exatas, das ciências biológicas, das ciências da computação, das ciências da decisão e das ciências dos materiais, com estudos voltados para seu planejamento, constante mensuração e controle, com uso de modelos matemáticos para tomada de decisão, destacando-se trabalhos sobre sua avaliação através do método DEA - *Data Envelopment Analysis* (KORHONEN, 2004; KUOSMANEN e KORTELAJINEN, 2005; ZHANG, YANG e LI, 2015).



O gráfico n° 02 mostra a comparação de três décadas de evolução do tema ecoeficiência e sua vinculação com as cinco áreas do conhecimento científico com maior aderência ao tema.



**Gráfico n° 02** - Ecoeficiência e sua vinculação com as áreas do conhecimento nas três últimas décadas  
Fonte: Base Scopus.

Compreende-se que nos últimos trinta anos ocorreu uma transformação nas pesquisas científicas sobre o tema ecoeficiência e o assunto alcançou atualmente uma maior relevância em uma perspectiva interdisciplinar.

Na próxima seção secundária serão apresentadas as conexões que existem entre a avaliação da ecoeficiência e o gerenciamento do ciclo de vida em um sistema de produto e os principais autores que consubstanciam essa relação.

## 2.2 AVALIAÇÃO DA ECOEFICIÊNCIA E O GERENCIAMENTO DO CICLO DE VIDA

No rastro da profusão dos sistemas de neo-industrialização ocorridos ao longo do século XX, a degradação ambiental acabou se constituindo como uma das resultantes do processo de crescimento econômico de empresas e governos (STEPHENS e PARTRIDGE, 2015; AL-MULALI, TANG e OZTURK, 2015; CHEEMA ET AL., 2015).

Em vista disso, para Zou, Zhang e Chen (2015) e Vahabzadeh, Asiaei e Zailani (2015) os modelos de gestão ecoeficientes foram desenvolvidos para se constituir em uma relevante ferramenta para a superação da insustentabilidade em regimes produtivos, tomando-se por base a concepção de que a criação de serviços e bens deve ocorrer com utilização eficiente de recursos e com a minimização de desperdício.

Nesse sentido, é possível se estabelecer uma relação entre o valor adicionado do que foi produzido e os impactos ambientais adicionados do produto ou serviço, por meio de um paradigma de gestão orientado para a sustentabilidade e através do equilíbrio entre eficiência econômica e ambiental, onde a avaliação da ecoeficiência tem um papel fundamental (WANG, QUNWEI ET AL. 2015; ROBALINO-LÓPEZ, GILJUM, 2006).

Nessa direção, ao final dos anos de 1990 vários pesquisadores publicaram importantes artigos sobre a avaliação da ecoeficiência. É possível destacar o trabalho de Friend (1998) publicado no periódico *Environmental Quality Management* sobre a integração de custos e os benefícios ambientais diretos e indiretos nos sistemas de gestão da informação.

Neste estudo o autor já apontava a possibilidade de as organizações estarem interessadas em controlar a produtividade dos recursos a partir de modelos internos de gestão, superando a ideia que a avaliação da ecoeficiência se constituía em um mero instrumento de mensuração financeira.

Este trabalho influenciou outros pesquisadores que na década seguinte divulgaram importantes estudos sobre avaliação de desempenho, qualidade e controle ambiental, indicadores de ecoeficiência, planejamento da sustentabilidade e produção

mais limpa (CORBETT e PAN, 2002; TAPIERO, 2005; JOLLANDS e PATTERSON, 2004; JOLLANDS, 2006; HUNKELER, 2000).

A partir dos anos 2000 o tema avaliação da ecoeficiência ganhou espaço específico em importantes periódicos como o *Journal of Cleaner Production* e o *Acta Scientiae Circumstantiae*. Neste período observa-se que há uma maior frequência de estudos oriundos de países como Nepal, China e Tailândia, confirmando que o tema iniciou uma curva acentuada de desenvolvimento e difusão (KHAREL e CHARMONDUSIT, 2008; CHARMONDUSIT e KEARTPAKPRAEK, 2011; ZHANG e YANG, 2007).

Muito embora, ao final dos anos de 1990 já seja possível identificar pesquisas que tiveram por objetivo estabelecer a interdependência entre sustentabilidade e ecoeficiência, somente a partir dos anos 2000 observa-se uma intensificação de trabalhos que buscam consolidar estas relações com a avaliação da ecoeficiência e o gerenciamento do ciclo de vida de produto (BRADY e HENSON, 1999; PIMENTA e GOUVINHAS, 2012; BRENT, 2011).

Nesta perspectiva teórica, o gerenciamento do ciclo de vida de produto pode ser compreendido como um modelo de gestão estratégica de negócios, voltado para a inovação e que abrange desde a concepção do produto até o fim do ciclo de sua vida, ou seja, é a administração das fases sucessivas e conectadas de um sistema de produto, desde o planejamento para a aquisição dos insumos ou sua geração por meio de recursos naturais até a sua disposição final (DZIKUĆ, 2015).

A partir dessa concepção, diversos trabalhos apontam para as conexões e o compartilhamento de princípios entre a avaliação do ciclo de vida, que consiste na compilação e avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo de seu ciclo, e a avaliação da ecoeficiência, que se constitui em um instrumento quali-quantitativo de gerenciamento que possibilita a investigação dos impactos ambientais, sociais e econômicos em cada uma das etapas do ciclo de vida (RAVI, 2015; BERREET AL., 2015; SOKOL, 2015).

Nessa linha, de acordo com *World Business Council for Sustainable Development – WBCSD*, na avaliação da ecoeficiência é necessário se considerar oito

elementos fundamentais. O quadro n° 02 apresenta os respectivos elementos e os autores que consubstanciam sua importância.

Destaca-se o fato de alguns autores estabelecerem uma conexão do tema com a avaliação do ciclo de vida e outros apresentam uma visão mais concentrada na avaliação da ecoeficiência.

<b>ELEMENTO</b>	<b>AUTORES</b>
Minimizar a intensidade de materiais dos bens e serviços.	Koltun (2010); Boulanger (2008); Rankin (2011).
Minimizar a intensidade energética de bens e serviços.	Ayres (1997); Morris (1997); Qian, Chun-Fa e Zhao-Guo (2007); Michelsen (2006).
Minimizar a dispersão de tóxicos.	Despeisse e Evans (2015); Ravi (2015); Lahouel (2015).
Fomentar a reciclabilidade dos materiais.	Henriques e Catarino (2015); Despeisse e Evans (2015); Ravi (2015); Del Pero (2015); Petti (2015); Zapciu e Hurduzeu (2015).
Maximizar a utilização sustentável de recursos renováveis.	Koskela e Vehmas (2012); Park e Behera (2014); Mendes (2012).
Estender a durabilidade dos produtos.	Neamtu (2011); Nagyová (2014).
Aumentar a intensidade de serviço dos bens e serviços.	Stefan (2008); Van Berkel (2007); Yang e Chen (2011); Van Berkel (2000); Syrrakou, Papaefthimiou e Yianoulis (2006).
Promover a educação dos consumidores para um uso mais racional dos recursos naturais e energéticos.	Wang (2014); Chakraborty e Mitra (2012); Knežević, Kulaš e Kedačić (2013).

**Quadro n° 02** - Elementos da avaliação da ecoeficiência aplicáveis a análise de obras públicas  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Seja em uma visão mais concentrada ou em uma abordagem que estabeleça uma conexão com o gerenciamento do ciclo de vida, os oito elementos fundamentais propostos para avaliação da ecoeficiência têm, geralmente, seus coeficientes medidos por meio de métodos quantitativos.

As metodologias de medição são apresentadas no quadro n° 03 juntamente com os principais autores que as referenciam.

<b>METODOLOGIA</b>	<b>AUTORES</b>
--------------------	----------------

Análise Envoltória de Dados.	Mahdiloo, Saen e Lee (2015); Zhang, Yang e Li (2015); Lahouel (2015); Tianqun e Yuepeng (2015).
Análise Relacional Grey.	Huang e Wang (2014); Jun e Xiaofei (2013); Feng e Yonghong (2012); Wanget al. (2013).
Modelo de Regressão OLS.	Choi (2013); Kuo e Tsou (2015).
Estimação de Fronteira de Eficiência.	Berreetal. (2015); Urdiales, Lansink e Wal (2015); Arabi, Munisamy e Emrouznejad (2015); Zheng (2015).
Programação Linear.	Kondo e Nakamura (2005); Liu et al. (2016); Simic (2015); Park, Egilmez e Kucukvar (2015).
Simulação Monte Carlo.	De Léiset al. (2015); Mascarenhas, Nunes e Ramos (2015); Galvez e Ordieres-Meré (2015); Mellal e Djebabra (2015).
Programação Quadrática.	Winter (2014); Nzisabira, Louvigny e Duysinx (2008); Krajnc, Mele e Glavič (2007); Kanet al. (2009).
Modelo de dados de painel.	Wang (2015); Wanet al. (2015).
Programação Inteira.	Simic e Dimitrijevic (2015); Kwak e Kim (2015); Medini e Bouche (2015); Gunasekaran, Subramanian e Rahman (2015).

**Quadro nº 03** - Metodologias mapeadas para avaliação da ecoeficiência

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Na próxima seção secundária será apresentado o contexto da avaliação da ecoeficiência em obras públicas e os principais autores que substanciam essa relação.

### 2.3 AVALIAÇÃO DA ECOEFICÊNCIA EM OBRAS PÚBLICAS

Muito embora a comunidade científica tenha produzido muitos trabalhos sobre sustentabilidade no segmento da construção civil, incluindo a adoção de práticas verdes nos contratos de construção e aquisição estratégica de insumos sustentáveis voltados

para o setor governamental, o mesmo não se percebe quando tratamos especificamente do tema avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil.

Das pesquisas sobre o assunto, é possível destacar os trabalhos de Parikka-Alhola e Nissinen (2008) sobre a avaliação da ecoeficiência na aquisição de construção de estradas públicas; os estudos de Miura et al. (2001) sobre a avaliação da ecoeficiência dos sistemas públicos de autosustentação de água em áreas urbanas; e a pesquisa de Zammataro (2010) sobre a avaliação e acompanhamento das emissões provenientes de construção de estradas.

Os três estudos têm em comum não tratarem os processos de avaliação da ecoeficiência em uma perspectiva de modelo de gestão. Ademais, no contexto da pesquisa acadêmica sobre avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil, incorporando o gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação, observa-se o seguinte:

- (1) Há uma considerável afluência de técnicas e investigações orientadas para a instauração da associação entre o ciclo de vida do produto edificação e a avaliação da ecoeficiência em obras concentrada na etapa de construção. No entanto, percebe-se a escassez de pesquisas que procurem a composição de padrões que incluam a interpelação avaliatória na totalidade do ciclo de vida na gestão da edificação, a saber: concepção, contratação, construção e demolição (RODRÍGUEZ. ET AL., 2015; ANDRIANKAJA, HERY ET AL., 2015; KOCH, 2013).
- (2) Subsiste uma relevante quantidade de trabalhos direcionados para a elaboração de paradigmas de análise da ecoeficiência em obras, estruturados a partir do gerenciamento do ciclo de vida, com extensa aplicabilidade no segmento das organizações privadas, observando-se exiguidade de modelos de avaliação que considerem as fatores inerentes ao setor governamental e que consigam amainar as prováveis repercussões desfavoráveis à sustentabilidade das edificações (KALBUSCH, 2018; NEAMȚU, 2011; PARIKKA-ALHOLA e NISSINEN, 2006; THOMSON, GRUBNIC e GEORGAKOPOULOS, 2014).
- (3) Embora, achem-se pesquisas que mostram, no segmento estatal, que o exercício de gerenciamento de contratos de obras consiste em um instrumento corriqueiro de

conformidade legal e weberiana da adequação do produto edificação, observa-se a pequena quantidade de trabalhos sobre o uso das ações de gestão e fiscalização de contratos como uma ferramenta que se conecte a avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil, seja de forma separada ou de forma enfileirada ao gerenciamento do ciclo de vida de produto edificação (SWARR, THOMAS. ET AL. 2015; FERRÁNDEZ-GARCÍA, IBÁÑEZ-FORÉS E BOVEA, 2015).

Na próxima seção secundária, tendo em vista o “*locus*” (segmento) projetado para realização do estudo de caso múltiplo como etapa de pesquisa, será apresentado o contexto da avaliação da ecoeficiência nas organizações do Programa Nuclear Brasileiro.

#### 2.4 A AVALIAÇÃO DA ECOEFICIÊNCIA NAS ORGANIZAÇÕES DO PROGRAMA NUCLEAR BRASILEIRO

Muito embora nos últimos anos a literatura científica tenha tratado do tema sustentabilidade em obras no setor nuclear em países como Rússia, China, Canadá, Coréia do Sul e Índia, não foram localizadas investigações específicas que tratassem o Programa Nuclear Brasileiro e as práticas de avaliação da ecoeficiência baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação como objetivo de estudo, inclusive para construções não relacionadas a obras em usinas nucleares e reatores (RIBEIRO DE ANDRADE, 2013; (SILVA, 2011; DEUSTZ, 2012; MUNCK, ET AL. 2012; ZACOPE, ET AL., 2012; FERRERIA, SOARES, 2012; FERREIRA, 2012)

O Programa Nuclear Brasileiro - PNB teve seu embrião nos anos de 1930 nas pesquisas teóricas sobre energia nuclear desenvolvidas pela Universidade de São Paulo – USP. Sua alavancagem se deu com a criação da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN em 1956 pelo presidente Juscelino Kubitschek e a partir da aquisição em 1957 e 1960 dos reatores de pesquisa IEA-R1 e o TRIGA Mark 1, localizados à época, respectivamente, no Instituto de Engenharia Atômica, em São Paulo e no Instituto de Pesquisa Radioativas, em Minas Gerais (CNEN, 2010).

O PNB é um projeto estatal voltado para aplicação da energia nuclear em atividades médicas (produção de radiofármacos); agrícolas (irradiadores de alta dose), industriais e de defesa (submarino de propulsão nuclear), mas, com foco prioritário na de obtenção de energia elétrica a partir de usinas que utilizam combustível nuclear por meio da fissão do átomo de urânio (PATTI, 2010).

A figura nº 03 auxilia na compreensão da constituição das áreas vinculadas a tipologias organizacionais do PNB a partir dos seus múltiplos segmentos.



**Figura nº 03** - Segmentos do PNB.

Fonte: Desenvolvido pelo Autor a partir de adaptações de CNEN (2010).

Bonilla Sanchez (2011) demonstra que para o atendimento das demandas dispersas ou concentradas, juntamente com as energias renováveis, e tomando-se por base os princípios do desenvolvimento sustentável, as mais atuais avaliações do ciclo de vida das várias possibilidades de geração de energia, não elaboram cenários até 2060 sem uma importante participação do setor nuclear.

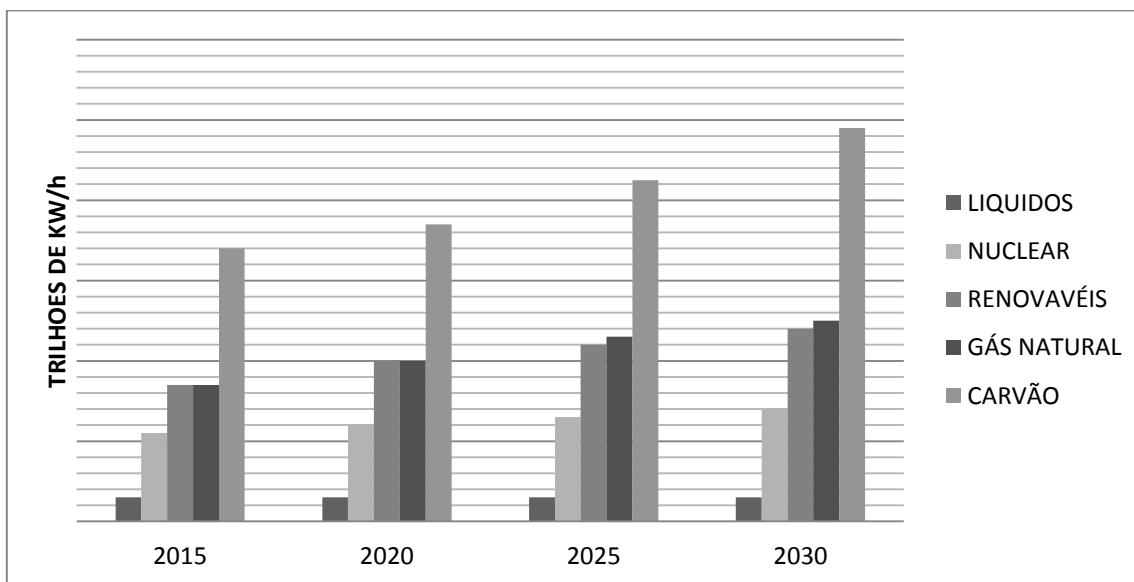
Em seus estudos Guimarães e Mattos (2010) defendem o potencial contributivo da área nuclear para o desenvolvimento sustentável, argumentando que esta defesa se relaciona com fatos palpáveis e passíveis de verificação:



seu combustível estará disponível por muitos séculos, seus resultados em termos de desempenho e segurança operacional são excelentes e com tendências a melhoria contínua, seu impacto ambiental é muito limitado, seu uso preserva os recursos fósseis de grande valor para gerações futuras, seus custos são competitivos e declinantes com o avanço tecnológicos e seus rejeitos são gerados em volume muito pequeno, permitindo um gerenciamento seguro” (GUIMARÃES e MATTOS, 2010, p.15).

Nesse sentido, as pesquisas no segmento nuclear têm sido consideradas como opção para mitigar impactos ambientais em economias profundamente dependentes do carbono, tendo em vista que o desenvolvimento econômico tem produzido cada vez mais uma demanda, por exemplo, por energia elétrica.

Ao se observa a matriz elétrica mundial é visível seu impacto ambiental, conforme pode ser percebido no gráfico n° 03, onde se avista uma concentração significativa do carvão e projeta-se que em 2030 sua participação seja de 43% (quarenta e três por cento) no conjunto de fontes geradoras.



**Gráfico n° 03** - Projeção da geração de eletricidade por combustível.  
Fonte: Guimarães e Mattos (2010).

Na matriz elétrica brasileira a geração de energia por fonte nuclear pode assumir um significativo papel da geração, principalmente em virtude da fragilidade do sistema elétrico brasileiro, estruturado a partir de afluentes de rios e em água acumulada em usinas hidrelétricas.

Ao consolidar sua vertente de pouca emissão de gases de efeito estufa, a energia nuclear se consolidada como uma ação complementar à geração hidrelétrica, demandando moderno conteúdo tecnológico para suas instalações, por meio da intensificação das políticas de pesquisa e inovação, crescimento de segmentos com expertise no provimento de equipamentos inovadores, proporcionando assim, incremento para o desenvolvimento por parques industrial e tecnológico no Brasil (RIBEIRO DE ANDRADE, 2013).

No atual cenário, somente o Brasil, a Rússia e os Estados Unidos congregam os aspectos estratégicos relacionados à energia nuclear, a saber: (1) utilização da energia nuclear para geração de eletricidade, (2) domínio tecnológico das etapas do ciclo do combustível nuclear, em virtude dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento realizados nos últimos anos, e (3) reservas de urânio.

Com a finalização da construção da central nuclear de Angra 3, o Plano Nacional de Energia – PNE 2030, prevê que o crescimento da geração nuclear no Brasil irá se situar entre 4 a 8 GW de capacidade instalada, incluindo a construção de novas centrais nucleares de 1GW até 2030 (SILVA, 2011).

Não obstante, o segmento geração de energia tenha alta relevância no âmbito do PNB, seu avanço é dependente das atividades ligadas à indústria, pesquisa, desenvolvimento e inovação. Em análise a um estudo da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN (2010), observa-se que, muito embora, este segmento do Programa Nuclear Brasileiro tenha obtido significativo avanço em sua cadeia de suprimentos, tem se mostrado frágil no macroprocesso construção civil principalmente quanto à observação de critérios de sustentabilidade relacionados à conformidade contratual do mesoprocessos gestão de contratos de obras.

Além disso, a partir do estudo, citado no parágrafo anterior, é possível fazer duas considerações importantes:

(1) Há uma ausência de um efetivo modelo de gestão para a avaliação da ecoeficiência nas obras públicas da área nuclear no Brasil, que equilibre e alinhe as disposições burocráticas e legais com as inovações gerenciais no campo de desenvolvimento sustentável, inclusive nos segmentos não relacionados à geração de energia elétrica,

tais como nos institutos de pesquisa e em outras organizações estatais do setor nuclear.

(2) A partir das experiências de outros países, presumiu-se que conformidade contratual pode ser o instrumento que dará legalidade aos modelos de gestão necessários para materialização da eficiência neste segmento estatal.

Nesta linha, a partir da consideração dos estudos realizados por Egan (2010); Fawzy, El-Adaway (2012); Hsieh (2012); Joaquin e Greitens (2012); Rendon (2010); e Shiau (2011) observa-se que o conceito de conformidade contratual se relaciona a um processo sistematizado, com regras pré-estabelecidas por normas ou regulamentos, devidamente acompanhado e avaliado, de forma a propiciar adequado grau de confiança para um produto, processo ou serviço.

Sua relação com a ecoeficiência pode ser alcançada mediante a entrega de bens e serviços que satisfaçam as necessidades organizacionais, sociais e individuais, resultando em qualidade de vida, reduzindo progressivamente os impactos ambientais dos processos produtivos (DEUSTZ, 2012; MUNCK, ET AL. 2012; ZACOPE, ET AL., 2012).

A partir da confluência conceitual entre conformidade contratual e ecoeficiência, e considerando as atuais proposições e instrumentos de desenvolvimento ético, limpo, e socialmente responsável, e que o Programa Nuclear Brasileiro está inserido em um ambiente organizacional que demanda por constante inovação, e que, conforme estudo da CNEN (2010), há uma ausência de modelos de avaliação da ecoeficiência na construção civil nesta área específica, surge, portanto, a necessidade de se identificar e desenvolver tecnologias que contemplem a contribuição do setor nuclear como potencial indutor das variáveis socioeconômicas, política, cultural e ambiental na evolução da trajetória da Administração Pública brasileira (FERRERIA, SOARES, 2012; FERREIRA, 2012).

Diante do exposto, entende-se que as organizações do segmento indústria, pesquisa, desenvolvimento e inovação que compõem o Programa Nuclear Brasileiro se traduzem em um local adequado para a realização de um estudo de caso, considerando que a conformidade contratual passa a demandar o desenvolvimento de modelo de avaliação da ecoeficiência na construção civil, a partir do estudo dos

aspectos tecnológicos e de práticas de gestão, onde se incluem como fatores influentes os parâmetros de sustentabilidade, a saber, o econômico, o social e o ambiental de forma interdependente.

Na próxima seção secundária serão apresentados os requisitos para avaliação da ecoeficiência como elemento contratual em obras públicas de construção civil em um cenário onde a gestão e fiscalização de contratos servem como instrumento de eficiência gerencial na Administração Pública

## 2.5 REQUISITOS PARA AVALIAÇÃO DA ECOEFICIÊNCIA COMO ELEMENTO CONTRATUAL EM OBRAS PÚBLICAS

Nesta seção secundária será apresentada a fundamentação teórica dos temas relacionados ao objeto deste estudo, a saber, os requisitos para avaliação da ecoeficiência em obras públicas.

A ideia de requisito que norteará este trabalho está baseada de forma análoga ao conceito apresentado por Almeida dos Santos (2012), sendo possível compreendê-lo como uma meta a ser observada, constituindo-se, em sua proposição qualitativa, em uma matriz político-ideológica que aponta para a estruturação de uma determinada estratégia em detrimento de outras, sendo proveniente das dissonâncias conjunturais do processo decisório que atuam as organizações públicas e privadas.

A seguir, na próxima seção terciária, será exposto como um conjunto de requisitos para avaliação da ecoeficiência em obras públicas podem servir como instrumento de minimização de impactos negativos ao longo do ciclo de vida do produto edificação.

### **2.5.1 Gestão e fiscalização de contratos com instrumento de eficiência gerencial anticorrupção na administração pública**

Requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas podem servir como um instrumento de minimização de impactos ambientais e sociais negativos e maximizante da economicidade no setor governamental como forma de produção de um serviço público mais alinhado aos anseios da sociedade, funcionando inclusive como um instrumento de eficiência gerencial contra a corrupção (ABRUCIO, 2008; DE OLIVEIRA NUNES, 2016; DE SOUZA e TEIXEIRA, 2009). A confirmação desta pressuposição pode ser percebida em uma publicação do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão ao tratar do tema sustentabilidade no setor público.

A Constituição Federal de 1988 tem entre os princípios que regem a atividade econômica, a busca pela defesa do meio ambiente e a livre concorrência, sendo que ambos os princípios encontram-se no mesmo artigo 170, comprovando a preocupação do Estado com os conceitos do desenvolvimento sustentável. A leitura deve ser no sentido de equilibrar e harmonizar estes princípios, e a atuação da administração, em nome dos administrados, deve sempre visar o interesse público, buscando atender aos anseios da coletividade. (GUIA DE COMPRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS PARA ADMINISTRAÇÃO FEDERAL. 2010: p 17).

Ademais, do mesmo modo, como em outros segmentos da economia, segundo Sakalas; Vienazindiene (2010), igualmente a área governamental se materializa, na atualidade, como um setor que precisa de qualificação especializada, em relação aos seus modelos de gestão, requerendo de seus colaboradores atitudes, habilidades e conhecimentos, tais como a competência de atuar em grupo, resiliência para concretização de planos colaborativos, operacionais e de combate à corrupção, como objetivo nodal de se produzir resultados mais transformatórios na relação do Estado com a sociedade.

Em decorrência dessa modelagem de compreensão, ainda para Pollitt; Bouckae (2011), supõe-se que se tem tentado praticar, no que for factível, igualmente na esfera governamental, os mesmos tipos de estrutura do binômio entre produtividade e gestão observados no escopo das instituições privadas com finalidades lucrativas, notadamente no que concerne as ações de gestão e *compliance* de determinados recursos, entre os quais estão as relações de avença em obras públicas.

Nessa linha, Hood; Peters (2004) mostram que esse movimento de compreensão das circunstâncias da modernidade, estabeleceu um atual nível de imposição para as instituições governamentais, em virtude, dentre outros fatores, do crescimento na disputa pela oferta de serviços, que era em outro momento realizado somente pelo setor público, e que atualmente também é requisitado por empresas privadas.

Esta interpretação considera que, de igual maneira, os hodiernos referenciais de gerenciamento no contexto das organizações governamentais passam a ser a proveniência da competição administrada, tendo em vista que realizam um movimento preponderante do aditamento a recentes demandas pela oferta de serviços público com qualidade e combate à corrupção.

Essa vertente, intenciona demonstrar que na procura por estratégias inovadoras a Administração Pública passa por um enfrentamento, a saber, a ânsia da sociedade por uma gestão pública mais competente, que pode ser entendida como o juízo de aplicação de circunstâncias, superando as delegações das tarefas e mero depósito de saberes dos sujeitos e das instituições.

Neste trilha, segundo Hood (1995), nos anos de 1990, estava crescendo, entre as instituições governamentais, que já exibiam bons resultados no atendimento das demandas dos governados, a sensação de que não estavam tendo sucesso em manter-se em conformidade com as ostensivas mudanças pelas quais o mundo e a sociedade estavam atravessando. Essa onda aponta para que a estruturação continua de inovadoras metodologias de gerenciamento de combate a malfeitos, sejam entendidas como uma ferramenta vital.

Esse aspecto é aprofundado por Kettl (1997), ao considerar que se requer um incremento profundo no trato entre sociedade e o setor governamental, onde o aprimoramento continuado dessa relação passa ter um lugar cada vez mais destacado nos processos do setor público. O Autor ainda destaca que esse contexto surge como um enorme estímulo para os órgãos públicos já no final dos anos de 1970, considerando a necessidade de estes precisarem se capacitar para atuar em um escopo de crescente escolta social e entusiasmo por transformações na gestão dos recursos sociais.

Para Ochoa Henríquez; Montes de Oca (2004), no quadro das instituições governamentais, o aumentado uso da tecnologia da informação e da comunicação, e conseqüentemente dos sistemas de transparência pública, demonstram a necessidade de o administrador governamental estruturar metodologias de gerenciamento, direcionadas prioritariamente para as ações de contratualização atribuídas ao setor governamental, tendo em vista suas peculiaridades.

Em consenso com essa concepção, nota-se que a gestão governamental enfrenta uma original prática de gerenciamento que tem indicado a necessária confecção de um novo ponto de vista para: a sustentabilidade pública, as contratações de obras de construção civil, de serviços e bens e que fortifique o olhar congregado relativo a utilização de técnicas para o aprimoramento do trabalho técnico e gerencial no âmbito do Estado.

Considerando que os comportamentos exageradamente operacionais e a desagregação das ações têm bloqueado a visão sistêmica das variadas etapas que formam os procedimentos de administração de suprimentos, licitações e contratos relacionados às obras públicas, observa-se uma facilitação do desaparecimento da eficiência administrativa e o aparecimento de práticas espúrias (VIEIRA, et al.,2010).

Além de uma concepção sistematizada das atividades de trabalho, evoluções tecnológicas e a crescente multiplicidade do mercado de serviços e bens criam estímulo às ações de fiscalização e gestão contratual no sentido da edição de atualizadas diretrizes e critérios de gerenciamento, que sejam mais atinentes às contemporâneas necessidades das instituições do setor público, onde se é possível alocar requisitos de avaliação da ecoeficiência com elemento de conformidade contratual e de combate à corrupção (WISE; GILMOUR, 2008).

Ademais, quando se aprecia o surgimento da vigente proposição de gestão e fiscalização de contratos, por ocasião da Lei de licitações brasileira, constata-se a profunda defluência do pensamento Weberiano, notadamente quanto às funções de controle. (FARIA; MENEGHETTI, 2011)

67. A execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição. § 1o O representante da Administração anotará em registro

próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados. § 2o As decisões e providências que ultrapassarem a competência do representante deverão ser solicitadas a seus superiores em tempo hábil para a adoção das medidas convenientes. (LEI 8.666, de 21 de junho de 1993)

Ocorre, entretanto, que conforme justifica Bresser-Pereira; Gala (2010), com o objetivo de derrubar a auto-referência da burocracia e ampliar a gestão da conformidade das instituições governamentais, com o modelo gerencial de Administração Pública de 1995, a atividade de gestão e fiscalização de contratos no Brasil ganhou outros delineamentos, onde a concentração do processo de gerenciamento voltou-se para metodologias mais atuais de administração governamental, tais como práticas de governança, governabilidade e o *accountability*.

No ano de 2008, emerge no Brasil, no contexto da Administração Pública Federal, um inovador marco de normatizações, cujo objetivo principal era alinhar as ações de gerenciamento contratual a uma nova metodologia de fiscalização de contratos, que estivesse em consonância com a realidade das formas de prestação de serviços e de fornecimento de materiais para o setor governamental, mas que se equivocou por constituir em uma proposição meramente legalista, ao invés de atuar como um instrumento de gestão para os cerca de 45.000 fiscais de contratos que atuam na esfera da União Federal (VIEIRA, et al.,2010).

Portanto, é necessário que se considere que é nesse ambiente de mutação, dinamismo e novidade, nas relações entre sociedade e setor público que os sistemas de administração dos contratos estabelecidos pela Administração Pública em seus diversos tipos, necessitam de diretrizes claras de gestão, que possam romper com o racionalismo-legal, considerando não somente as proposições normativas e legais, mas também o fato de surgir no atual ambiente social econômico no Brasil, a demanda por um modelo de gestão pública ancorado por práticas de governança pública que possa, por exemplo, abraçar os tipos de requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, objeto principal desta investigação (SILVA, PEREIRA, ALCANTARA, 2012).

Na próxima seção terciária serão apresentados os requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas que podem ser utilizados como elementos de



conformidade em contratos de construção civil em aderência às práticas organizacionais.

### **2.5.2 Requisitos de avaliação da ecoeficiência em contratos de obras públicas**

Para Oliveira (2010), ao apresentar um curto relatório temporal sobre o conceito de contrato, a origem dos atributos conceituais da ideia de contrato se confunde com a origem do homem convivendo em um meio social.

Abstraindo-se do momento em que o homem encontrava-se em estado de barbárie, em que predominava a força física, as relações contratuais, inicialmente pelo escambo, predominou até a chegada da moeda, caracterizando o contrato de compra e venda. De lá para o nosso tempo muitas mudanças se operaram, o que passaremos a demonstrar. A expressão *contractus* tem seu significado fundado no sentido de unir, contrair. Se atualmente utilizamos as expressões contrato, convenção e pacto como sinônimas, no direito Romano as expressões citadas eram tratadas de forma diferenciada. (OLIVEIRA, 2010, p.2.)

No tocante a uma perspectiva tipicamente jurídica a definição modelar de contrato vincula-se a um pacto de arbítrios com o fim de contrair, guardar, alterar ou extinguir direitos (BEVILAQUA, 1934). Em uma abordagem mais atual, contrato pode ser entendido como a congregação de normas e princípios que regulam uma relação específica ou situação jurídica (NORONHA, 2007).

Não obstante, se tenha formado atributos conceituais amplos para o termo, percebe-se que como instrumento de relação o contrato, se constitui em uma ferramenta exitosa e específica. Existem diversas tipologias de contrato no universo do direito privado, desde avenças como o *factoring* e o *leasing* até termos de compra e venda. Os contratos não somente no direito das obrigações entre particulares, mas também estão presentes em outros ramos, com o direito público, notadamente os contratos administrativos celebrados pelo setor público (GONÇALVES, 2008).

Os contratos estabelecidos sob as regras do direito público possuem características diferentes dos estabelecidos tendo por base as disposições do direito privado, notadamente em relação ao desequilíbrio entre os signatários do acordo, considerando que o princípio de supremacia do poder do atribui aos contratos

administrativos uma particularidade em relação às demais espécies de avença. Uma de suas características mais impactantes é a obrigação de prévia licitação, só excluída nas situações expressamente previstos no marco legal e normativo (FILHO, 2009).

Em nosso país a Lei nº 8.666/1993, regulamentou o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, e estabeleceu normativas para licitações e contratos da Administração Pública brasileira, incluindo seu processo de fiscalização e gestão:

Art. 67. A execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição. § 1º O representante da Administração anotarà em registro próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados. (ART. 71, DA LEI Nº 8.666, DE 21 DE JUNHO DE 1993)

Quanto aos processos de gestão e fiscalização de contratos na Administração Pública Brasileira, salienta-se que o crescimento da execução contratual indireta é um fato. Entretanto, sua serventia, sem prejuízos administrativo, financeiros, orçamentário e técnico, com resultados econômicos positivos possíveis e distanciados dos problemas operativos, nem sempre ocorre nas instituições públicas, pois seus agentes, normalmente nominados gerentes, gestores ou fiscais de contrato, por vezes não conhecem procedimentos específicos de administração contratual necessários ao seu exercício. A sobre o assunto Santanna (2010), demonstra:

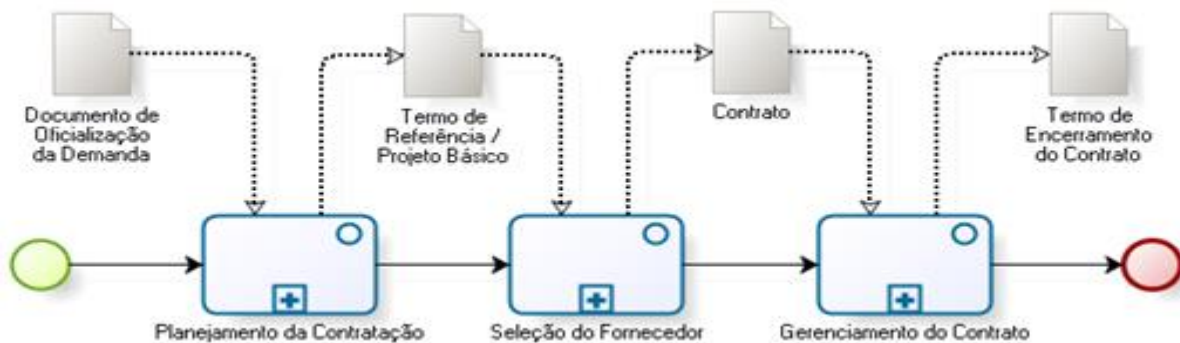
A implementação da Lei nº 8.666/1993 trouxe avanços significativos às licitações públicas no Brasil porque os critérios de seleção tornaram-se mais claros e transparentes para a sociedade. O fornecedor também passou a contar com regras mais nítidas, que facilitaram a participação das empresas e pessoas físicas nas licitações realizadas pelos órgãos públicos em todo o país. Mas as inovações introduzidas por essa legislação, por outro lado, tornaram as contratações mais complexas, seja no que diz respeito à elaboração do edital, à condução dos procedimentos licitatórios, bem como ao gerenciamento dos respectivos contratos. Frente a essas exigências, o gestor público precisa antecipar-se com muita precisão a eventuais imprevistos que podem ocorrer neste processo e que sem o devido acompanhamento podem prejudicar o desempenho de sua execução. (SANTANNA, 2010, p.17)

Acerca das ações de administração, fiscalização, gestão e gerenciamento de contratos administrativos Brown, Potoski, Slyke (2006), ensinam que a contratualização de serviços se constitui em um elemento importante das atividades dos gestores

governamentais, cuja dificuldade principal está em equilibrar, em um ambiente de muitas artimanhas, as necessidades organizacionais com demandas de mercado muitas vezes desalinhadas do interesse da sociedade.

O ofício de gestão e fiscalização de contratos deve ser compreendida como o gerenciamento, a fiscalização e o acompanhamento da execução contratual, onde se busca evitar a baixa qualidade, os vícios e as irregularidades nos serviços executados pela contratada, objetivando-se as elucidações para se alinhar a conformidade contratual à regularização de defeitos ocorridos ao longo do processo de execução contratual (WISE; GILMOUR, 2008).

Nessa interpretação conceitual, no contexto do setor público brasileiro, as ações de gestão e fiscalização contratual vincula-se a um aglomerado de atividades de controle, supervisão, coordenação e planejamento que objetivam atestar o fluxo de gerenciamento contratual que é representado pela figura nº 04 a seguir.



**Figura nº 04** – Macroprocesso da gestão de contratos na Administração Pública brasileira

Fonte: Adaptado de Ministério do Planejamento (2018)

Com a demanda por mecanismos que possam levar a uma modificação economicamente factível nos atuais modelos de consumo e produção, surgiu na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável de Johannesburgo de 2002 a proposição de “compras verdes”, onde se incentivou às autoridades do setor público ao desenvolvimento políticas públicas de contratualização que tenham por objetivo a sustentar a proliferação e inovação de bens e serviços que considerem critérios de sustentabilidade ambiental (GUIA DE COMPRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS PARA ADMINISTRAÇÃO FEDERAL, 2010).

Em seguida incorporou-se a ideia de compras ambientalmente sustentáveis aos já existentes critérios econômicos e ao critério social, relacionado do conceito de compra ética e ao princípio de moralidade administrativa. Desse modo, as contratações públicas sustentáveis, passaram a ser um dispositivo para alinhar de forma sistêmica os elementos das três dimensões da sustentabilidade, gerando, conseqüentemente, repercussão nas ações de gestão e fiscalização de contratos.

O símbolo, no Brasil, da gestão e fiscalização de contratos tendo por referência os critérios de sustentabilidade ocorreu com a publicação da Instrução Normativa nº 01/2010, publicada pela Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão, que apresenta os critérios de sustentabilidade para contratação de bens, serviços ou obras pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional.

Sobre a instrução destaca-se:

O instrumento normativo infere um olhar mais detalhado aos critérios ambientais. Estes não poderão ser utilizados como forma de frustrar a competitividade, ratificando o princípio da isonomia entre os licitantes estabelecidos na lei geral de licitações. (GUIA DE COMPRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS PARA ADMINISTRAÇÃO FEDERAL, 2010, P, 22).

Embora se tenha instituído uma estrutura normativa para compras e fiscalização de contratos na administração pública, que observe o critério ambiental de sustentabilidade para aquisição e contratualização de diversos tipos de bens e serviços, nota-se que há uma lacuna em relação a requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, como elemento de práticas sustentáveis, que levem em consideração os aspectos econômicos e sociais, e que sejam utilizados como instrumento de conformidade de gestão e fiscalização contratual (INAMINE, ERDMANN, MARCHI, 2012).

Nesse sentido, é possível atribuir a requisitos de avaliação da ecoeficiência a categoria de instrumento de fiscalização, gestão e conformidade contratual em obras públicas. Esse entendimento está em consonância com as propostas de Nisar (2007), em suas investigações acerca da administração de riscos em parcerias pública-privadas e em alinhamento com os estudos de Loosemore, et al. (2006).

Os autores mostram a necessidade de se construir uma estrutura de avaliação e gestão de riscos, onde sejam necessários a identificação e o estabelecimento com precisão de uma arquitetura de gerenciamento de riscos aplicada à fiscalização contratual.

Os autores também consideram a importância de se assegurar que a administração do risco contratual esteja efetivamente integrada aos processos de fiscalização de contratos e seja realizado de maneira consistente dentro de um processo continuado de avaliações de risco na avenças, sendo necessário, ainda, a comunicação do planejamento das ações de remediação dos riscos nos acordos aos agentes de interação.

Nessa direção, Rendon (2010), apresenta uma série de elementos críticos para efetiva gestão e fiscalização de contratos no setor público sob uma perspectiva econômica: (1) o gerenciamento da força estratégica de trabalho relacionada ao contrato, (2) a colaboração entre os agentes de interesse do acordo, (3) o gerenciamento dos recursos impulsionadores da avença, (4) as políticas de governança da organização atribuídas gestão de contratos, (5) o detalhamento do contrato, e (6) a administração dos processos do contrato.

Para Rendon (2010), estas ações garantiriam que as metas do pacto fossem atingidas em consonância com o princípio da legalidade e dos regulamentos secundários que permeiam os contratos do governo.

Ribeiro (2004), ao investigar os dispositivos de controle de contratos em obras públicas no contexto do orçamento brasileiro, assevera a necessidade de se constatar e monitorar as ações de auditoria interna, integradas a atividade de gestão e fiscalização, especificando e desenvolvendo processos de aprimoramento, de maneira que o setor público realize seu papel previsto pela constituição federal.

Para Oliveira (2010), principalmente no Brasil, a consideração dos requisitos legais e jurisprudenciais significa um relevante elemento para consecução das metas de um contrato não só em um escopo econômico/orçamentário, mas, também em uma abordagem social.

Rosenbloom; Piotrowski (2005), demonstram que mesmo na Europa e nos Estados Unidos, os requisitos jurisprudenciais e legais possuem um importante impacto

sobre os instrumentos contratuais firmados pelos órgãos governamentais com reflexo sociais,

Tendo em vista as tendências conceituais apresentadas nos parágrafos anteriores, é relevante considerar o entendimento de Cohen; Eimick (2008), que consideram que o fiscal de contrato tem um papel relevante na defesa do interesse da sociedade, quando se considera o necessário alinhamento dos requisitos de legalidade ao contrato.

Nesta vertente, compreende-se que um modelo estruturado para avaliação da ecoeficiência em obras públicas baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação tem a possibilidade de orientar as organizações públicas estatais na gestão e fiscalização de contratos administrativos de construção civil, objetivando a minimização de impactos ambientais, sociais e a maximização do princípio da economicidade.

Na próxima seção quaternária serão explicitados os requisitos dos critérios de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil relativos a dimensão ambiental.

#### 2.5.2.1 Requisitos dos critérios de ecoeficiência na perspectiva ambiental

Nesse sentido, considerando a dimensão ambiental da sustentabilidade, Despeisse e Evans (2015); Ravi (2015); Lahouel (2015) desenvolveram investigações sobre um relevante critério de ecoeficiência, a saber, a dispersão de tóxicos. Nesta direção, observa-se um espectro de conformidade com a investigação de Vilodres. et al. (2011); Truong, son ch et al. (2016); Carlson, Marriott, Shone (2017) e Azarmi, Kumar (2016) que induz à necessidade de utilização de um sistema de informação para avaliação dos riscos das obras ligadas a dispersão de partículas em emissões tóxicas.

Em acordo com esta proposição estão as averiguações de Resende (2007), Kularatne (2015) e Lee et al. (2013) que levam à compreensão da necessidade da lavagem dos pneus dos veículos na saída da obra com o objetivo de se evitar que a

lama e outros poluentes sejam espalhadas pela rua e ao secar se transformem em poeira dispersadora de partículas tóxicas.

Essa proposta guarda conformidade com as pesquisas de Silva (2007) e Hornsby et al. (2016) e Lee, Mahendra, Alvarez (2010) que incentiva ao entendimento sobre a importância de proteção dos locais de armazenamento de materiais e resíduos em pó, evitando que sejam carregados pelas chuvas ou espalhados pelo vento, e a premência de se executar serviços de demolição com barreiras físicas, como redes de proteção e jogando água de reuso sobre os resíduos dispersados.

As inquirições de Lange (2000), Vieira Neto, Farias Filho (2012) e Li (2007) estimulam a percepção sobre a relevância da análise da qualidade de materiais e qualidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio, guardando relação direta com as perquirições de Valporto; Azevedo (2016) e Xia, Kai et al. (2016) que atraem para o discernimento quanto ao uso de materiais com baixo índice de toxicidade inclusive na sua fase de reciclagem.

Ainda se considerando a perspectiva ambiental da sustentabilidade, outro importante critério de ecoeficiência é a o fomento a reciclabilidade dos materiais, conforme é possível perceber nos estudos de Henriques e Catarino (2015); Despeisse e Evans (2015); Ravi (2015); Del Pero (2015); Petti (2015); Zapciu e Hurduzeu (2015).

Sob esse prisma as investigações de Palombine; Cidade; Jacques (2016) e Simon; Amor; Földényi (2016) apontam para a concepção das práticas de estimulação à coleta seletiva como um fator que oferta uma relevante contribuição às ações de incentivo a reciclagem de materiais.

A partir dessas apurações se infere que a aludida estimulação deve vir acompanhada da implantação concreta de práticas de coleta seletiva escoltada, conforme os diagnósticos de Viallancourt; Waaub (2002) e Nakamura et al. (2014), da destinação adequada dos materiais, sua respectiva reutilização e reaproveitamento, em concordância com os estudos de Kralj; Markič (2008) Schut; Crielaard; Mesman (2016) sobre o assunto.

Ainda nessa vertente, as investigações de Lindahl (2014) e De Aguiar (2017) sobre a compra de materiais ou insumos com potencial de reciclabilidade é complementada pelas explorações conceituais de Gonella (2015) e De Aguiar (2017)

sobre a utilização de ferramentas para o diagnóstico e avaliação da reciclabilidade dos materiais, onde conclui-se por sua possibilidade de aplicação em obras públicas de construção civil.

A partir da observação das pesquisas de Faleschin. et al. (2017); Shi. et al. (2010); Badino, Blengini, Zavaglia (2005); Koskela, Vehmas (2012); Park, Behera (2014) e Mendes (2012) entende-se a maximização sustentável de recursos renováveis como um critério de ecoeficiência atrelado à dimensão ambiental da sustentabilidade (BOHNE ET AL., 2008). Neste aspecto os exames de Fielding et al. (2016); Bragança, Mateus, Gouveia (2011); Alexandre et al. (2017); Gale, Walker (2017); Montagna et al. (2017) e Brandão et al. (2018) induz que a substituição de torneiras tradicionais por outras com temporizadores pode reduzir substancialmente o desperdício de água, constituindo-se em uma ação positiva para manutenção e uso de edificações.

Os diagnósticos de Gois (2015), Lehmann (2012) e Blokker (2012) levam ao entendimento sobre a realização de campanhas de conscientização, a fim de evitar desperdícios, principalmente em prédios que ainda não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos e que também contribuem para a diminuição do consumo desnecessário.

Esta presunção encontra assistência nas análises de Guzzo (2017); Kalbusch et al. (2018); Böhringer (2002) e Moruzzi (2016) sobre a necessária substituição das bacias sanitárias projetadas e concebidas para escoamento com pouco volume de água.

Já os exames de Magrini et al. (2015); Barak, Frana, Stiller (2014) e Zheng et al. (2014) incentivam os leitores a refletirem sobre substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar e tem concórdia com os trabalhos de Brandt (1998); Gomes, Bittar, Fernandes (2016) e Gong (2016) que estimulam a uma percepção positiva acerca de implantação de sistemas de monitoramento do consumo para se identificar de forma tempestiva a ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas.

As verificações realizadas por Tanubrata e Gunawan (2017); Teixeira, Azevedo (2013) e Silva (2016) convidam discernimento quanto a criação de sistemas de captação da água da chuva, tendo consonância com as investigações de Gorre-Dale



(1991); Piccolo (2016) e Alegre (2016) que nos atrai a conceber a respeito da importância de se editar e distribuir entre os usuários de uma edificação cartilhas sobre o abastecimento de água. Além dos benefícios que se pode concluir pelas apurações de Saback (2016) e Borges (2011) induzindo à pertinência relativa a criação e divulgação do disque vazamento de água.

Esta vertente possui uma relação direta com as pesquisas de Reis, Souza, Oliveira (2004); Maia (1996) e Lira et al. (2017) sobre a qual é possível concluir pela utilização, onde for aplicável, de poço artesiano com uso de conjunto de moto bomba de maior eficiência e vazão, para compensar acréscimos de área construída sem aumentar demanda contratada junto à concessionária de abastecimento de água.

Ademais, outros estudos relevantes sobre a maximização sustentável de recursos renováveis são o de Cheng (2008) e Gitari (2005) que levam à compreensão sobre a necessidade de implantação de programas de revisão semestral da manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias. Sendo factível concluir acerca da instituição de equipes de plantão para reparos emergenciais de vazamentos de água fora do expediente normal, feriados e finais de semana para os sistemas de abastecimento.

Na próxima seção quaternária serão explicitados os requisitos dos critérios de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil relativos a dimensão econômica.

#### 2.5.2.2 Requisitos dos critérios de ecoeficiência na perspectiva econômica

Considerando a dimensão econômica da sustentabilidade, um relevante critério de ecoeficiência, conforme as investigações de Koltun (2010); Boulanger (2008); Rankin (2011), é a minimização da intensidade dos materiais dos bens e serviços. Nesta perspectiva, salienta-se que estas averiguações induzem à adoção de políticas de melhor utilização dos materiais e de controle e conscientização de redução de seu

consumo (BRIBIÁN, CAPILLA, USÓN, 2011; BRINGEZU, MORIGUCHI, 2018; DOBERS, WOLFF, 1999).

Neste aspecto as perscrutações de Ceranic, Latham, Dean (2016), Waliaula (1990), Choudhary, Pandeyi, Pandit (2016) e Giama (2016) sobre a programação de práticas para melhor utilização dos materiais e as análises de LI-QUN, Chun-XIA, Yun-GUANG (2014); Shahbazi, Wiktorsson, Kurdve (2019) e Xu (2013) acerca da implantação de sistema de monitoramento de consumo de materiais estão em alinhamento com as propostas de Fabri, Tarabusim (2014); Chang (2013) e Babader (2016) sobre a realização de campanha de utilização consciente dos materiais visando a redução de consumo.

Apontando para a relevância de requisitos sobre a minimização da intensidade dos materiais dos bens e serviços é possível destacar os trabalhos de Okorochoa (2013), Yang (2016) e Salomão, Paula (2016) sobre a importância de se franquear acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas em alinhamento com os estudos de Gazzoni (2016) e De Klijn-Chevalerias e Javed (2017) sobre a realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição.

As pesquisas de Ayres (1997); Morris (1997); Qian, Chun-Fa, Zhao-Guo (2007) e Michelsen (2006), auxiliam na compreensão do critério de ecoeficiência minimização da intensidade energética de bens e serviços como relacionado à dimensão econômica da sustentabilidade.

Nessa acepção, encontram-se as pesquisas de Mizobuchi, Takeuchi (2018); Braga (2007) e Chua (2013) que levam ao entendimento sobre a importância da substituição dos aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia, ou por um sistema de ar-condicionado central.

Estes estudos estão alinhados aos trabalhos de Serrano-Guerrero, Escrivá-Escrivá, Roldán-Blay (2018); Oh (2016) e Blum, Zakula, Norford (2016) sobre a contribuição para ecoeficiência de uma edificação em relação a redução do consumo de ar-condicionado por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas, considerando a sazonalidade do consumo.

Apresentando uma mesma tendência de pesquisa, os estudos de Pantaleão; Cortese (2018); Folster (2016) e Bukoski, Chaiwiwatworakul, Gheewala (2016) sobre a substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica, encontra reverberação nas propostas de Antunes, Murta, Cardoso (2016) e Brown et al. (2012).

Neste rumo observa-se o pensamento de Sholtz, Bruger, Zita (2016) sobre a necessidade de programação de campanhas de conscientização na utilização da energia elétrica nas edificações, como o desligamento dos condicionadores de ar e do desligamento da iluminação nos ambientes desocupados, dos equipamentos de informática ao final do expediente no uso de edificações comerciais.

Na perspectiva do critério ambiental intensidade energética de bens e serviços, os trabalhos de Scalco; Pereira (2016); Ismail; Ibrahim; Hajar (2016) e Gohardani et al. (2013) conotam que o aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades pode se um elemento da avaliação da ecoeficiência em função do ciclo de vida da edificação.

Adicionalmente, é relevante citar as proposições de Akrasakis, Tsikalakis (2018); Pandharipande, Caicedo (2011); Dinamarco, Haddad, Evangelista (2016) e Alonso (2016) sobre o impacto positivo na economia de recursos financeiros com instalação de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas. Este estudo pode ser relacionado com as pesquisas de Smith; Smith (2015); Prado (2006) e Remillard (2016) sobre a relevância da elaboração de estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta, que na região sudeste do Brasil ocorre entre 17h30min e 20h30min.

Outrossim, há indícios de convergência entre as investigações de Prado (2006); Remillard (2016) e os trabalhos de Sasaki et al. (2014), Neusser (2009) e Kwon, Lim, Song (2013) que apontam para importância da programação da utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda contratada, sendo estes acionados através do controlador de demanda quando necessário.

Seguindo a vertente que aponta para a minimização da intensidade energética de bens e serviços relacionados à dimensão econômica da sustentabilidade outros estudos foram desenvolvidos nesse sentido e merecem ser apontados, como, por

exemplo, a investigações de Antunes (2013); Georgievski; Bouman (2016) e Piccolo et al. (2014). Sendo possível deduzir:

- 1- é relevante para ecoeficiência do uso de uma edificação um comportamento simples de economia como desligar lâmpadas, monitores, equipamentos diversos durante o horário de almoço;
- 2- a adequação contratual de fornecimento de energia elétrica junto à concessionária, o diagnóstico da situação das instalações elétricas e a proposição das alterações necessárias para redução de consumo, a partir da monitoração do consumo de energia auxiliam na economicidade da edificação;
- 3- o aproveitamento das condições naturais do ambiente de trabalho, como ventilação e iluminação natural podem ser complementadas por outras ações, como desligar alguns elevadores nos horários de menor movimento, tornando o gasto com energia mais sustentável; e
- 4- a revisão de contrato visando à racionalização em razão da demanda de energia elétrica poderia minimizar o consumo de energia reativa excedente e/ou demanda reativa excedente, visando reduzir a quantidade de reatores e consequentemente produzir economia no gasto geral de energia elétrica.

Em um trilho paralelo, a durabilidade dos produtos é um critério de ecoeficiência atrelado à dimensão econômica da sustentabilidade (SHAHBAZI ET AL, 2017; AGRAWAL, TOKTAY, 2016).

Este é um entendimento possível a partir da consideração dos trabalhos de Neamtu (2011) e Nagyová (2014). Este entendimento pode ser associado aos estudos de Eamon et al. (2012); Vieira Neto e Farias Filho (2012) e Jian, Cai, Chen (2017) sobre o investimento em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de custos de manutenção.

De forma complementar é importante destacar as pesquisas de Viera Neto e Farias Filho (2012); Schmidt, Huenteler (2016); Faleschini et al (2016) e Melià et al. (2014) acerca dos investimentos em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis. Nessa linha, apresentam-se igualmente os trabalhos de Mustaquim, Nyström (2017); Inigo, Ritala, Albareda (2016); Akadiri (2015) e Phillips, Phillips (2010) sobre a análise do retorno de investimento em produtos sustentáveis e

as investigações de Serralheiro, Brito, Silva (2017); Alexander (2018) Fufa (2013) e Das, Aich (2013) acerca do mapeamento dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil de um produto.

Outros estudos relevantes que podem ser apontados como uma investigação contributiva para compreensão do tema durabilidade dos materiais são as propostas de Zhou, Carmeliet, Derome (2018); Iffa, Tariku (2017); Areemit, Sakamoto (2007) e Luisis (2012) sobre a utilização de ferramentas para o controle da umidade em todas as suas formas, incluindo: água de chuva, umidade relativa e umidade por condensação.

O aumento da intensidade de serviço de bens e serviços tem aderência, na qualidade de critério de ecoeficiência, à vertente econômica da sustentabilidade, conforme é possível perceber nas investigações de Stefan (2008); Van Berkel (2007); Yang e Chen (2011); Van Berkel (2000); Syrrakou, Papaefthimiou e Yianoulis (2006).

Nesta linha a abordagem de Alves, Costa (2018); Geum, Park (2011) e Siddiqui, Tyagi (2016) sobre a revisão do catálogo de serviços, visando ajustar o quantitativo de pontos das unidades técnicas de serviços referentes a cada serviço, guarda relação com a avaliação de Sugden (1999); Dinapoli (2015) e Reinecke, Uhlmann, Pfitscher (2012) sobre a pertinência da revisão do catálogo de serviços contratados de modo a cumprir as metas das organizações sem prejudicar os serviços a serem executados, podendo se constituir em requisitos a serem considerados na avaliação da ecoeficiência.

Outra pesquisa, tais como as investigações de Yoon (2016); Martínez-Rocamora, Solís-Guzmán, Marrero (2016); Marrero (2016) e Cruz, Coffey, Chan (2016) quanto a elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas, inclusive em relação ao uso dos insumos para execução do serviço, tem conexão com os exames de Uriely, Reichel, Shani (2007); Lopes, Silva (2012) e Fredrick, Oonyu, Sentongo (2018) sobre a produção de informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pelas instituições.

Já a análise de Bittencourt (2018); Amorim Filho, Leite, Chambarelli (2015) e Rigolin (2015) sobre a exigência de seguro garantia em obras colaboram com a percepção de que o aumento da intensidade de serviço de bens e serviços tem aderência, na qualidade de critério de ecoeficiência, à vertente econômica da sustentabilidade.

Na próxima seção quaternária serão explicitados os requisitos dos critérios de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil relativos a dimensão social.

### 2.5.2.3 Requisitos dos critérios de ecoeficiência na perspectiva social

Considerando a dimensão social da sustentabilidade, um relevante critério de ecoeficiência é a educação dos consumidores para o uso racional dos recursos, conforme os trabalhos apresentados por Wang (2014); Chakraborty e Mitra (2012); Knežević, Kulaš e Kedačić (2013); Bellini, Marini, Passoni (2018); Hsu, Tsai, Shiau (2018). Nesta perspectiva temos a pesquisa de MacGregor (2016); Mathews (2018) e Ramus (2018) sobre a implantação de ações para a participação de pessoas para ações voltadas para racionalização de uso dos recursos disponíveis.

Ademais, Pelletier, Tyedmers (2008) e Sharma (2018), por meio de suas investigações científicas conotam que a realização de campanhas, oficinas, palestras e exposições de sensibilização das práticas sustentáveis para os colaboradores com divulgação por meio da intranet, cartazes, etiquetas e informativos são relevantes para a gestão da sustentabilidade organizacional.

Ainda nesta concepção temos os estudos de Barrett; Finch (2013); Vieira Neto e Farias Filho (2012) sobre a orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção de uma edificação.

É importante registrar que diferente do princípio da eficiência, muito embora, os princípios constitucionais como a legalidade, a impessoalidade e a publicidade não estejam diretamente presentes na literatura sobre ecoeficiência, estes já se encontram em vastas investigações científicas sobre o tema sustentabilidade.

Se considerarmos que no setor público o produto edificação é na grande maioria das vezes oriundo de certames licitatórios e que seu ciclo de vida deverá respeitar o marco legal e normativo vigente, é pertinente tratarmos os fundamentos da carta magna como critérios de ecoeficiência que poderão relacionar-se com requisitos de avaliação de obras públicas.

Assim, considerando a perspectiva social da sustentabilidade, outro importante critério de ecoeficiência constitui-se na legalidade dos processos.

Tendo por base este critério de avaliação da ecoeficiência em obras públicas baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação, se consideram os trabalhos de De Oliveira Nunes (2016) e Mavi; Standing (2018) sobre Execução de ações de gestão como foco na avaliação permanente das contratações e subcontratações de obras de construção civil.

Nessa linha podemos citar os estudos de Barros; Monteiro (2016); Chen, Bharadwaj (2009); Rausser, Stevens (2009); Wise; Gilmour (2008) e Joaquin, Greitens (2012) sobre as ações de gestão, com foco em avaliação permanente das condições contratuais, tendo como meta a busca do menor custo possível para atender às necessidades da instituição pública.

Aditivamente, os trabalhos de Teixeira et al. (2018); Dalvi, Rembiski, De Alvarez (2015) e as pesquisa de Vieira Neto e Farias Filho (2012) tratam de outros temas relevantes para composição da legalidade dos processos como elemento de avaliação da ecoeficiência, a saber: (1) a preferencialidade nas compras de bens reciclados ou recicláveis com observação dos critérios de sustentabilidade dos materiais; (2) a exigência da comprovação de origem das madeiras quando da aquisição de bens e na contratação de obras e serviços, e (3) a priorização do emprego de mão de obra, materiais, tecnologias e matérias primas de origem local.

Outrossim, os estudos de Plessis; Oosthuizen (2018); Brown, Potoski (2003); Cohen, Eimicke (2008); Soeters, Griffiths (2003) e Moon, Lee, Roh (2012) sobre a padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil, apontam para a necessidade de verificação do cumprimento das obrigações trabalhistas por parte da construtora contratada, considerando a perspectiva

social da sustentabilidade, representando, assim, outro elemento do critério de ecoeficiência no panorama da legalidade dos processos.

Além da legalidade, a impessoalidade pode ser considerada um critério de ecoeficiência atrelado à dimensão social da sustentabilidade. Nesta direção encontramos as análises de De Menezes (2016) em relação a realização de combate ao nepotismo e a adequada contratação de pessoal nas execuções indiretas por meio de licitações, notadamente para obras públicas e serviços de engenharia.

Ao concebermos os trabalhos de Do Nascimento, Baracho (2016), observamos que a impessoalidade na avaliação de obras públicas se manifesta de forma prioritária na avaliação do quadro societário da construtora para verificação se há cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, colateral ou por afinidade, até o terceiro grau, com agente público da instituição. Da interpretação das proposições de Lamb, Silva (2016) é preciso haver critérios objetivos de julgamento de propostas de técnica e preço para a escolha da construtora.

Ademais, as investigações de Olivieri; Granja; Picchi (2016), e os exames de Dos Santos (2016), respectivamente, sobre:(1) a verificação da dosimetria nas multas aplicadas e na arrecadação de seus valores, (2) a avaliação da adequação relativa a distribuição das atividades de construção, e (3) a avaliação, por ocasião da realização de ação concorrencial de que as empresas participantes não sejam de um mesmo grupo e que não tenham sócios em comum, auxiliam no entendimento de que a impessoalidade pode ser considerado um critério de ecoeficiência atrelado à dimensão social da sustentabilidade.

Suplementarmente aos princípios da legalidade e da impessoalidade, a publicidade e transparência dos processos podem ter aderência, na qualidade de critério de ecoeficiência, a vertente social da sustentabilidade. Neste rumo destacam-se os estudos de Fonseca (2006) sobre a verificação se há publicidade de regulamentos próprios, internos e específicos relativos aos processos de contratação de obras públicas.

Nesta linha apresentam-se também as análises de De Souza, Teixeira (2009) sobre a verificação se há publicação dos atos nos canais legais e publicação e transparência e os trabalhos de Fernandes (2014) sobre o recebimento dos



documentos de uma licitação para obras públicas através de protocolo ou sistema governamental informatizado.

Ademais as proposições de Barnes, Scott (2012); Shiau, Juan (2011)Kim, Lee (2012); Wang, Palma (2012) e Fawzy, El-adaway (2012) sobre gestão de contratos, respectivamente, apresentam a importância da publicidade de todas as regras da execução contratual no edital de licitação e a transparência de todos os atos do ciclo de contratação e gestão de contratos, como fatores que podem ter aderência, na qualidade de critério de ecoeficiência, a vertente social da sustentabilidade.

No próximo capítulo será apresentada a metodologia científica utilizada para se atingir os objetivos desta pesquisa.

### **3 MOTODOLOGIA CIENTÍFICA**

Para a elaboração deste trabalho foi realizada a primeira fase da pesquisa, a saber, a revisão da literatura, onde foram utilizados sítios eletrônicos, teses e dissertações já desenvolvidas e aprovadas, além de livros e artigos publicados em periódicos qualificados de divulgação científica.

Por meio da revisão da literatura foi conhecido um conjunto de requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil estruturados por critérios em função do ciclo de vida do produto edificação.

Para Cooper, Schindler (2011) a revisão da literatura é significativamente valiosa, principalmente quando os estudiosos não têm clareza das dificuldades que encontram durante o processo de estudo. Os Autores, ainda defendem que, através do processo revisional, os pesquisadores podem aprimorar as atividades da pesquisa, estabelecer prioridades conceituais e desenvolvê-las de forma mais clara.

Cooper, Schindler (2011) adicionalmente, ainda, defendem que a fase exploratória da pesquisa envolve, dentre outros:

1. Descoberta e análise de estudos publicados.
2. Recuperação de informações de bancos de dados.

3. Entrevistas com indivíduos que tenham conhecimento sobre o tema da pesquisa, as chamadas entrevistas com especialistas.

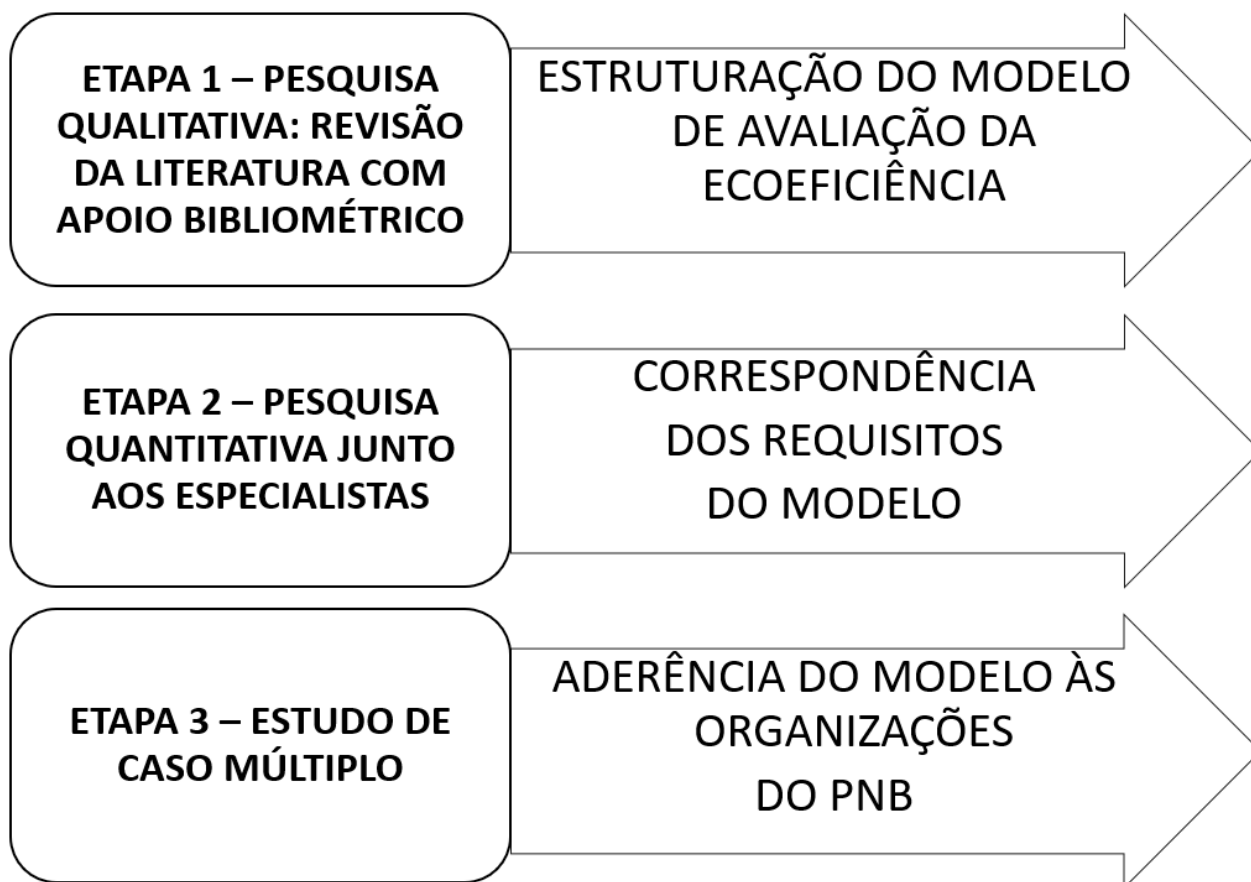
Com sustentação nesta última presunção, a segunda fase da pesquisa envolveu a avaliação dos graus de importância dos requisitos, por especialistas, do modelo desenvolvido na fase de pesquisa relativa a revisão da literatura.

Para kayo, Securato (1997) o uso de especialistas em uma pesquisa pode ser considerado válido, tendo em vista que estes são sujeitos formadores de opinião, em virtude do conhecimento amplo que possuem em sua área de atuação.

A terceira fase da pesquisa buscará compreender a aderência do modelo às práticas de avaliação da ecoeficiência, por meio de estudo de caso múltiplo, junto às organizações estatais formadoras do Programa Nuclear Brasileiro - PNB.

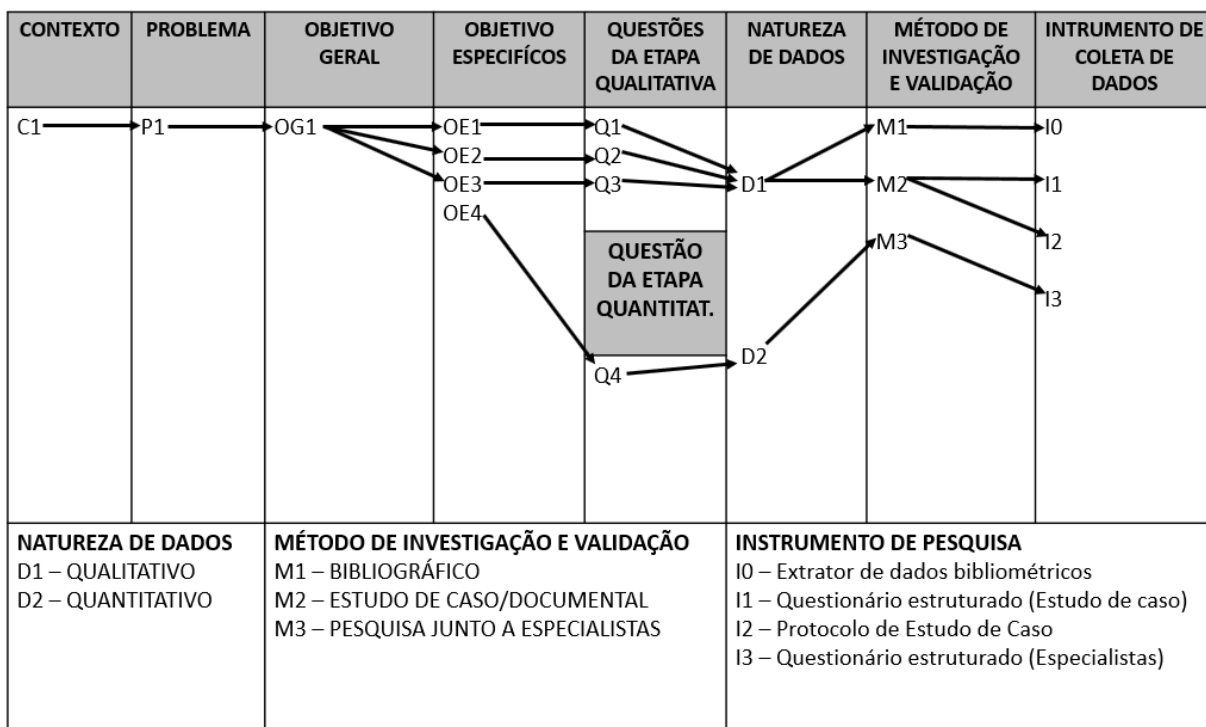
Para a compreensão cabal do escopo do presente trabalho, nas seções seguintes pretende-se apresentar: (1) o delineamento metodológico; (2) a metodologia bibliométrica utilizada para o desenvolvimento da revisão da literatura; (3) a metodologia bibliométrica para o desenvolvimento do problema; (4) as estratégias para avaliação do modelo junto aos especialistas; (5) as estratégias de aplicabilidade do modelo por meio de estudo de casos múltiplos; (6) a natureza interdisciplinar da pesquisa; e (7) os aspectos relacionados com a qualidade metodológica.

A visão geral do desenvolvimento da estratégia metodológica pode ser observada na figura nº 05 onde podem ser observadas o encadeamento das etapas da pesquisa, suas respectivas modalidades e os produtos para cada um dos estágios da investigação.



**Figura nº 05** - Visão geral do processo de desenvolvimento das estratégias de pesquisa.  
Fonte: Adaptado de Vieira Neto e Farias Filho (2008).

Já a visão específica do desenvolvimento da estratégia metodológica pode ser observada no quadro nº 04, onde são apresentados os alinhamentos entre o contexto do trabalho, a situação-problema, o objetivo geral do estudo, os objetivos específicos da investigação, as questões de pesquisa da etapa quantitativa, a questão da etapa quantitativa, a natureza dos dados, os métodos de investigação atinentes ao modelo e os instrumentos relativos a coleta dos dados.



**Quadro nº 04** - Visão específica do processo de desenvolvimento das estratégias de pesquisa.  
Fonte: Adaptado de Vieira Neto e Farias Filho (2008).

### 3.1 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Nesta seção secundária que trata do delineamento metodológico serão expostas a definição, a classificação, a escolha do método e as estratégias de pesquisa.

#### 3.1.1 Definição e classificação da pesquisa

Segundo os critérios de classificação propostas por Vergara (1998), serão utilizadas neste trabalho as seguintes classificações de pesquisa: (a) quanto aos fins do estudo e (b) quanto aos meios da investigação.

Quanto aos fins, entende-se este trabalho como descritivo, pois pretende explicitar o processo de medição da ecoeficiência, seus tipos de critérios e requisitos e propor modelo para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação que possa orientar as organizações estatais do Programa Nuclear Brasileiro na gestão de contratos de construção civil, objetivando a aderência das dimensões ambiental, econômica e social da sustentabilidade aos hodiernos aspectos legais e normativos.

Ainda quanto a suas finalidades, o estudo tem igualmente caráter explicativo, pois visa esclarecer o significado das diversas técnicas, analisar e comparar a avaliação da ecoeficiência, considerando critérios de sustentabilidade; e uma dimensão exploratória sequencial (modelo misto), pois envolve uma primeira fase de coleta e de análise de dados qualitativos, seguido de uma segunda fase de coleta e de análise de dados quantitativos que é desenvolvida sobre os resultados da primeira fase qualitativa.

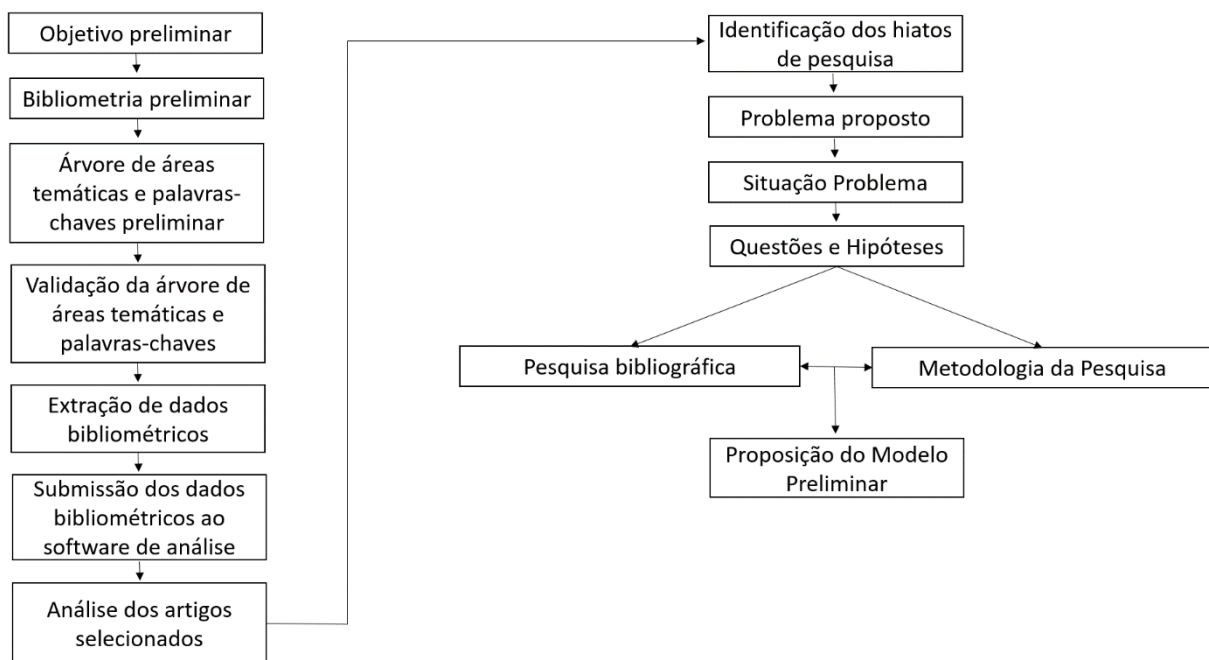
Em relação aos meios utilizou-se a investigação bibliográfica com apoio bibliométrico para coletar informações, identificando, catalogando, sintetizando e estudando os principais modelos de avaliação da ecoeficiência concebidos para análise da sustentabilidade em sistemas de construção civil; estudo de campo, em uma abordagem quantitativa, junto a especialistas e estudo de caso múltiplo com análise junto a cinco organizações estatais partícipes do Programa Nuclear Brasileiro.

A pesquisa desenvolvida possui, também, finalidade aplicada, uma vez que se pretende colaborar com o processo de gestão de organizações, especificamente no que se refere: (1) a ecoeficiência; e (2) a problemática da avaliação como um modelo aplicável ao processo de obras públicas baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação que possa orientar as organizações estatais do Programa Nuclear Brasileiro.

### **3.1.2 Escolha do método e das estratégias da pesquisa**

Do ponto das fases da pesquisa, na primeira etapa foi desenvolvido estudo, por meio de revisão bibliográfica, estruturada por método bibliométrico, para a apresentação do referencial teórico existente e para o conhecimento dos critérios e requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil. Este referencial também levantou os principais conceitos que norteiam a pesquisa sobre a identificação e quantificação de modelos de avaliação da ecoeficiência.

Foram apresentados conceitos sob a perspectiva de vários Autores e estudiosos do assunto. Nesta fase se pretendeu obter por resultado um modelo preliminar com razoável nível de aprimoramento. A figura nº 06 mostra a representação de desenvolvimento do modelo preliminar de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação.



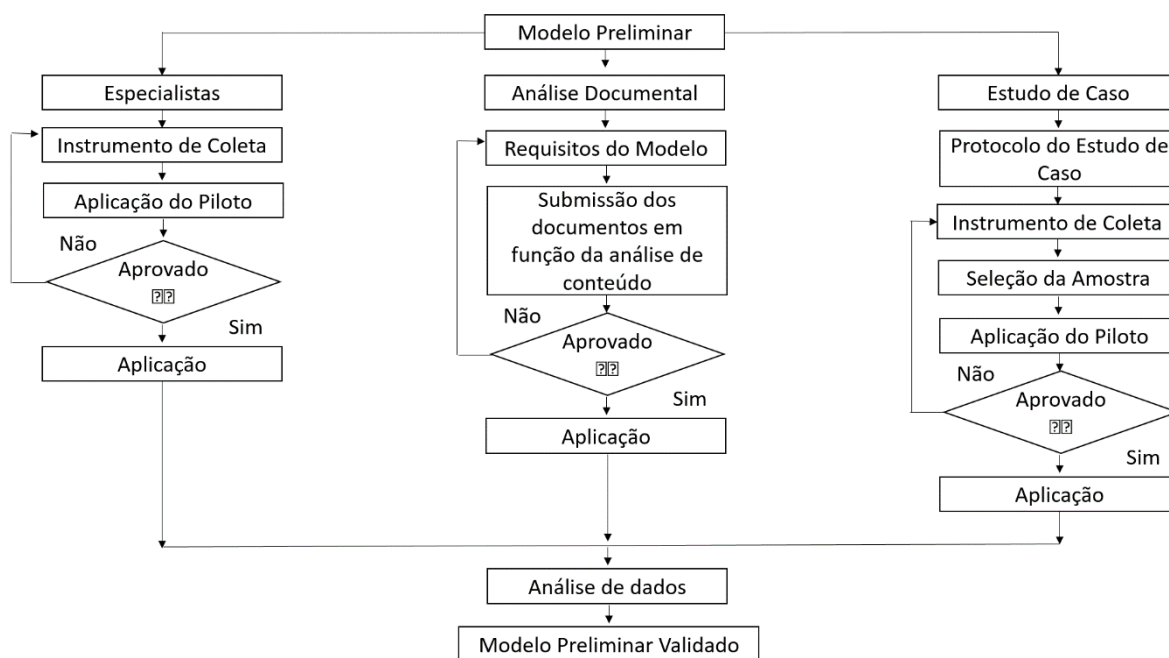
**Figura nº 06** - Representação de desenvolvimento do modelo preliminar de avaliação.  
Fonte: Adaptado de Vieira Neto e Farias Filho (2008).

Após a revisão da literatura com suporte do método bibliométrico, cujo resultado pretendido foi o modelo da avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação, foi realizada uma pesquisa de campo, segunda etapa da pesquisa, com dados levantados em

ambiente natural (*survey*), onde se objetivou submeter o modelo à análise crítica de especialistas e obter a correspondência dos requisitos formadores do modelo.

Na terceira etapa da pesquisa, cujo resultado pretendido foi conhecer a praticidade do modelo, foi realizado um estudo de caso múltiplo com cinco organizações estatais partícipes do Programa Nuclear Brasileiro - PNB. Foi desenvolvido um protocolo de estudo e caso.

A figura nº 07 mostra a representação do processo de validação do modelo preliminar de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação e a verificação de sua aderência às práticas avaliativas das organizações do PNB.



**Figura nº 07** - Representação do processo de validação e aplicação do modelo.  
Fonte: Adaptado de Vieira Neto e Farias Filho (2008).

### 3.2 DESENVOLVIMENTO DA REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção secundária pretende-se apresentar a conceituação de bibliometria e a metodologia bibliométrica utilizada para o desenvolvimento da revisão da literatura.

### 3.2.1 Conceituação de bibliometria

Bibliometria pode ser descrita como uma área do conhecimento que se concentra na mensuração quantitativa da dimensão bibliográfica. Considera-se que as principais leis bibliométricas são as: (1) Lei do Quadrado Inverso (LOTKA, 1926); (2) Lei da Dispersão ou da Produtividade de Periódicos (BRADFORD, 1934); e as (3) Leis de Frequência de Palavras de Zipf-Booth (FEDOROWICZ, 1982).

Lotka (1926) firmou os pilares da Lei do Quadrado Inverso, declarando que o quantitativo de autores que realizam “N” colaborações em uma área específica da ciência é de cerca de  $1/N^2$  dos que fazem apenas uma contribuição e que a fração dos que colaboram uma única vez é de aproximadamente sessenta por cento (60%).

Toma-se por base que a parcela de estudiosos como maior notoriedade em um campo específico do saber tem alta produção e pesquisadores de menor proeminência possuem baixa produção. A Lei do Quadrado Inverso é particionada, considerando-se três formas de contagem, conforme apresentado na tabela nº 01 a seguir.

**Tabela nº 1 - Tipos de contagem da Lei do Quadrado Inverso.**

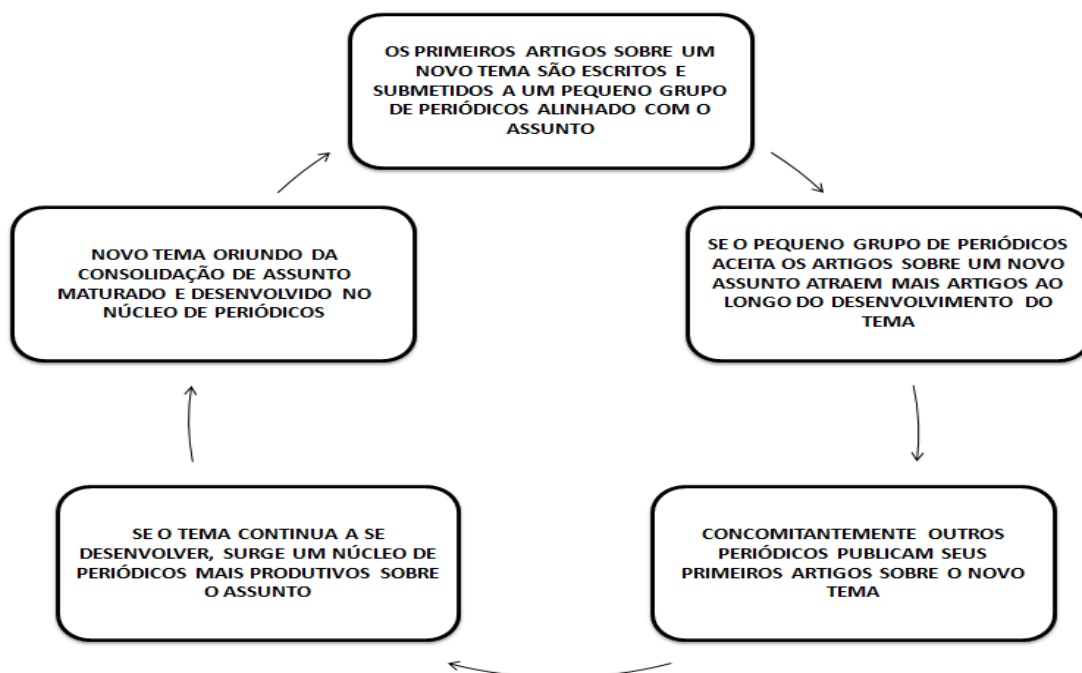
<b>Tipo de contagem</b>	<b>Aplicação para autores principais</b>	<b>Aplicação para autores secundários</b>
<b>Contagem direta</b>	São creditados com uma contribuição	São desconsiderados
<b>Contagem completa</b>	São creditados com uma contribuição	São creditados com uma contribuição
<b>Contagem ajustada</b>	São creditados com uma fração do total de autores	São creditados com uma fração do total de autores

Fonte: Lotka (1926).

A Lei da Dispersão ou da Produtividade de Periódicos, proposta por Bradford (1934), ancora-se no pressuposto que os periódicos mais produtivos sobre determinado



assunto surgem em virtude da constituição de um núcleo de periódicos oriundos do contínuo desenvolvimento e interesse sobre um tema específico. O processo proposto pode ser visualizado na figura nº 08 a seguir.



**Figura nº 08** - Processo da Lei da Dispersão ou da Produtividade de Periódicos.  
Fonte: Bradford (1934).

A primeira Lei de Frequência de Palavras proposta por Zipf (FEDOROWICZ, 1982) considera que em um texto extenso observa-se o inventário de frequência de palavras, onde a palavra de maior frequência é a primeira na ordem da série, a palavra com a segunda maior frequência é a segunda na ordem da série, a palavra com a terceira maior frequência é a terceira na ordem da série.

Assim, subsequentemente, onde o resultado da sequência da série (R) de uma palavra multiplicado pela frequência de ocorrência (F) e aproximadamente constante (C). A primeira Lei de Frequência de Palavras proposta por Zipf pode ser representada pela equação:  $R.F=C$

Mesmo os mais recentes estudos bibliométricos têm corroborado com as leis formuladas por Bradford, Lotka e Zipf, onde a análise é utilizada para a construção de um referencial teórico elástico, oriundo de uma base informacional, com o objetivo de se

buscar periódicos internacionais e nacionais, autores com maior relevância, termos e palavras-chaves.

### 3.2.2 Metodologia bibliométrica para o desenvolvimento da revisão da literatura

Para definição do tipo de abordagem metodológica é necessário que o objetivo do estudo seja desenvolvido de forma precisa para que os resultados estejam alinhados ao final da investigação com a questão central da pesquisa (Raffaghelli, Cucchiara e Persico, 2015; Smith, 2015). Tomando-se por base o propósito deste trabalho, considerou-se a metodologia bibliométrica como a mais adequada.

A bibliometria como forma de estudo, tem colaborado com a compreensão da informação, principalmente no esclarecimento de fenômenos e eventos bibliográficos, trazendo sólidos ganhos para investigação científica (Zuccala, 2004; Kostoff, 2005).

No âmbito deste estudo qualitativo, a partir da temática preliminar da pesquisa, estabeleceu-se o contexto e o hiato da investigação. Em seguida, definiu-se a questão central do estudo que busca compreender o interesse e as inquietações científicas através das relações causais com o contexto, a fim de justificá-lo e explicá-lo (Treinta et al., 2014).

Definiu-se o objetivo do trabalho. Em sequência, em função do objetivo, o método tornou possível demarcar áreas temáticas e o quadro transversal de palavras-chave, que estão relacionadas como a questão central do estudo, objetivando a orientação da aplicação dos filtros com uso de arquitetura booleana nos motores de busca, conforme pode ser observado na figura nº 09 a seguir.

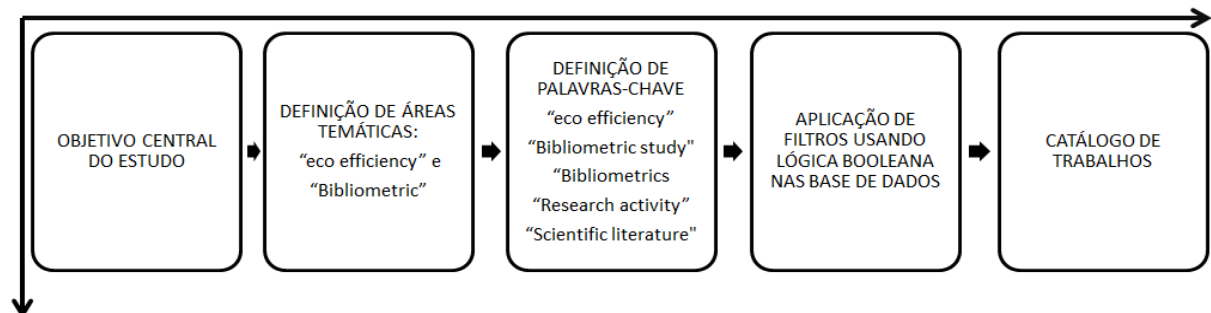


Figura nº 09 - Processo de catalogação de trabalhos a partir do objetivo central do estudo.

Fonte: Adaptado de Treinta et al. (2014).

Com o objetivo de confirmar o hiato de pesquisa, na primeira rodada de aplicação dos filtros, com uso da pesquisa booleana nos motores de busca, tomando por base as áreas temáticas e o quadro transversal de palavras-chave, foi possível identificar um total máximo de 70 trabalhos nacionais e internacionais coletados a partir dos bancos de dados indexados pelo SCOPUS, com o uso das seguintes palavras-chave: *eco-efficiency, ecoefficiency, Bibliometric study, Bibliometrics, Research activity e Scientific literature*.

Primeiramente foram usados os operadores “AND” E “OR” conjugados com o código “ALL”, que retorna documentos desde que a palavra pesquisada apareça em uma das seguintes variáveis: no título do artigo, título da fonte, idioma, autor, editor, afiliação, resumo, palavras-chave, referências, DOI, ISBN, ISSN, CODEN, assuntos, campos de volume, ano de publicação, banco sequência, número do banco sequência, número, nome químico, número de registro CAS, fabricante, editor, ou conferências.

Nas rodadas subsequentes manteve-se o uso dos operadores “AND” E “OR” conjugados com os códigos de busca mais específicos: (1) TITLE-ABS-KEY, que retorna documentos desde que a palavra pesquisada apareça na variável resumo ou no título do artigo ou na palavra-chave e (2) TITLE, que retorna documentos desde que a palavra pesquisada apareça na variável título do artigo.

Durante a busca na base indexadora, com uso de arquitetura booleana, verificou-se que conforme o uso dos operadores com códigos forma scripts de busca mais específicos, como é o caso dos códigos TITLE-ABS-KEY e TITLE, o quantitativo de retorno de documentos, vinculados às áreas temáticas e palavras-chaves pesquisadas vão diminuindo até chegar a zero.

Além disso, após a leitura dos trabalhos catalogados, observada a delimitação deste estudo, corroborou-se a observação que existe um hiato de pesquisa, a saber: a ausência de trabalhos que tenham buscado mapear o desenvolvimento da ecoeficiência na literatura científica, considerando o período de 1986 ao primeiro semestre de 2018, por meio da utilização de metodologia bibliométrica, tomando-se os dados das atividades de pesquisa publicados e indexados pela base SCOPUS.

A consolidação e o detalhamento da transversalidade de palavras-chave com aplicação de arquitetura booleana e o produto da coleta é apresentado na tabela nº 02.

**Tabela nº 2 - Transversalidade de palavras-chave para confirmação do hiato preliminar.**

<b>TRANSVERSALIDADE DE PALAVRAS-CHAVE COM APLICAÇÃO DE ARQUITETURA BOOLEANA PARA CONFIRMAÇÃO DO HIATO PRELIMINAR</b>	<b>QUANTITATIVO</b>
( ALL ( "eco efficiency" ) ) AND ( ALL ( "Bibliometric study" ) ) OR ( ALL ( "Bibliometrics" ) ) OR ( ALL ( "Research activity" ) ) OR ( ALL ( "Scientific literature" ) )	161
( ALL ( "eco efficiency" ) ) AND ( ALL ( "Bibliometric study" ) ) OR ( ALL ( "Bibliometrics" ) ) OR ( ALL ( "Research activity" ) ) OR ( ALL ( "Scientific literature" ) )	6
( TITLE-ABS-KEY ( "eco efficiency" ) ) AND ( ALL ( "Bibliometric study" ) ) OR ( ALL ( "Bibliometrics" ) ) OR ( ALL ( "Research activity" ) ) OR ( ALL ( "Scientific literature" ) )	17
( TITLE-ABS-KEY ( "eco efficiency" ) ) AND ( ALL ( "Bibliometric study" ) ) OR ( ALL ( "Bibliometrics" ) ) OR ( ALL ( "Research activity" ) ) OR ( ALL ( "Scientific literature" ) )	1
( TITLE-ABS-KEY ( "eco efficiency" ) ) AND ( TITLE-ABS-KEY ( "Bibliometric study" ) ) OR ( TITLE-ABS-KEY ( "Bibliometrics" ) ) OR ( TITLE-ABS-KEY ( "Research activity" ) ) OR ( TITLE-ABS-KEY ( "Scientific literature" ) )	2
( TITLE-ABS-KEY ( "eco efficiency" ) ) AND ( TITLE-ABS-KEY ( "Bibliometric study" ) ) OR ( TITLE-ABS-KEY ( "Bibliometrics" ) ) OR ( TITLE-ABS-KEY ( "Research activity" ) ) OR ( TITLE-ABS-KEY ( "Scientific literature" ) )	5
( TITLE ( "eco efficiency" ) ) AND ( TITLE ( "Bibliometric study" ) ) OR ( TITLE ( "Bibliometrics" ) ) OR ( TITLE ( "Research activity" ) ) OR ( TITLE ( "Scientific literature" ) )	1
( TITLE ( "eco efficiency" ) ) AND ( TITLE ( "Bibliometric study" ) ) OR ( TITLE ( "Bibliometrics" ) ) OR ( TITLE ( "Research activity" ) ) OR ( TITLE ( "Scientific literature" ) )	0

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Após a confirmação do hiato preliminar de pesquisa, na segunda rodada de aplicação dos filtros com uso da arquitetura booleana nos motores de busca, voltado para o objetivo central do estudo, foi possível identificar um total de 12679 trabalhos nacionais e internacionais coletados a partir dos bancos de dados indexados pelo SCOPUS.

O detalhamento da transversalidade de palavras-chave com aplicação de pesquisa booleana e o produto da coleta são apresentados a seguir na tabela nº 03 a seguir.

**Tabela nº 03 - Transversalidade de palavras-chave vinculado ao objeto central do estudo.**

<b>PALAVRAS-CHAVE COM APLICAÇÃO DE PESQUISA BOOLEANA PARA ANÁLISE VINCULADA AO OBJETO CENTRAL DO ESTUDO</b>	<b>QUANTITATIVO</b>
ALL ("ecoefficiency") OR ALL ("eco efficiency")	12679

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Para a apresentação dos resultados atinentes: (1) ao detalhamento e classificação dos documentos coletados, (2) a evolução quantitativa das pesquisas sobre ecoeficiência de 1986 ao primeiro semestre de 2018, (3) a evolução do tema ecoeficiência nos 10 periódicos que mais publicam sobre o assunto de 1997 a 2018.1, (4) ao índice SRJ dos 10 periódicos que mais publicam sobre o tema ecoeficiência, (5) ao índice IPP dos 10 periódicos que mais publicam sobre o tema ecoeficiência, (6) ao índice SNIP dos 10 periódicos que mais publicam sobre o tema ecoeficiência, (7) a frequência de palavras-chave relacionadas ao tema ecoeficiência, (8) as áreas do conhecimento científico com mais aderência ao tema ecoeficiência durante sua evolução em três décadas, os dados foram tratados por meio do software Microsoft Excel, que dentre seus recursos inclui-se uma interface intuitiva e ferramentas de cálculo e de construção de gráficos e tabelas.

A tabela nº 04 a seguir apresenta uma descrição consolidada dos índices SRJ, IPP E SNIP.

**Tabela nº 04 - Descrição consolidada dos índices SRJ, IPP E SNIP.**

<b>TIPO DE ÍNDICE</b>	<b>DESCRIÇÃO CONSOLIDADA</b>
<i>SRJ - Scientific Journal Rankings</i>	SJR confere escores relativos à totalidade das fontes em uma rede de citações, considerando que parte das citações são diferentes. Uma fonte transfere seu status a outra fonte através da ação de citá-la. Uma citação de uma fonte com um escore relativamente alto no SJR vale mais do que uma citação de uma fonte com um escore no SJR de pontuação inferior. O status de uma fonte para um determinado ano é dividido igualmente por todas as citações que ele faz nesse ano.
<i>IPP - Impact per Publication</i>	O IPP mensura a relação de citações em um ano (Y) para trabalhos acadêmicos publicados nos três anos anteriores (Y-1, Y-2, Y-3), dividido pelo número de trabalhos acadêmicos publicados nesses mesmos anos (Y- 1, Y-2, Y-3). A métrica utiliza um período de citação de três anos, considerando esta janela o tempo ideal

---

para medir com precisão as citações.

*SNIP - Source  
Normalized  
Impact per  
Paper*

SNIP verifica o impacto de citação contextual de uma fonte ponderando citações com base no número total de citações em um campo. Ele ajuda a realizar uma comparação direta de fontes, em campos diferentes. Leva em conta as características do campo da fonte, que é o conjunto de documentos que a mencionam. Considera a frequência com que autores citam outros artigos em suas listas de referência e a velocidade em que o impacto da citação amadurece na medida em que a base de dados utilizada na avaliação abrange a literatura da área. É a normalização do índice IPP.

---

Fonte: Moed, 2010; Guerrero Bote, González-Pereira e Moya-Anegón, 2009.

Para a apresentação dos resultados relacionados com: (1) a densidade dos 70 periódicos que mais publicam sobre o assunto e (2) a densidade de termos relacionados ao tema ecoeficiência, os dados coletados foram inseridos na base de dados do software de tratamento de dados bibliométricos *VOSviewer* disponível em [www.vosviewer.com](http://www.vosviewer.com).

O programa identifica objeto de exame nos documentos em um espaço de baixa dimensão de tal maneira que o espaço entre quaisquer dois elementos espelha a equivalência ou afinidade dos itens a maior precisão possível. Para cada par de itens  $i$  e  $j$ , o *VOSviewer* requer como entrada uma semelhante  $ij$  ( $S_{ij} \geq 0$ ).

Trata as semelhanças  $S_{ij}$  como mensuração em uma escala de razão. Assim, o utilitário minimiza um somatório ponderado das distâncias quadradas entre todos os pares de itens.

O quadrado da distância entre um par de artigos é calculado pela semelhança entre os itens. Para evitar soluções corriqueiras em que todos os elementos têm a mesma posição, a restrição imposta é que a distância média entre dois itens deve ser igual a um (VAN ECK E WALTMAN, 2010).

Considerando o objetivo central deste estudo, para cada um dos 12679 documentos exportados da base SCOPUS, em formato CSV (Excel), para a base de análise do *VOSviewer*, foram considerados os campos e tipos de dados apresentados na tabela nº 05 a seguir.

**Tabela nº 05** - Dados e campos da base Scopus considerados para migração no software *VOSviewer*.

TIPO DE DADOS	TIPOS DE CAMPO
<i>Citation information</i>	<i>Author(s), document title, year, EID, source title, volume,</i>

	<i>issue, pages, citation count, source and document Type, DOI</i>
<i>Bibliographical information</i>	<i>Affiliations, serial identifiers (e.g. ISSN), doi, pubMed id, publisher, editor(s), language of original document correspondence address, abbreviated source title</i>
<i>Abstract and Keyword</i>	<i>Abstract, author keywords, index keywords</i>
<i>Fund Details</i>	<i>Number, acronym, sponso</i>
<i>References</i>	<i>References</i>
<i>Other information</i>	<i>Tradenames and manufacturers, accession numbers and chemicals, conference information</i>

Fonte: desenvolvido pelos autores.

Após a exportação, adotaram-se dois critérios: (1) para a apresentação dos resultados relacionados com densidade de termos vinculados ao tema ecoeficiência o aplicativo foi parametrizado para que analisasse termos, tendo por tipo de análise sua frequência usando o método de contagem binária no título e no resumo dos documentos; (2) para apresentação da densidade dos 70 periódicos que mais publicam sobre o tema ecoeficiência o aplicativo foi parametrizado para que analisasse as fontes de publicação, tendo por tipo de análise a *bibliographic coupling* usando o método de contagem *fractional* em todas as variáveis de dados bibliográficos.

A tabela nº 06 a seguir apresenta uma descrição consolidada do método de contagem e do tipo de análise usados nesta fase da investigação.

**Tabela nº 06 - Método de contagem e do tipo de análise usados no software VOSviewer.**

<b>MÉTODO DE CONTAGEM</b>	
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIÇÃO CONSOLIDADA</b>
<i>Binary</i>	Significa que apenas a presença ou a ausência de um termo em um documento é considerada.
<i>Fractional</i>	Significa que o peso de uma ligação é fragmentado, de tal maneira que cada referência, citação, ou documento faz a mesma contribuição global.
<b>TIPO DE ANÁLISE</b>	
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIÇÃO CONSOLIDADA</b>
<i>Frequency</i>	Significa o número de vezes de presença de um termo

---

<i>Bibliographic coupling</i>	Significa que a relação dos itens é determinada com base no número de referências que partilham.
-------------------------------	--

---

Fonte: Van Eck e Waltman, 2010.

Ainda na fase de parametrização do software, adotou-se o 5 (cinco) como o número mínimo de ocorrência, pois nas simulações realizadas observou-se que quanto menor este número, maior a quantidade de unidades analisadas pelo software VOSviewer. Compreendeu-se que a análise de 2900 diferentes termos e 70 fontes de publicação era suficiente para se atingir o objetivo central deste estudo.

Os critérios utilizados na parametrização do software são apresentados de forma consolidada na tabela nº 07 a seguir.

**Tabela nº 07 - Critérios utilizados na parametrização do software VOSviewer.**

<b>TIPO DE DADOS</b>	<b>MÉTODO DE CONTAGEM</b>	<b>TIPO DE ANÁLISE</b>	<b>UNIDADE DE ANÁLISE</b>	<b>NÚMERO MÍNIMO DE OCORRÊNCIAS</b>	<b>QUANTIDADE DE UNIDADES ANALISADAS</b>
<i>Terms – title and abstract</i>	<i>binary</i>	<i>Frequency</i>	Termos	5	2900
<i>Bibliographic</i>	<i>Fractional</i>	<i>Bibliographic coupling</i>	Fontes de publicação	5	70

Fonte: desenvolvido pelos autores.

Após o tratamento dos dados realizados por meio dos softwares Microsoft Excel e VOSviewer iniciou-se a fase de análise dos resultados.

Um resumo consolidado no processo metodológico adotado neste trabalho pode ser visualizado na figura nº 10 a seguir.



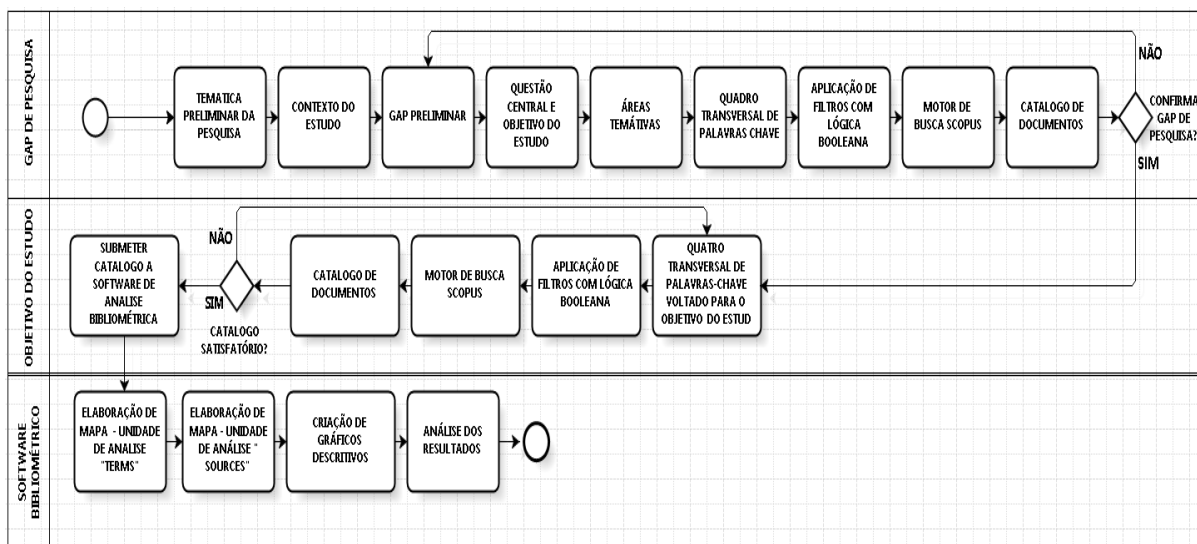


Figura nº 10 - Resumo consolidado no processo metodológico.

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Na tabela nº 08 são apresentados os resultados relativos ao catálogo de documentos coletados sobre o tema ecoeficiência, apresentados em ordem decrescente.

**Tabela nº 08 – Catálogo de documentos coletados sobre o tema ecoeficiência**

TIPO DE DOCUMENTO	QUANTITATIVO DE DOCUMENTOS
<i>Article in Journal</i>	8733
<i>Conference Paper</i>	1864
<i>Review</i>	871
<i>Book Chapter</i>	733
<i>Book</i>	130
<i>Editorial</i>	51
<i>Article in Press</i>	92
<i>Short Survey</i>	21
<i>Conference Review</i>	18
<i>Note</i>	27
<i>Letter and Others</i>	139
<b>TOTAL</b>	<b>12679</b>

Fonte: desenvolvido pelos Autores

Dos 12679 documentos, o maior percentual de publicações em periódicos e em congressos, a saber: 83,60% do total de documentos publicados, demonstram a conexão do tema ecoeficiência, ao longo desses 32 anos, com meios de divulgação do conhecimento que tenham, por parte da comunidade acadêmica, uma maior percepção de credibilidade.

Outro fator que pode explicar essa concentração é o fato de periódicos serem canais de mais rápida disseminação da ciência em contraste com um livro ou capítulo de livro, somente 5,8% das publicações sobre ecoeficiência, o que estimula os estudiosos do tema procurar divulgar os resultados de seus trabalhos por meio das revistas indexadas.

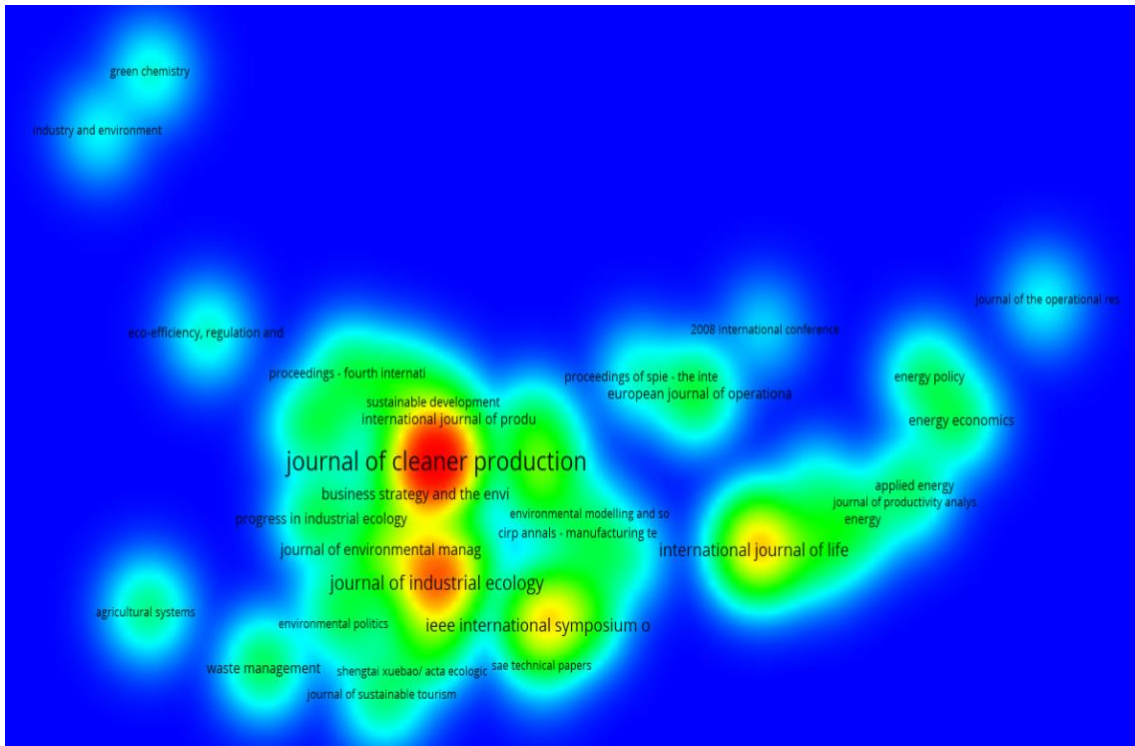
Ao considerarmos os trinta dois anos de publicações científicas sobre o tema ecoeficiência, se observa um crescimento constante e acentuado. Entre os anos de 1986 e 1995 foram localizados somente 05 documentos sobre o assunto. No período de 1996 a 2005 foram encontrados um somatório de 1072 documentos, um aumento significativo sobre o número de publicações em comparação com a década anterior. Já no intervalo entre os anos de 2006 e o primeiro semestre de 2018 foram detectados 11206 documentos, um incremento percentual de 945, 39% em relação aos documentos publicados nos dez anos anteriores.

Este crescimento pode ser explicado pela Lei da Dispersão ou da Produtividade de Periódicos proposta por Bradford (1934). Entre 1986 e 1995 os primeiros artigos científicos sobre ecoeficiência foram escritos e submetidos a um pequeno grupo de periódicos alinhados com o assunto, a saber: (1) *Environmental Impact Assessment Review*, (2) *Futures*, (3) *Huanjing Kexue Environmental Science*, (4) *Lakes and Reservoirs Research and Management*, e o (5) *Zpg Reporter*.

Já no período de 1996 a 2005 outros grupos pequenos de periódicos aceitaram artigos sobre o assunto, dentre os principais estão: (1) *Journal of Industrial Ecology*, (2) *Journal of Cleaner Production* e o (3) *International Journal of Life Cycle Assessment*.

Este movimento atraiu mais artigos ao longo do desenvolvimento do tema, fazendo com que concomitantemente outras revistas também iniciassem seus primeiros artigos sobre o assunto, dentre eles é possível citar: (1) *Ecological Economics*, (2) *Journal of Environmental Management*, e o (3) *Resources Conservation and Recycling*.

As constatações apresentadas podem ser confirmadas pela análise da figura nº 11 que retrata a densidade dos periódicos, fontes de publicações, sobre o tema ecoeficiência nos últimos 12 anos.



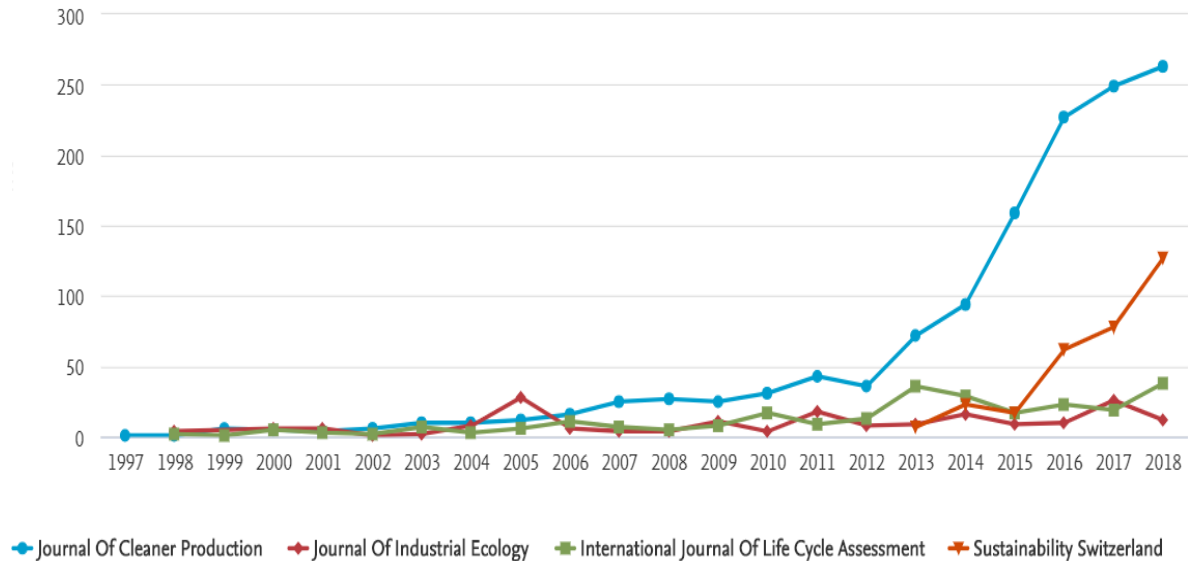
**Figura nº 11** - Densidade das fontes de publicações que mais publicam sobre o ecoeficiência.  
Fonte: Desenvolvido pelos Autores.

Por meio por meio da densidade ( figura nº 11 de calor) dos 70 periódicos que mais publicam sobre ecoeficiência, tomando-se por base dados bibliográficos, é possível confirmar que o *Journal of Industrial Ecology*, o *Journal of Cleaner Production* e o *International Journal of Life Cycle Assessment* são as revistas que possui o maior número de referências compartilhadas, o que determina sua relação com outros periódicos, fazendo com que estas três revistas respondam por 14,3% das publicações sobre o assunto.

Tendo em vista que entre 2006 e 2018.1 o tema ecoeficiência continuou a se desenvolver, os três periódicos citados se constituem hoje em um núcleo consolidado de publicações sobre o assunto com significativo fator impacto.

Vale ressaltar que, muito embora, o período *Sustainability Switzerland* tenha um número importante de publicações sobre o tema ecoeficiência, seu quantitativo de referências compartilhadas é mais baixo que dos três periódicos citados anteriormente, o que explica sua ausência visualmente perceptível no núcleo de periódicos apresentados na figura nº 11.

O gráfico n° 04 apresentam a evolução da ecoeficiência nos quatro periódicos que mais publicam sobre o assunto entre 1997 e 2018.1.



**Gráfico n° 04** - Evolução quantitativa nos 04 periódicos que mais publicam sobre ecoeficiência.

Fonte: Base Scopus

Se tomarmos a evolução do tema ecoeficiência nos quatro periódicos que mais publicaram sobre o assunto, a partir de 1997 é possível constatar que até o ano de 2004 todos ocupavam a mesma faixa de publicações, entretanto, a partir do ano de 2005 observa-se o crescimento constante e acentuado do Journal of Cleaner Production em quantitativo de documentos publicados.

No entanto, quando consideramos o índice SRJ - *SCImago journal rank* dos 10 periódicos que mais publicam sobre o tema ecoeficiência, constata-se que até 2009 todos ocupavam a mesma faixa no índice, mas depois do ano de 2010 verifica-se um crescimento de quatro revistas, a saber: *Journal of Cleaner Production*, *International Journal of Life Cycle Assessment*, *Ecological Economics* e *Energy Policy*, tendo esta última atingida em 2014 a maior pontuação dentre os periódicos analisados, a saber, a marca de 2.077.

Já em relação ao índice IPP - *Impact per Publication*, observa-se um comportamento diferente do índice SRJ, até 2009 todos ocupavam a mesma faixa de impacto, entretanto, a partir do ano de 2010 ao invés de verificarmos a ascensão de

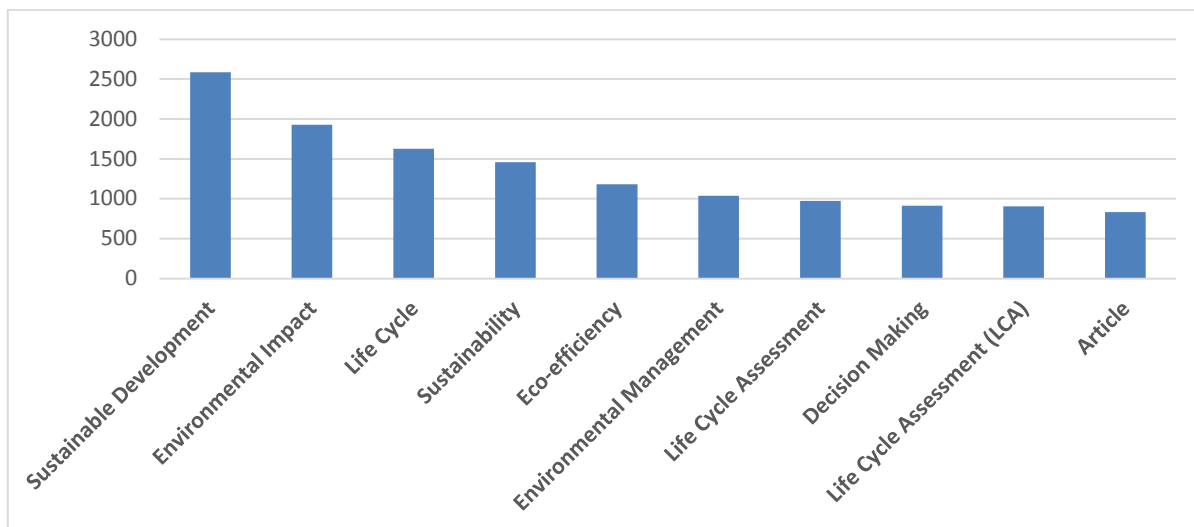
poucas revistas, verifica-se um aumento no índice de oito periódicos, com exceção do *IEEE International Symposium on Electronics and the Environment* e o *Advanced Materials Research* que possuem historicamente uma pontuação baixa. Neste índice atinge a mais alta pontuação o *Journal of Cleaner Production* com 4.223 pontos em 2013.

Quanto ao índice SNIP - *Source Normalized Impact Per Paper* detecta-se que nos últimos quinze anos os periódicos vêm apresentando um comportamento estável com algumas variações ascendentes ao longo dos anos. Neste índice também se destaca o *Journal of Cleaner Production* com 2.591 pontos em 2013, a mais pontuação no universo das revistas analisadas.

Ao considerarmos os três indicadores de impacto, fica demonstrado que, em relação ao tema ecoeficiência, seis periódicos que tem um quantitativo mediano de publicações possuem artigos com alto fator de impacto e que nem sempre ter o maior quantitativo de publicações necessariamente significa que os artigos são os mais impactantes.

O gráfico nº 05 exhibe as palavras-chave relacionadas ao tema ecoeficiência, onde a expressão desenvolvimento sustentável aparece com a maior frequência dentre os dez vocábulos de maior ocorrência.

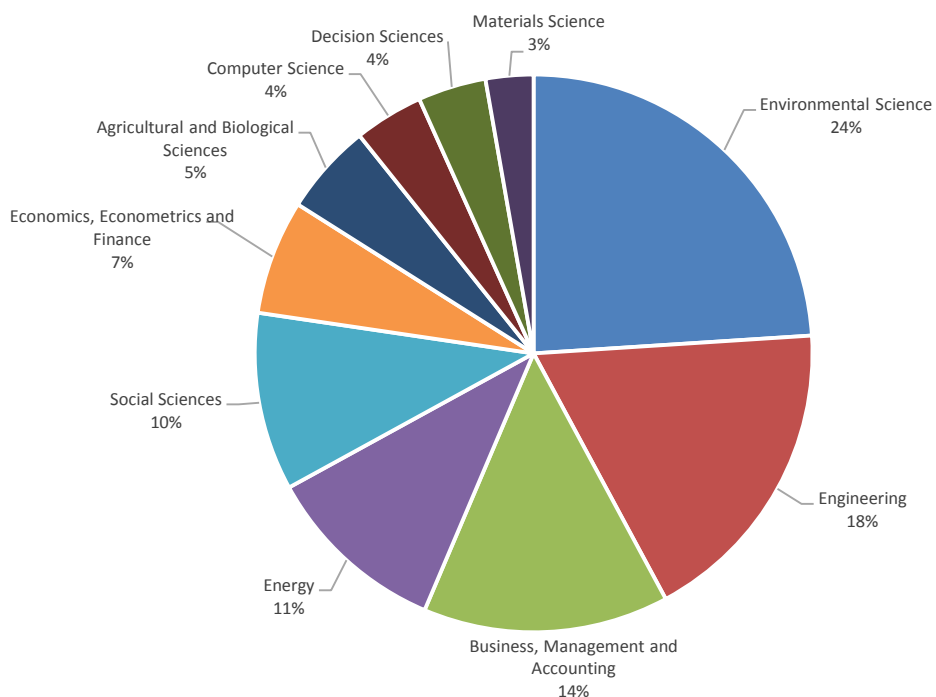
Verifica-se que as cinco palavras-chave com maiores frequências mostram a conexão que existe entre o tema ecoeficiência e as ciências ambientais. Além dessa observação poder ser confirmada pelo gráfico nº 06 apresentado posteriormente que também nos mostra as concatenações do tema com outras áreas do conhecimento.



**Gráfico n° 05** - Frequência de palavras-chave relacionadas ao tema ecoeficiência.

Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Dos dados avaliados, compreende-se que ocorreu uma transformação do tema nas pesquisas científicas e um aumento da relevância do assunto, concluindo-se, portanto, que ao longo das três últimas décadas o objeto ecoeficiência evoluiu quantitativamente e em termos de impacto das publicações, com a consolidação de um núcleo de periódicos que atraem uma significativa quantidade de pesquisas sobre o assunto, no tocante a sua perspectiva multidisciplinar.

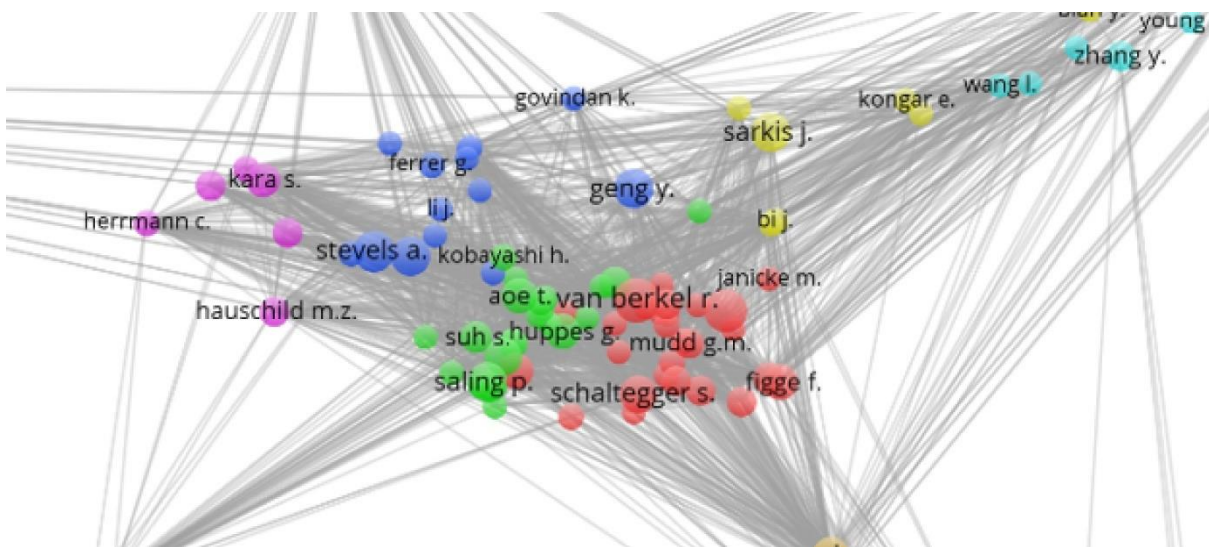


**Gráfico n° 06** - Documentos por área do conhecimento sobre o tema ecoeficiência  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Também é possível compreender que em seus anos de evolução, a ecoeficiência vem sendo tratado com maior concentração no segmento das ciências ambientais, no entanto, o assunto ganhou espaço em estudos nos campos da engenharia, das ciências sociais aplicadas, como administração e economia, das ciências biológicas, das ciências da computação, das ciências da decisão e das ciências dos materiais.

Não obstante, muito embora exista uma abordagem multidisciplinar atrelada ao tema ecoeficiência é perceptível que ao longo dos anos formou um núcleo de autores que pesquisa e publicam os resultados de suas investigações sobre o assunto, o que pode indicar que este objetivo pode estar evoluindo para uma abordagem de cunho interdisciplinar.

O gráfico n° 07 a seguir apresenta o principal núcleo de rede de relações dos principais autores que investigam o tema ecoeficiência baseada em co-citação.



**Gráfico n° 07** - Rede de relações dos principais autores baseada em co-citação.  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Esta maior conectividade autoral e o crescimento das investigações podem ser explicados pela necessidade de pesquisas e desenvolvimento de práticas ecoeficientes, elemento da sustentabilidade, em diversos campos do conhecimento científico e nas

ações que buscam a mensuração efetiva de processos e sua interdependência positiva entre os aspectos ambientais e as demais dimensões produtivas de uma organização.

### **3.2.3 Metodologia para o desenvolvimento dos requisitos de avaliação**

Nesta seção terciária será apresentado o método aplicado para o desenvolvimento dos requisitos de avaliação da ecoeficiência.

Historicamente, observa-se que o processo de desenvolvimento de requisitos de avaliação vinculados a diretrizes de gestão, esteve relacionado a um conjunto de necessidades experimentais das organizações em sistematizar as melhores práticas administrativas, ou em decorrência de um fato emergente que impactava uma organização, ou ainda, em virtude de fenômenos que influenciavam determinados segmentos mercadológicos (CUMMINGS; BRIDGMAN, 2011).

Por outro lado, ao se considerar certas estruturas de requisitos de avaliação atrelados a diretrizes de gestão ou organizações formuladoras, constata-se que há uma maior preocupação com o processo metodológico para sua elaboração, distribuição e implementação prática, muito embora, não exista evidência inequívoca, que em seus processos de desenvolvimento se tenham utilizado de métodos que são próprios de pesquisa científica (RODRIGUES, MACCARI, SIMÕES, 2009).

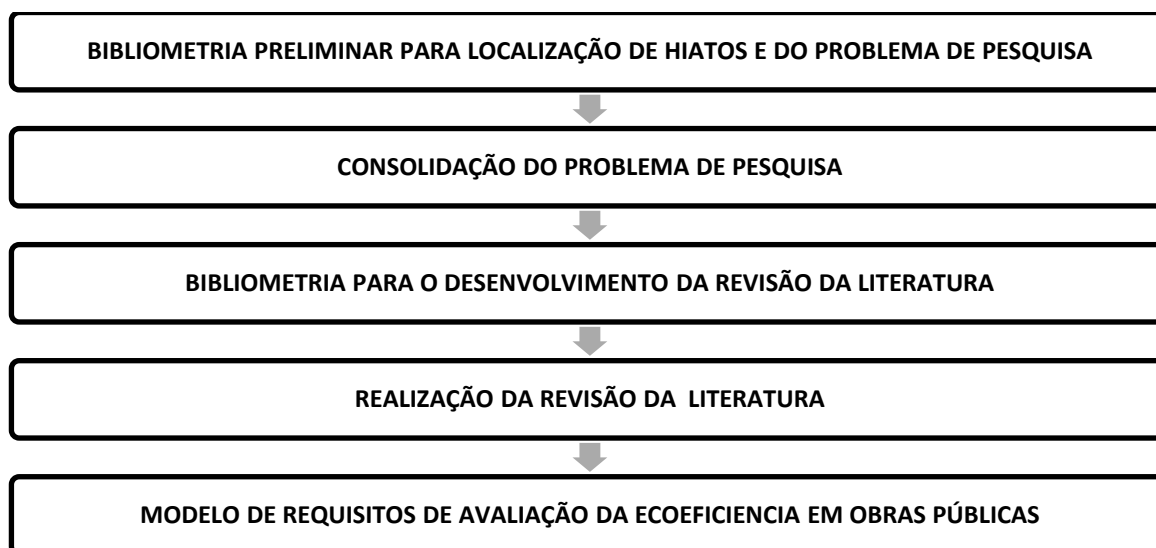
Nota-se assim, que certos requisitos de avaliação estruturados em função de diretrizes adotadas como ferramentas de gestão pelas organizações contemporâneas, foram desenvolvidos de forma empírica, já outras foram elaboradas usando-se um processo metodológico, mas sem a densidade requerida por uma ação de construção científica.

Tendo em vista essa observação, utilizou-se dos seguintes critérios para o desenvolvimento dos requisitos de avaliação da ecoeficiência a partir da revisão da literatura, a saber: (1) busca sistemática na literatura sobre o tema do requisito, (2) observar as evidências científicas disponíveis sobre o requisito, (3) considerar o desenho da pesquisa, (4) observar a consistência das medidas e a validade dos



resultados dos trabalhos levantados, (5) explorar outros frameworks de requisitos de avaliação de gestão, (6) considerar se o requisito deve ou não ser utilizado de maneira absoluta e isolada ou se seu caráter será informativo e sugestivo (HABBOUR; MILLER, 2001).

A visão geral do desenvolvimento dos requisitos de avaliação da ecoeficiência pode ser observada na figura nº 12.



**Figura nº 12** - Desenvolvimento dos requisitos de avaliação da ecoeficiência  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

### 3.3 METODOLOGIA BIBLIOMÉTRICA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROBLEMA

De acordo com as palavras de Tague-Sutcliffe (1992), pode-se definir a bibliometria como a pesquisa do uso da informação registrada, de sua disseminação e de seus registros.

Assim, deseja-se apresentar a seguir a forma metodológica da formulação da situação-problema empregada neste estudo por meio do processo bibliométrico, onde se procurou desenvolver um padrão de colheita de informações, utilizando seus resultados para tomada de decisão em relação ao presente trabalho.

O processo metodológico para definição do problema de pesquisa foi o mesmo utilizado para o desenvolvimento da revisão da literatura, conforme apresentado na seção secundária 3.2, incluindo-se: (1) os tipos de índice para medição de impacto dos artigos selecionados; (2) o uso do software de tratamento de dados bibliométricos VOSviewer; (3) os dados e campos da base Scopus considerados para migração no software VOSviewer; (4) os métodos de contagem e do tipo de análise usados no software VOSviewer; e (5) os critérios utilizados na parametrização do software VOSviewer.

Considerando a intenção de se desenvolver o problema desta pesquisa a partir de lacunas de estudos, o detalhamento do quadro transversal de palavras-chave com aplicação de arquitetura booleana foi estruturado com o objetivo de se encontrar possíveis hiatos de pesquisa em relação ao objeto de investigação deste trabalho. Os quadros nº 05, nº 06, nº 07, nº 08, nº 09 e nº10 apresentadas a seguir objetivam apresentar as conclusões desse momento da pesquisa.

<b>PALAVRAS-CHAVE COM APLICAÇÃO DE ARQUITETURA BOOLEANA</b>		
(( ALL ( "eco-efficiency analysis" ) ) OR ( ALL ( "evaluation of eco-efficiency" ) ) ) AND ( ALL ( "product life cycle" ) )		
<b>PRINCIPAIS PERIÓDICOS</b>	<b>TEMAS DE MAIOR INCIDÊNCIA</b>	<b>PRINCIPAIS AUTORES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>International Journal Of Life Cycle Assessment</i></li> <li>• <i>Journal Of Cleaner Production</i></li> <li>• <i>Journal Of Industrial Ecology</i></li> <li>• <i>Procedia CIRP</i></li> <li>• <i>CIRP Annals Manufacturing Technology</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Life Cycle</i></li> <li>• <i>Sustainable Development</i></li> <li>• <i>Environmental Impact</i></li> <li>• <i>Life Cycle Assessment Sustainability</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jorgensen, A.</li> <li>• Hauschild, M.Z.</li> <li>• Hutchins, M.J.</li> <li>• Sutherland, J.W.</li> <li>• Saen, R.F.</li> <li>• Rodríguez.</li> <li>• Andriankaja, H.</li> <li>• Koch, V.</li> <li>• Alexandre et al.</li> <li>• Gale, Walker</li> <li>• Montagna et al.</li> <li>• Brandão et al.</li> <li>• Alexander.</li> <li>• Zhou, Carmeliet, Derome.</li> </ul>

**Quadro nº 05** - Identificação dos hiatos de pesquisa com apoio do método bibliométrico I  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Da aplicação da arquitetura booleana nos motores de busca, conforme apresentado no quadro nº 05, foram analisados os resultados de 81 documentos, onde se observou que há uma significativa concentração de práticas e estudos voltados para o estabelecimento da relação: avaliação ou análise da ecoeficiência e o ciclo de vida do produto.

O quadro nº 06 apresentará as ocorrências de quando se amplia a busca do tema ciclo de vida de produto na perspectiva de seu gerenciamento.

<b>PALAVRAS-CHAVE COM APLICAÇÃO DE ARQUITETURA BOOLEANA</b>		
( ALL ( "eco-efficiency" ) ) AND ( ALL ( "management of product life cycle" ) )		
<b>PRINCIPAIS PERIÓDICOS</b>	<b>TEMAS DE MAIOR INCIDÊNCIA</b>	<b>PRINCIPAIS AUTORES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>International Journal Of Product Lifecycle Management</i></li> <li>• <i>Product Engineering Eco Design Technologies And Green Energy</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Building</i></li> <li>• <i>Concrete Element</i></li> <li>• <i>Eco-design</i></li> <li>• <i>Environmental Performance Indicator</i></li> <li>• <i>Information Management</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dewulf, W.</li> <li>• Duflou, J.R.</li> <li>• Häkkinen, T.</li> <li>• Vares, S.</li> <li>• Guzzo</li> <li>• Kalbusch et al.</li> <li>• Alves; Costa.</li> <li>• Fredrick; Oonyu; Sentongo.</li> <li>• Bittencourt.</li> </ul>

**Quadro nº 06** - Identificação dos hiatos de pesquisa com apoio do método bibliométrico II  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Quanto a aplicação da arquitetura booleana nos motores de busca, conforme apresentado no quadro nº 06, foram analisados resultados de somente 2 documentos, onde se nota que quando se amplia do tema ciclo de vida de produto na perspectiva de seu gerenciamento a quantidade os estudos se contraem de forma significativa, o que se constitui em um indicativo de lacuna de pesquisa.

O quadro nº07 apresentará as ocorrências de quando se inclui a abordagem do gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação como objeto da avaliação.

<b>PALAVRAS-CHAVE COM APLICAÇÃO DE ARQUITETURA BOOLEANA</b>
( ( ALL ( "evaluation of eco-efficiency" ) ) OR ( ALL ( "eco-efficiency analysis" ) ) ) AND ( ( ALL ( "construction" ) ) OR ( ALL ( "building" ) ) ) ) AND ( ALL (

"management of product life cycle" ) )		
<b>PRINCIPAIS PERIÓDICOS</b>	<b>TEMAS DE MAIOR INCIDÊNCIA</b>	<b>PRINCIPAIS AUTORES</b>
Não houve retorno de documentos por parte dos motores de busca		

**Quadro nº 07** - Identificação dos hiatos de pesquisa com apoio do método bibliométrico III

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Da aplicação da arquitetura booleana nos motores de busca, conforme apresentado no quadro nº 07, observou-se que não há retorno de documentos, concluindo-se assim, que, em comparação com o quadro nº 06, ocorre uma contração mais acentuada quando se inclui a abordagem do gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação como objeto da avaliação e/ou da análise da ecoeficiência, o que se traduz em outro indicativo de *gap* de investigação. O quadro nº 08 apresentará as ocorrências de quando considerarmos o produto “obra” e a avaliação de sua ecoeficiência na abordagem do gerenciamento do ciclo de vida do produto.

<b>PALAVRAS-CHAVE COM APLICAÇÃO DE ARQUITETURA BOOLEANA</b>		
(( ALL ( construction ) ) OR ( ALL ( building ) ) OR ( ALL ( build ) ) OR ( ALL ( making ) ) OR ( ALL ( erection ) ) OR ( ALL ( fabric ) ) OR ( ALL ( framing ) ) ) AND ( ALL ( <u>implantation</u> ) ) AND ( ALL ( "eco-efficiency analysis" ) ) OR ( ( ALL ( "evaluation of eco-efficiency" ) ) AND ( ALL ( "management of product life cycle" ) ) ) ) )		
(( ALL ( construction ) ) OR ( ALL ( building ) ) OR ( ALL ( build ) ) OR ( ALL ( making ) ) OR ( ALL ( erection ) ) OR ( ALL ( fabric ) ) OR ( ALL ( framing ) ) ) AND ( ALL ( <u>demolition</u> ) ) AND ( ALL ( "eco-efficiency analysis" ) ) OR ( ( ALL ( "evaluation of eco-efficiency" ) ) AND ( ALL ( "management of product life cycle" ) ) ) ) )		
(( ALL ( construction ) ) OR ( ALL ( building ) ) OR ( ALL ( build ) ) OR ( ALL ( making ) ) OR ( ALL ( erection ) ) OR ( ALL ( fabric ) ) OR ( ALL ( framing ) ) ) AND ( ALL ( <u>maintenance</u> ) ) AND ( ALL ( "eco-efficiency analysis" ) ) OR ( ( ALL ( "evaluation of eco-efficiency" ) ) AND ( ALL ( "management of product life cycle" ) ) ) ) )		
(( ALL ( construction ) ) OR ( ALL ( building ) ) OR ( ALL ( build ) ) OR ( ALL ( making ) ) OR ( ALL ( erection ) ) OR ( ALL ( fabric ) ) OR ( ALL ( framing ) ) ) AND ( ALL ( <u>utilization</u> ) ) AND ( ALL ( "eco-efficiency analysis" ) ) OR ( ( ALL ( "evaluation of eco-efficiency" ) ) AND ( ALL ( "management of product life cycle" ) ) ) ) )		
(( ALL ( construction ) ) OR ( ALL ( building ) ) OR ( ALL ( build ) ) OR ( ALL ( making ) ) OR ( ALL ( erection ) ) OR ( ALL ( fabric ) ) OR ( ALL ( framing ) ) ) AND ( ALL ( <u>planning</u> ) ) AND ( ALL ( "eco-efficiency analysis" ) ) OR ( ( ALL ( "evaluation of eco-efficiency" ) ) AND ( ALL ( "management of product life cycle" ) ) ) ) )		
((ALL(Construction)) or (all (building)) or (all (build)) or ( all (making)) or (all (erection)) or (all( fabric)) or (all (framing))) and (ALL(planning)) and (ALL(utilization)) and (ALL(maintenance)) and (ALL(demolition)) and (ALL(implantation))		
<b>PRINCIPAIS</b>	<b>TEMAS DE MAIOR</b>	<b>PRINCIPAIS</b>

PERIÓDICOS	INCIDÊNCIA	AUTORES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Espacios</i></li> <li>• <i>Journal Of Cleaner Production</i></li> <li>• <i>Energy Economics</i></li> <li>• <i>Energy Policy</i></li> <li>• <i>European Journal Of Operational Research</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cleaner Production</i></li> <li>• <i>Waste Management</i></li> <li>• <i>Data Envelopment Analysis</i></li> <li>• <i>Energy Utilization</i></li> <li>• <i>Sustainable Development</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ait-Kadi, D.</li> <li>• Bovea, M.D.</li> <li>• Sueyoshi, T.</li> <li>• Egilmez, G.</li> <li>• Goto, M.</li> <li>• Tanubrata, Gunawan.</li> <li>• Lira et al.</li> <li>• Mathews.</li> </ul>

**Quadro nº 08** - Identificação dos hiatos de pesquisa com apoio do método bibliométrico IV  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Da aplicação da arquitetura booleana nos motores de busca, conforme apresentado no quadro nº 08, foram analisados os resultados de 523 documentos. Observa-se que ao considerarmos o produto “obra” e a avaliação de sua ecoeficiência na abordagem do gerenciamento do ciclo de vida do produto, percebe-se que há um foco dos estudos nas fases de planejamento e uso/manutenção do ciclo do produto edificação em detrimento das fases de demolição e implementação.

Ademais, nota-se igualmente, a ausência de trabalhos que busquem a elaboração de modelos que contemplem a abordagem avaliativa em todo o processo de gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação, a saber: planejamento, implantação, uso, manutenção e demolição no escopo da ecoeficiência.

O quadro nº 09 apresentará as ocorrências comparatórias sobre desenvolvimento de modelos de avaliação da ecoeficiência em obras, baseadas no gerenciamento do ciclo de vida no setor privado e no setor público.

PALAVRAS-CHAVE COM APLICAÇÃO DE ARQUITETURA BOOLEANA		
((ALL("evaluation of eco-efficiency")) or (ALL("eco-efficiency analysis"))) and ((ALL("construction")) or (ALL("building"))) and (ALL("life cycle"))		
( ( ( ALL ( "evaluation of eco-efficiency" ) ) OR ( ALL ( "eco-efficiency analysis" ) ) ) AND ( ( ALL ( "construction" ) ) OR ( ALL ( "building" ) ) ) AND ( ALL ( "life cycle" ) ) ) ) AND ( ALL ( government ) ) OR ( ALL ( governmental ) ) OR ( ALL ( "government sector" ) ) OR ( ALL ( "public sector" ) ) )		
PRINCIPAIS PERIÓDICOS	TEMAS DE MAIOR INCIDÊNCIA	PRINCIPAIS AUTORES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Journal Of Cleaner Production</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sustainable Development</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kucukvar, M.</li> <li>• Egilmez, G.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>International Journal Of Life Cycle Assessment</i></li> <li>• <i>Journal Of Industrial Ecology</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Life Cycle</i></li> <li>• <i>Environmental Impact</i></li> <li>• <i>Eco-efficiency</i></li> <li>• <i>Decision Making</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Park, Y.S.</li> <li>• Bachour, N.</li> <li>• Chen, D.</li> <li>• Swarr, T.</li> <li>• Ferrández-García, A.</li> <li>• Ibáñez-Forés, V.</li> <li>• Bovea, M.D.</li> <li>• Teixeira et al</li> </ul>
---	---	---

**Quadro nº 09** - Identificação dos hiatos de pesquisa com apoio do método bibliométrico V  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Da aplicação da arquitetura booleana nos motores de busca, conforme apresentado na quadro nº 09, foram analisados os resultados de 272 documentos, sendo possível constatar que existe uma importante quantidade de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de modelos de avaliação da ecoeficiência em obras, baseadas no gerenciamento do ciclo de vida, com ampla aplicação no setor privado, percebendo-se insuficiência de padrões de análise que levem em consideração as variáveis exclusivas do setor público e que possam mitigar os possíveis impactos negativos na sustentabilidade das edificações.

O quadro nº 10 apresentará as ocorrências sobre a gestão de contratos como um instrumento que se vincule a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, seja de forma isolada ou de forma alinhada ao gerenciamento do ciclo de vida de produto.

<b>PALAVRAS-CHAVE COM APLICAÇÃO DE ARQUITETURA BOOLEANA</b>		
( ( ALL ( "public sector" ) ) ) OR ( ALL ( "government sector" ) ) OR ( ALL ( governmental ) ) OR ( ALL ( government ) ) ) AND ( ALL ( "contract management" ) ) AND ( ALL ( "compliance" ) ) AND ( ( ALL ( construction ) ) OR ( ALL ( building ) ) OR ( ALL ( build ) ) OR ( ALL ( making ) ) OR ( ALL ( erection ) ) OR ( ALL ( fabric ) ) OR ( ALL ( framing ) ) ) )		
( ALL ( "contract management" ) ) AND ( ALL ( "evaluation of eco-efficiency" ) ) OR ( ALL ( "eco-efficiency analysis" ) ) AND ( ( ALL ( construction ) ) OR ( ALL ( building ) ) OR ( ALL ( build ) ) OR ( ALL ( making ) ) OR ( ALL ( erection ) ) OR ( ALL ( fabric ) ) OR ( ALL ( framing ) ) ) ) AND ( ALL ( "public sector" ) ) AND ( ALL ( "management of product life cycle" ) )		
<b>PRINCIPAIS PERIÓDICOS</b>	<b>TEMAS DE MAIOR INCIDÊNCIA</b>	<b>PRINCIPAIS AUTORES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Journal Of Business Ethics</i></li> <li>• <i>Journal Of Public Procurement</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Project Management</i></li> <li>• <i>Contracting</i></li> <li>• <i>Contracts</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendon, R.G.</li> <li>• Brown, T.L.</li> <li>• Hanson, K.</li> <li>• Ochrana, F.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Managerial Auditing Journal</i></li> <li>• <i>Nispacee Journal Of Public Administration And Policy</i></li> <li>• <i>Public Administration Review</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Outsourcing</i></li> <li>• <i>Public Procurement</i></li> <li>• <i>Construction Industry</i></li> <li>• <i>Contract Management</i></li> <li>• <i>Developing Countries</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendon, J.M.</li> <li>• Mills, D.E.</li> <li>• Edkins A.J.</li> <li>• Smyth, H.J.</li> <li>• Mizobuchi; Takeuchi.</li> <li>• Roldán-Blay.</li> <li>• Pantaleão; Cortese.</li> <li>• Akrasakis; Tsikalakis.</li> <li>• Farland.</li> <li>• Plessis; Oosthuizen.</li> </ul>
--	--	--

**Quadro nº10** - Identificação dos hiatos de pesquisa com apoio do método bibliométrico VI

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Da aplicação da arquitetura booleana nos motores de busca, conforme apresentado no quadro nº 10, foram analisados os resultados de 64 documentos. Conclui-se que, muito embora, encontrem-se disponíveis investigações que apontam, no setor público, que a atividade de administração contratual na construção civil constitui-se em uma ferramenta comum de conformidade legalista e burocrática da adequabilidade do produto edificação, constata-se a módica quantidade de estudos sobre a utilização dos processos de gestão de contratos como um instrumento que se vincule a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, seja de forma isolada ou de forma alinhada ao gerenciamento do ciclo de vida de produto.

Considerando os hiatos de pesquisa apresentados desenvolveu-se a situação problema, conforme apresentado no quadro nº 11 a seguir.

<b>SITUAÇÃO-PROBLEMA DA PESQUISA</b>
<p>Como um modelo estruturado por critérios e requisitos, em função do gerenciamento das cinco fases do ciclo de vida do produto edificação, pode orientar as práticas de avaliação da ecoeficiência em obras de construção civil de organizações públicas, objetivando a aderência legal e normativa às dimensões ambiental, social e econômica na gestão de contratos?</p>

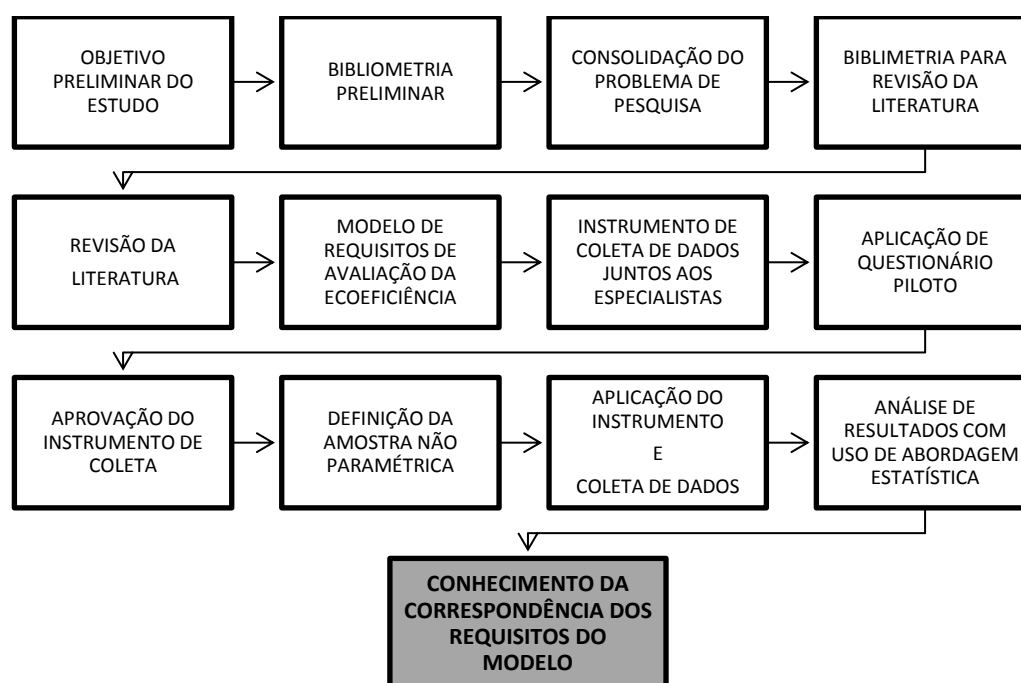
**Quadro nº 11** - Identificação e recorte da situação-problema da pesquisa

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Na próxima seção secundária será a metodologia da segunda fase da pesquisa, a saber: entrevistas com especialistas, cujo objetivo é a confirmação e refinamento do modelo de avaliação da ecoeficiência em obras públicas baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação.

### 3.4 METODOLOGIA DA ETAPA QUANTITATIVA (ESPECIALISTAS)

Nesta seção secundária será apresentado o detalhamento da fase da pesquisa que pretende conhecer a correspondência dos requisitos do modelo desenvolvido na fase de revisão da literatura com apoio bibliométrico. A figura nº 13 a seguir representa graficamente a visão sintética deste processo em relação ao modelo de requisitos para avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação.



**Figura nº 13** - Estratégia de conhecimento da correspondência dos requisitos de avaliação.  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

#### 3.4.1 Instrumento para pesquisa junto aos especialistas



Para se alcançar os objetivos nº 4 da pesquisa, a coleta de dados foi desenvolvida através de pesquisa de campo.

Na pesquisa de campo os dados foram coletados por meio de questionário e de entrevista estruturada junto aos especialistas.

Para Cooper, Schindler (2011) o questionário é o instrumento mais comum de coleta de dados na pesquisa. Nesta fase da investigação, se utilizou a entrevista por meio de um questionário estruturado, cujo propósito é obter os dados necessários no âmbito da pesquisa de campo, para que se desenvolva a análise dos resultados.

Para Cooper, Schindler (2011) a entrevista estruturada usa um guia detalhado (questionário estruturado) para direcionar a ordem das questões, permitindo uma comparação mais direta entre as respostas, bem como a manutenção da neutralidade do pesquisador.

Para esta fase do trabalho, o local para a coleta de dados não foi definido, considerando que o procedimento de coleta usado se constitui em um questionário eletrônico via web.

O instrumento de pesquisa teve como propósito valer-se da experiência do grupo de especialistas para conhecer as possíveis diferenças na associação/correspondência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil com graus de importância, dependendo da fase do ciclo de vida do produto edificação.

As questões foram divididas em etapas, na primeira etapa o especialista respondeu a questões de triagem ligadas a seu perfil, na segunda, o instrumento de pesquisa estruturado para esta fase do estudo coletou a pontuação que pode ser atribuída aos requisitos de avaliação, parte integrante de um conjunto de critérios de ecoeficiência.

O detalhamento estrutural dos critérios e requisitos, na qualidade de modelo, será apresentado no capítulo 4 desta tese.

Esta fase do estudo compreende na apresentação dos requisitos de avaliação, extraídos da primeira fase da pesquisa, aos especialistas, de modo que estes os pontuem quanto a representação do seu grau de importância para cada uma das etapas do ciclo de vida do produto edificação, com base na escala apresentada na tabela nº 09 na sequência.

**Tabela nº 09 - Escala de aderência para os requisitos de avaliação dos critérios de ecoeficiência**

<b>GRAU</b>	<b>TIPO DE IMPORTÂNCIA DO REQUISITO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>PONTO</b>
Baixíssima	O requisito não tem quase nenhuma importância para a etapa do ciclo de vida	1
Baixa	O requisito tem importância reduzida para a etapa do ciclo de vida	2
Média	O requisito tem importância moderada para a etapa do ciclo de vida	3
Alta	O requisito tem importância acentuada para a etapa do ciclo de vida	4
Altíssima	O requisito tem imprescindível importância para a etapa do ciclo de vida	5
(NA)	Não Aplicável	

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

A escala utilizada foi baseada em modelo desenvolvido por Vieira Neto e Farias Filho (2012) como instrumento de medição da avaliação dos especialistas, e neste estudo será usada como instrumento de mensuração dos requisitos de avaliação relacionados as etapas do ciclo de vida do produto edificação.

Quanto ao questionário, foi apresentado ao especialista um instrumento de coleta de dados que descreveu a dimensão de sustentabilidade, a etapa do ciclo de vida do produto edificação, o critério de ecoeficiência e a descrição dos requisitos de avaliação.

### **3.4.2 Tratamento estatístico para análise dos dados**

Para análise dos dados escolheu-se o tratamento estatístico, que teve como base analisar a opinião dos especialistas em relação à pontuação alocada em cada requisito de avaliação da ecoeficiência em função das fases do ciclo de vida.

Optou-se pela estatística não-paramétrica, com a utilização de gráficos e tabelas para analisar os dados atinentes ao julgamento dos especialistas.

Com o objetivo de viabilizar uma conclusão mais apurada do estudo, Anderson, Sweeney, Williams, 2007, defendem o uso de gráficos para a análise de dados ao invés do uso do processo meramente narrativo.

As ferramentas utilizadas pelo pesquisador para análise dos dados são o sistema computacional Microsoft Office Excel® e o Sistema Computacional R a partir dos dados extraídos do sistema eletrônico de coleta de dados *SuveyMonkey*®. Após a transmissão dos dados, se executou a tabulação, elaboração dos cálculos, gráficos e tabelas necessárias à análise deste estudo.

Para **validar a consistência dos dados**, utilizou-se um teste de confiabilidade do instrumento para a coleta dos dados, o coeficiente alfa de Cronbach Ordinal. A codificação da escala pode ser avistada na tabela nº 10.

**Tabela nº 10 - Codificação da escala *Likert***

<b>Escala</b>	
<b>Likert</b>	<b>numérica</b>
Baixíssima	1
Baixa	2
Média	3
Alta	4
Altíssima	5
NA – alternativa de abstenção	6

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

As alternativas nulas e com o valor 6 foram substituídas pela média (valor inteiro) dos seus respectivos itens.

#### 3.4.2.1 Índice de confiabilidade

A confiabilidade do questionário foi mensurada pelo Alfa de Cronbach ordinal, calculado por meio da matriz de correlação policórica. Vale registrar que este índice é mais apropriado para escalas ordinais, como a escala de Likert (ZUMBO et al., 2007; GADERMANN et al., 2012). A equação, a seguir, mostra a formula do Alfa de Cronbach ordinal:

$$\alpha = (k * r_{\text{média}}) / (1 + (k - 1) * r_{\text{média}})$$

$k$  : número de itens;  $r_{\text{média}}$  : média da correlação dos itens, neste caso, policórica.

A instrumentalização dos cálculos foi empreendida pelo software R, biblioteca *psych* confeccionada por Revelle (2017), de acordo com a metodologia de Gadermann et al., (2012).

O coeficiente Alfa de Cronbach varia de 0 a 1, a literatura recomenda valores mínimos de 0,7 para fins de pesquisa (GADERMANN et al., 2012.)

Ademais, Freitas (2005) apresenta uma faixa de valores (tabela nº 11) para a classificação do alfa.

**Tabela nº 11 - Valores para a classificação do Alfa de Cronbach ordinal**

<b>Classificação da Confiabilidade</b>				
<b>Muita baixa</b>	<b>Baixa</b>	<b>Moderada</b>	<b>Alta</b>	<b>Muito alta</b>
$\alpha \leq 0,30$	$0,30 < \alpha \leq 0,6$	$0,60 < \alpha \leq 0,75$	$0,75 < \alpha \leq 0,90$	$\alpha > 0,90$

Fonte: Adaptado de Freitas e Rodrigues (2005).

### 3.4.2.2 Análise de Correspondência Múltipla

Com o objetivo de se responder a quarta questão da pesquisa, retomada a seguir, tendo por base as variáveis do estudo, se optou pela Análise de Correspondência Múltipla (em inglês *Multiple Correspondence Analysis* – MCA):

- “há diferença na associação de requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil com os graus de importância atribuído pelos especialistas na análise do modelo, dependendo da fase do ciclo de vida do produto edificação?”

Em função do uso da MAC, no âmbito desta pesquisa foi empregada uma matriz de contingência para tabelar o grau de associação entre os itens do modelo e a escala de Likert, graus de importância atribuída a cada uma das fases do ciclo de vida do

produto edificação, procurando-se examinar se existem indicações que possibilite levar a correspondência dos requisitos do modelo (COOPER e SCHINDLER, 2011).

Na Análise de Correspondência Múltipla o elemento de clusterização dos requisitos é seu grau de importância em função do ciclo de vida do produto edificação, tendo em vista que esta concebe-se em um método multivariado e exploratório que versa, em seu cerne, da distribuição de frequências, procurando-se exibir graficamente em um espaço multidimensional a representação das relações entre as variáveis.(FÁVERO e BELFIORE, 2017).

Ademais, a Análise de Correspondência Múltipla é uma aplicação peculiar da análise de correspondência simples, todavia, em função das suas características singulares é considerada como um método separado e com especificidades próprias. Em linhas gerais, a MCA é uma forma de aplicação da análise de correspondência simples sobre uma matriz indicadora ou uma matriz de Burt (HUSSON et al. 2017).

No âmbito desta pesquisa, para a MCA utilizada, as linhas representam os especialistas respondentes e as colunas as variáveis categóricas. Cada requisito ( $R_n$ ) corresponde a uma variável, em função das cinco fases ciclo de vida do produto edificação ( $F_n$ ), em que cada resposta se refere a uma categoria de importância ( $X_i$ ) desse requisito.

Considerando o uso da Análise de Correspondência Múltipla a organização dos dados seguiu a seguinte disposição em uma tabela de contingência: XX.YY identifica as dimensões ambiental, econômica e social (XX) e os 11 critérios (YY); os números de 1 a 6 mensuram o grau de importância do item, com base nas categorias utilizadas para todos os requisitos, a saber: 1- baixíssima importância; 2- baixa importância; 3- média importância; 4 - alta importância; 5- altíssima importância; 6 – NA: alternativa de abstenção; F1. R1 a F5.R<sub>i</sub> identifica a fase do ciclo de vida (F), que foram cinco, e o requisito ( $R_i$ ); e  $x_{ik}$  representa as células que contêm a contagem total dos especialistas respondentes.

A tabela nº 12 tem por objetivo representar o modelo de codificação da tabela de contingência utilizada.

---

**Tabela nº 12 - Codificação da tabela de contingência utilizada.**

---

XX.YY

---

Itens	Escala de Likert					
	1	2	3	4	5	6
F1.R1						
⋮						
F5.Ri						

Fonte: Adaptado de Fávero e Belfiore (2017).

As informações contidas nas variáveis podem ser estudadas em decorrência das categorias, foco principal de estudo na MCA (HUSSON et al. 2017). A similaridade entre os especialistas em ecoeficiência (avaliadores) é construída com base nos termos de todas as variáveis. A comparação é realizada com base na presença ou ausência das categorias selecionadas pelos avaliadores. Por exemplo, se dois indivíduos selecionarem as mesmas categorias (níveis de importância) a distância entre eles será nula. Duas categorias são próximas quanto menor a distância entre elas. Uma forma de comparar essas categorias é contar os indivíduos que a selecionam. Assim, duas categorias podem ser consideradas mais distantes quanto menos indivíduos tiverem em comum.

Vale registrar que, na MCA, os gráficos (mapas) podem ser de difícil interpretação devido a quantidade de pontos que são frequentemente sobrepostos. Segundo Greenacre e Blasius (2006) uma estratégia, para facilitar a compreensão, é plotar apenas os pontos com maiores contribuições para os eixos principais. Nesse estudo foi adotada a seguinte estratégia: foram selecionadas todas as categorias com uma contribuição maior que a média esperada. Essa média considera que as contribuições seguem uma distribuição uniforme, o cálculo do valor esperado da contribuição pode ser observado em Kassabara (2017).

A metodologia empregada também tem como base Husson et al. (2017) e Kassabara (2017). A operacionalização dos cálculos da Análise de Correspondência foi por meio do software R, bibliotecas *FactoMineR* e *factoextra*. A primeira biblioteca, desenvolvida por Lê et al. (2008), gera os resultados, e a segunda, desenvolvida por Kassabara e Mundt (2017), extrai e visualiza os dados.

### 3.4.3 Validação do Instrumento para Pesquisa dos Especialistas

A validação do instrumento de pesquisa, para os especialistas, será realizada com cinco profissionais, um da área acadêmica; e quatro vinculados a atividade técnica no setor público. Se objetiva levantar sugestões que contribuam para a melhoria do instrumento de pesquisa. A seguir, são descritos os princípios que serão considerados pelo pesquisador:

- (1) Se a descrição dos requisitos é suficientemente clara.
- (2) Se há necessidade de revisão dos itens do questionário de modo que o preenchimento das respostas possa ser facilitado.
- (3) Se está claro no questionário a relação entre os requisitos de avaliação, os critérios de eficiência e o ciclo de vida do produto.

### 3.4.4 Critério de Seleção dos Especialistas

A seleção dos especialistas foi tratada com base em sete diretrizes, para que os dados oriundos da pesquisa de campo tivessem aderência e estivessem alinhados com o objeto do presente estudo. As diretrizes são as seguintes:

- (1) ter, preferencialmente, no mínimo cursado uma pós-graduação *lato sensu*, que confira certificação de especialista em qualquer área do conhecimento, sendo possível exceção para casos de notório saber sobre o objeto da pesquisa;
- (2) atuar, de preferência, no setor público brasileiro, sendo possível exceção para casos de notório saber sobre o objeto da pesquisa;
- (3) ter, preferentemente, formação nas grandes áreas do conhecimento, a saber: engenharias ou ciências sociais aplicadas ou ciências exatas e da terra, conforme classificação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2012);

- (4) ocupar, preferivelmente, cargo, função ou emprego público, com atribuições estratégicas ou táticas;
- (5) atuar, de preferência, profissionalmente nas áreas de logística ou infraestrutura ou planejamento ou docência ou recursos humanos ou tecnologia da informação ou auditoria ou assessoria técnica;
- (6) preferentemente trabalhar ou ter trabalhado com a atividade de gestão de contratos obras, atuando como gestor de contratos obras ou coordenando os gestores de contratos de obras ou estudando cientificamente a atividade de gestão de contratos de obras ou atuando como consultor interno para a atividade de gestão de contratos de obras; e
- (7) preferivelmente trabalhar ou ter trabalhado no mínimo durante 01 (um) ano com a atividade que envolva avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação.

Foi enviado um quantitativo “n” de questionários para os especialistas, o objetivo era obter um mínimo de cem especialistas respondentes, para se viabilizar o tratamento estatístico.

O primeiro especialista foi classificado como “especialista 01” e o último especialista foi classificado como “especialista n”. O propósito é resguardar o anonimato dos especialistas.

Devido à ausência de conhecimento do universo, a seleção dos especialistas foi realizada de forma intencional, ou seja, não probabilística, entretanto o método de seleção não invalida o tratamento estatístico adotado por este trabalho.

Richardson (1999) assevera que as amostras intencionais estão ligadas ao objetivo do pesquisador em buscar dados conectados ao seu objeto de pesquisa, além de se constituírem a partir de características previamente estabelecidas.

Ao trabalhar como a amostragem intencional, os pesquisadores escolhem os participantes conforme seu perfil, suas características, percepções, atitudes, ou suas experiências. Desde que os perfis estejam dentro de um padrão preestabelecido, o pesquisador pode considerar as amostras intencionais como representativas. (ANDERSON, SWEENEY, WILLIAMS, 2011).



### 3.4.5 Estratégia de Apresentação dos Resultados

Nesta seção terciária são apresentadas as estratégias para exposição dos resultados a partir dos dados coletados nesta etapa da pesquisa. Os dados serão analisados em três momentos.

Primeiramente foram apresentados os resultados do teste de confiabilidade dos dados. Após, foram aduzidos os resultados por requisitos, onde foram analisadas as associações dos requisitos em função dos graus de importância atribuído pelos especialistas a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação, bem como, a comparação entre o resultado da análise de correspondência múltipla e a revisão da literatura.

Também serão apresentados os resultados da frequência do comportamento atribuído aos requisitos para cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

## 3.5 ESTUDO DE CASO

Tendo por referência as estratégias de pesquisa desenvolvidas para este trabalho, o método de estudo de casos múltiplos foi definido como instrumento investigatório, cuja função é buscar a convalidação do modelo através da comparação entre os resultados coletados, relativos aos níveis de aderência dos requisitos às práticas de avaliação da ecoeficiência das instituições do Programa Nuclear Brasileiro, com vias a se demonstrar as diferenciações e igualdades das ocorrências atinentes ao objeto de observação desta fase da pesquisa. (YIN, 2005; GIL, 1999; CRESWELL, 2003; EISENHARDT, 1989).

A seguir serão apresentados: (1) o detalhamento metodológico do protocolo do estudo de casos múltiplos; (2) o instrumento do estudo de caso; (3) o método de validação do instrumento do estudo de casos múltiplos; (4) Os critérios de seleção das

organizações do estudo de caso; e (5) as estratégias de análise e tratamento dos dados desta fase da pesquisa.

É relevante destacar que o protocolo apresentado a seguir pretende clarificar que, muito embora, o autor desta tese atue profissionalmente em uma organização estatal do Programa Nuclear Brasileiro, esta etapa da pesquisa se trata de um estudo de caso múltiplo e não de pesquisa-ação.

### **3.5.1 Protocolo do Estudo de Caso**

Yin (2005) defende que a utilização do método de investigação por meio de estudos de casos demanda a elaboração de um protocolo cujas principais derivações são: definição dos objetivos do estudo de caso, estabelecimentos dos procedimentos de coleta com a devida antecipação, mitigação dos riscos e padronização no uso do instrumento para que seja possível uma maior coerência e solidez no processo de coletagem, esboço do relatório e avaliação dos resultados.

Nesta fase do trabalho pretende-se investigar cinco organizações/unidades estatais componentes do Programa Nuclear Brasileiro – PNB para o qual o protocolo de estudo de caso múltiplo estabelecerá as diretrizes para a realização desta fase do estudo.

O protocolo, que tem por objetivo garantir que o método de coleta de dados será o mesmo para todas as organizações, apresenta uma descrição sucinta do desenvolvimento preliminar do modelo, a partir da revisão da literatura estruturada por meio de metodologia bibliométrica, e exporá informações relativas aos procedimentos de análise do modelo através da pesquisa junto aos especialistas, onde será descrito o método de pontuação e metodologia estatística para mensuração dos requisitos agrupados por critérios de ecoeficiência em função das etapas do ciclo de vida do produto edificação, que, igualmente, serão resumidamente nomeados.

No protocolo do estudo de casos múltiplos está contido: (1) o objetivo geral da pesquisa; (2) os objetivos específicos; (3) os procedimentos de coleta de dados,

incluindo o local da visita, o tempo de entrevista, o tipo de perguntas e a abordagem do entrevistado; (3) o escopo de apresentação do relatório do estudo de caso múltiplo, incluindo o número de funcionários da organização estatal, tempo de criação ou autorização, principal competência atributiva, procedimento de aplicação do questionário e a respectiva abordagem estatística para análise dos resultados.

### 3.5.2 Instrumento de Investigação do Estudo de Caso

Para esta fase da pesquisa o instrumento de coleta de dados atinente ao estudo de caso múltiplo foi elaborado reproduzindo o mesmo conjunto de questões aplicadas junto aos especialistas. Contudo, o cerne do estudo teve por foco mensurar o grau de aderência do modelo às práticas de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil com base na experiência das organizações participantes do estudo.

Para tanto, é necessário que se conceitue o grau de aderência como sendo a forma de apego, repercussão, influência, consequência, efeito e junção do requisito, em função do ciclo de vida, às operações da organização relacionadas a avaliação da ecoeficiência do produto edificação.

As questões foram divididas em etapas, na primeira etapa a organização estatal do PNB respondeu a questões de triagem ligadas a seu perfil organizacional, na segunda, o instrumento de pesquisa estruturado para esta fase do estudo coletou a pontuação que pode ser atribuída aos requisitos de avaliação.

Esta fase do estudo compreende a apresentação dos requisitos de avaliação, produto da segunda fase da pesquisa, de modo que estes sejam pontuados em função de sua prática nas operações da organização em relação à avaliação da ecoeficiência em função das etapas do ciclo de vida do produto edificação, conforme pode ser observado na tabela nº 13 a seguir.

**Tabela nº 13** - Escala de aderência para os requisitos de avaliação dos critérios de ecoeficiência

GRAU DE ADERÊNCIA	LEGENDA – ADERÊNCIA DO REQUISITO DE AVALIAÇÃO	PONTO
-------------------	---	-------

Baixíssima	O requisito não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	1
Baixa	O requisito é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	2
Média	O requisito é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	3
Alta	O requisito é praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	4
Altíssima	O requisito é praticado de forma integral na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	5
(NA)	Não aplicável	

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Quanto ao questionário, foi apresentado à organização estatal do Programa Nuclear Brasileiro um instrumento de coleta de dados que descreveu a dimensão de sustentabilidade, a etapa do ciclo de vida do produto edificação, o critério de ecoeficiência e a especificação dos requisitos de avaliação analisados pelos especialistas, conforme detalhado na segunda fase da pesquisa.

O entrevistado foi solicitado a atribuir um valor com base na pontuação apresentada na tabela nº 13 em relação à prática do requisito, além de poder apresentar, por meio de uma segunda pergunta que constou do instrumento de coleta de dados, comentários sobre sua prática em relação às ferramentas e normas relacionadas aos requisitos.

Adicionalmente o pesquisador buscou evidências documentais para consubstanciar dos dados coletados por meio do questionário do estudo de caso.

### 3.5.3 Validação do Instrumento de Investigação do Estudo de Caso

A validação do instrumento de pesquisa para a fase de pesquisa estudo de caso múltiplo foi realizada tendo por base 1 (um) estudo de caso para se avaliar a efetividade do instrumento de coleta de dados e foi realizada em uma unidade de uma Autarquia Pública Federal, componente do Programa Nuclear Brasileiro, ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações.

O principal objetivo da validação do instrumento é: (1) a verificação da ausência ou presença desnecessária de informações no questionário; (2) sua aderência ao protocolo do estudo de caso; (3) a suficiência do tempo para realização da entrevista; e (4) o levantamento de dúvidas quanto à exposição dos requisitos.

#### **3.5.4 Critério de Seleção das organizações do Estudo de Caso**

PNB é um projeto estatal voltado para aplicação da energia nuclear em atividades médicas (produção de radiofármacos); agrícolas (irradiadores de alta dose), industriais e de defesa (submarino de propulsão nuclear), mas, com foco prioritário na obtenção de energia elétrica a partir de usinas que utilizam combustível nuclear por meio da fissão do átomo de urânio (PATTI, 2010).

A seleção das cinco organizações estatais componentes do Programa Nuclear Brasileiro foi tratada com base em um conjunto de critérios, para que os dados oriundos da pesquisa de campo tenham aderência e estejam alinhados com o objeto do presente estudo.

Os critérios são os seguintes: (1) ser uma organização pública estatal da área nuclear, componente do PNB e de direito público interno; (2) ser uma organização com práticas de edificação alinhadas com as dimensões de sustentabilidade ambiental, social e econômica e o ciclo de vida do produto edificação; e (3) ser uma organização que realiza uma gestão de contratos de obras com algum nível de alinhamento com os requisitos de avaliação, considerando que estes estão relacionados a edificações que precisam cumprir uma função pública.

Com o objetivo de se buscar realizar um estudo de caso múltiplo com um escopo abrangendo as principais funcionalidades e objetivos do PNB, foram adotados outros critérios adicionais relativos às organizações que tenha demandado operações de gestão de contratos de construção de edificações.

O objetivo da obra deve ter sido contribuir, dar suporte ou realizar ações relacionadas a, pelo menos, uma das seguintes atividades: engenharia nuclear e

fabricação de materiais pesados; radioproteção e dosimetria; pesquisa e desenvolvimento das tecnologias nucleares; pesquisa energética de fontes nucleares; repositório de rejeitos radioativos; produção de radiofármacos e combustível nuclear; gestão da regulação e pesquisa nuclear.

A primeira organização foi classificada como “organização A e piloto” e a última organização será classificada como “organização E”. O propósito foi resguardar o anonimato das instituições.

#### 3.5.4.1 Análise documental e fotográfica

Além dos dados que foram coletados por meio de questionário, também foram considerados as evidências fotográficas e documentais para balizar a análise dos resultados, especialmente da modalidade intracasos.

Os documentos públicos das organizações do PNB que se pretendeu avaliar são os listados a seguir: (1) Plano de Gestão da Logística Sustentável – PLS; (20 processos licitatórios e os respectivos contratos de obras, reformas, serviços de engenharia e de fornecimento de materiais de consumo e permanentes, incluindo bens de capital; (3) Relatório de Gestão encaminhados ao Tribunal de Contas da União – TCU; (4) processo de contratação e pagamento de contas de água e luz; (5) documentação dos softwares de gestão de demandas; (6) Relatórios de Auditoria Interna; (7) Relatórios e Acórdãos do Tribunal de Contas aplicados especificamente às organizações do PNB; (8) peças de comunicação institucional; e (9) processos de inventário de bens moveis e imóveis.

Para as evidências fotográficas o instrumento de coleta de dados utilizado foi uma máquina fotográfica digital.

#### **3.5.5 Estratégia de Análise e apresentação dos resultados**

Com apoio do protocolo de estudo de caso (Yin, 2008) pretende-se analisar as evidências coletadas em uma perspectiva intracasos, ou seja, serão analisados os estudos de caso de forma individual e em uma abordagem intercasos, a saber, serão analisados os estudos de caso de forma comparativa

Na análise intracasos serão apresentadas cada uma das organizações estatais selecionadas e componentes do Programa Nuclear Brasileiro por meio do seu código de identificação, com a respectiva descrição de seu perfil e detalhamento do evento da entrevista na perspectiva de cada requisito de avaliação agrupado por critérios de ecoeficiência em função do ciclo de vida do produto edificação.

O quadro nº12 a seguir ilustra a estratégia de apresentação dos resultados para a análise intracasos.

<b>DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	<ambiental ou social ou econômica>				
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	< descrição do critério de ecoeficiência>				
<b>REQUISITOS</b>	<b>CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO</b>				
	<b>CONCEPÇÃO</b>	<b>CONTRAÇÃO</b>	<b>CONSTRUÇÃO</b>	<b>USO</b>	<b>DEMOLIÇÃO</b>
REQUISITO NUMERO “n” – DESCRIÇÃO	<x>	<m>	<y>	<z>	<n>

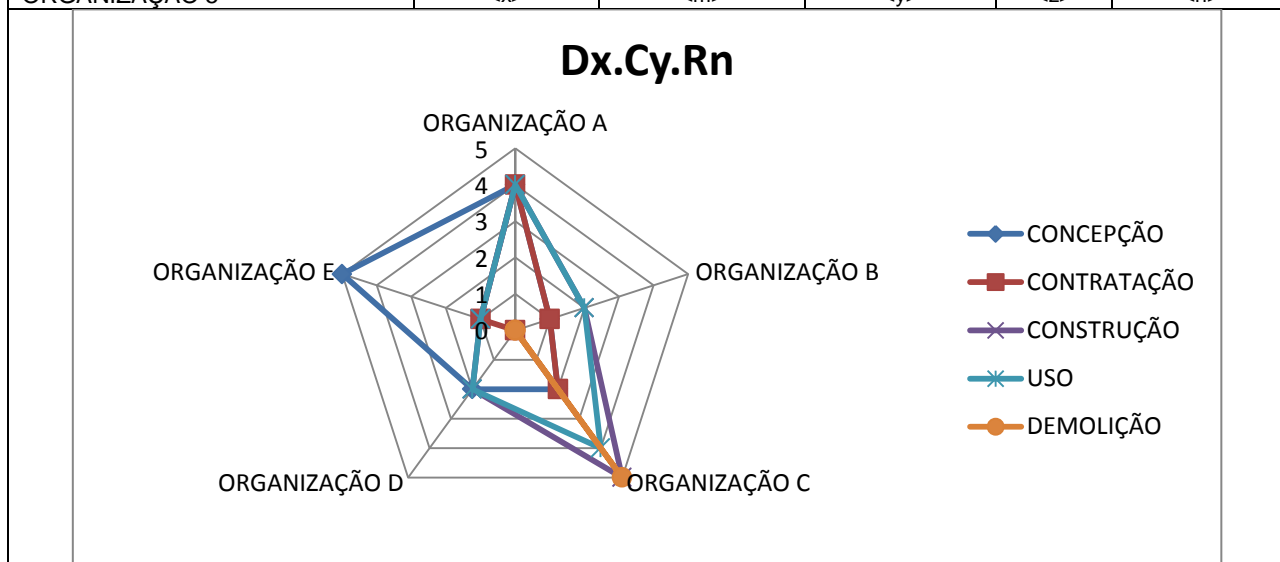
**Quadro nº 12** - Modelo de apresentação dos resultados da análise intracasos

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Na análise intercasos serão apresentados os requisitos de avaliação grupados por critérios de ecoeficiência e a pontuação comparada de cada uma das organizações do Programa Nuclear Brasileiro e dos especialistas em função do ciclo de vida do produto edificação, adicionalmente serão apresentados detalhamentos do evento da entrevista que se coadunem com a dimensão comparativa nesse momento da investigação.

O quadro nº13 a seguir ilustra a estratégia de apresentação dos resultados para a análise intercasos.

<b>DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	<ambiental ou social ou econômica>				
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	< descrição do critério de ecoeficiência>				
<b>REQUISITO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>			
	<xyz>	<descrição do requisito de avaliação da ecoeficiência>			
<b>ORGANIZAÇÃO DO PNB</b>	<b>CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO</b>				
	<b>CONCEPÇÃO</b>	<b>CONTRATAÇÃO</b>	<b>CONSTRUÇÃO</b>	<b>USO</b>	<b>DEMOLIÇÃO</b>
ORGANIZAÇÃO 1	<x>	<m>	<y>	<z>	<n>
ORGANIZAÇÃO 2	<x>	<m>	<y>	<z>	<n>
ORGANIZAÇÃO 3	<x>	<m>	<y>	<z>	<n>
ORGANIZAÇÃO 4	<x>	<m>	<y>	<z>	<n>
ORGANIZAÇÃO 5	<x>	<m>	<y>	<z>	<n>



**Quadro nº 13** - Modelo de apresentação dos resultados na análise intercasos do requisito Dx.Cy.Rn  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Na próxima seção secundária será apresentado a natureza interdisciplinar desta pesquisa.

### 3.6 NATUREZA INTERDISCIPLINAR DA PESQUISA

Em uma perspectiva temporal, o contexto circunstancial que demandou a busca pela interdisciplinaridade como outra faceta de produção do conhecimento científico é o reconhecimento das estagnações da abordagem positivista, paradigma hegemônico



que presidiu a ciência moderna em boa parte do século XX, como instrumento para a entendimento da complexidade multivetorial dos fenômenos naturais e sua limítrofe sofisticação metodológica para a compreensão das relações interdependentes na inquirição de variáveis ligadas aos processos humanos e sociais (ENGERER, 2016; KRUEGER, 2016).

A figura nº 14 ilustrar essa reflexão.



**Figura nº 14** - Reflexões sobre a superação do positivismo.  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Nesse sentido, ao se observarem os instrumentos conceituais e metodológicos que a ciência vem utilizando, principalmente a partir segunda metade do século XX, para conhecer melhor o mundo, percebe-se que estes evoluíram e se transformaram na medida em que se materializa a admissibilidade do aprimoramento dos caminhos traçados e enquadrados pela pesquisa e ensino exclusivamente disciplinar, notadamente, em virtude de inovadoras descobertas científicas e da abertura de novos espaços de saberes que originaram novos questionamentos e fizeram preponderante a permanente reconstrução epistemológica (GIACOMAZZA, MUSIO, 2016; NORDIN, SANDSTRÖM, 2016).

Dentre os diversos fatores que levaram a ciência a esse processo de reconstrução está à notória antropização crescente do mundo material que fez emergir uma nova realidade híbrida que, por sua vez, torna-se objeto de estudos levando o universo das pesquisas a novos desafios (CONTE, 2016; SKANDRANI, 2016).

Outras circunstâncias de reedificação científica, estas mais contemporâneas, relacionam-se com a necessidade de se buscar uma forma alternativa, complementar e inovadora para a mediação desta hodierna maneira de se produzir conhecimento (MAGNANI, 2016; CAUSGROVE, BOUFFARD, 2016).

Com base nessa visão, compreende-se que, ao longo dos últimos anos, surgiram propulsores para a realização de estudos interdisciplinares que estão vinculados a busca da superação do paradigma exclusivamente disciplinar e a clarificação e aceitação de questões e regras teórico-metodológicas interdisciplinares, e ainda:

- (1) a projeção das práticas interdisciplinares nas ações cotidianas a partir das contribuições originárias do mundo acadêmico (ROBINSON-DOOLEY, KIRK, RIAPOS, 2016; PILEROT, 2016);
- (2) ao “enquadramento” epistemológico da temática interdisciplinar nas abordagens científicas contemporâneas (ANDERSEN, 2016; ANDERSEN, 2013);
- (3) a ampliação dos espectros de criticidade às proposições interdisciplinares medianamente aceitas no mundo acadêmico (AMBROSE, 2005; PRYSE, 1998);
- (4) a maximização do desenvolvimento e a consolidação de novos esquemas de análise da complexidade (GIL, MULLARKEY, 2016; OVIEDO-GARCIA, 2016); e
- (5) a equilibração entre uma forte formação disciplinar dos pesquisadores sem que se perca a perspectiva interdisciplinar (SOLGA, 2008; FAZENDA, 2009; MOREIRA, 2002).

Neste diapasão, no Brasil, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –CAPES aponta outros alavancadores para pesquisa interdisciplinar, dentre os quais se destacam a necessidade de promover a abertura para o enfrentamento de novas perspectivas teórico-metodológicas de inovação, que conduzam as investigações para além do paradigma predominante da ciência tradicional rumo a novas e atuais propostas dos programas da área e a reverberação

gradativa relativa à incorporação de metodologias interdisciplinares nos projetos de pesquisa dos docentes e discentes, e adicionalmente:

- (1) identificar canais para intensificação do diálogo inter e intra câmaras temáticas da área interdisciplinar, para as trocas de experiências entre os programas e a divulgação do conhecimento interdisciplinar gerado; e
- (2) estimular a observação e cumprimento dos requisitos necessários para que a área interdisciplinar possa ser caracterizada de forma precisa em comparação aos espaços acadêmicos puramente disciplinares (CAPES, 2016).

Tendo em vista a relevância da demarcação conceitual do significado de interdisciplinaridade, julga-se necessário apresentar objetivamente sua diferenciação em relação a seus construtos de origem, a saber, a disciplinaridade e a multidisciplinaridade.

Atina-se por construção disciplinar um sistema de ideação sem cooperação, ou seja, a seleção e afirmação de um discurso único com validade superior, de conjectura científica, perante os discursos marginais. Já a construção multidisciplinar concebe-se como um composto sem cooperação, a saber, uma variedade de disciplinas que são propostas simultaneamente, mas sem a explícita relação que podem existir entre elas (SILVA, 2014).

Construção interdisciplinar é entendida como um complexo de (inter) cooperação, ou seja, uma ação que se constitui pela necessidade de construção de conhecimento que demande um conjunto interdependente de saberes.

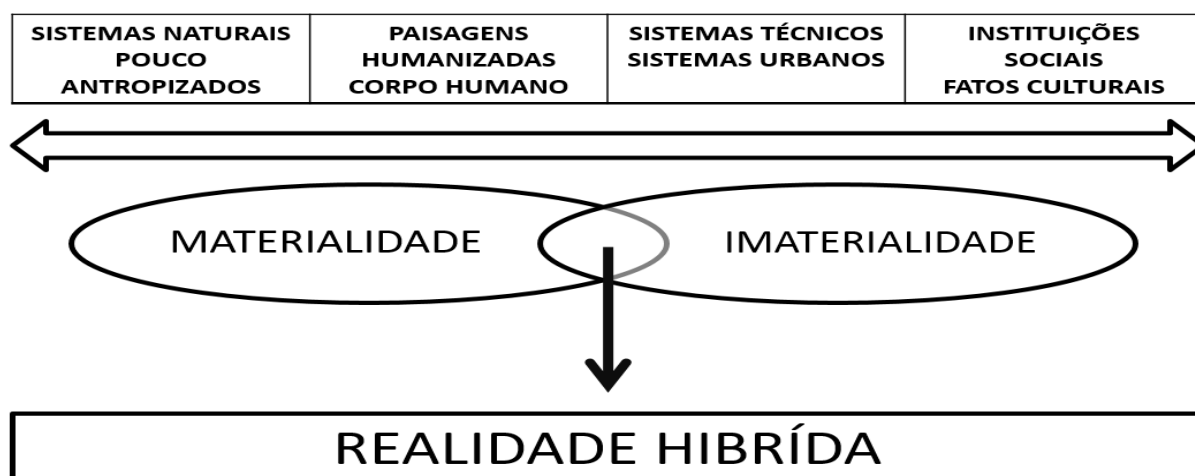
Assim, a interdisciplinaridade desponta na feição do enfrentamento de inquições complexas que pleiteiam a procura de elucidações através de abordagens sistêmicas que olham para além do panorama unidisciplinar e da realidade material do mundo, fazendo com que seja necessário avançar no diálogo entre as ciências da materialidade com aquelas da imaterialidade (DA ROSA MANGINI, BIANCHETTI, 2015).

Neste aspecto, observa-se que a interdisciplinaridade nasce de uma relação com o mundo que não é a mesma que a ciência unidisciplinar estabelece, não podendo, portanto, se satisfazer por razões apenas conceituais e metodológicas. Seu objetivo é híbrido.

Reconhecido a partir de uma posição social que obriga a considerar a realidade tal como se apresenta na experiência comum, ou seja, como um conjunto de relações que não pode ser reduzido ao recorte indivisível; como algo que pode ser traduzido em um movimento que se constitui pela necessidade de construção de conhecimento que obriga à conexão com um conjunto interdependente de saberes; como um exercício para situações onde o domínio do influxo de problemas técnicos e sociais estão estritamente interligados, discernindo-se os dois largos cosmos de clareza na ciência (OLIVEIRA, 2014).

No processo de reconhecimento da distinção entre os dois grandes universos de inteligibilidade científica, a saber, o universo material e o imaterial, é preciso reconhecer que cada um tem a sua própria lógica de articulação e interação, sendo possível, não obstante, constatar que a dicotomia entre ambos não passa de um artifício metodológico para abordar uma realidade fundamentalmente compósita e heterogênea (RAYNAUT, 2014).

Mais próximos à materialidade estão os sistemas naturais e pouco antropizados, paisagens humanizadas, o corpo humano e sistemas técnicos. Mais próximos à imaterialidade estão os sistemas urbanos, as instituições sociais e os fatos culturais. Percebe-se, assim, que esta realidade híbrida está na interseção entre a materialidade e a imaterialidade, constituindo-se como objeto do estudo interdisciplinar (RAYNAUT, 2014). A figura nº 15 elucida esta perspectiva.

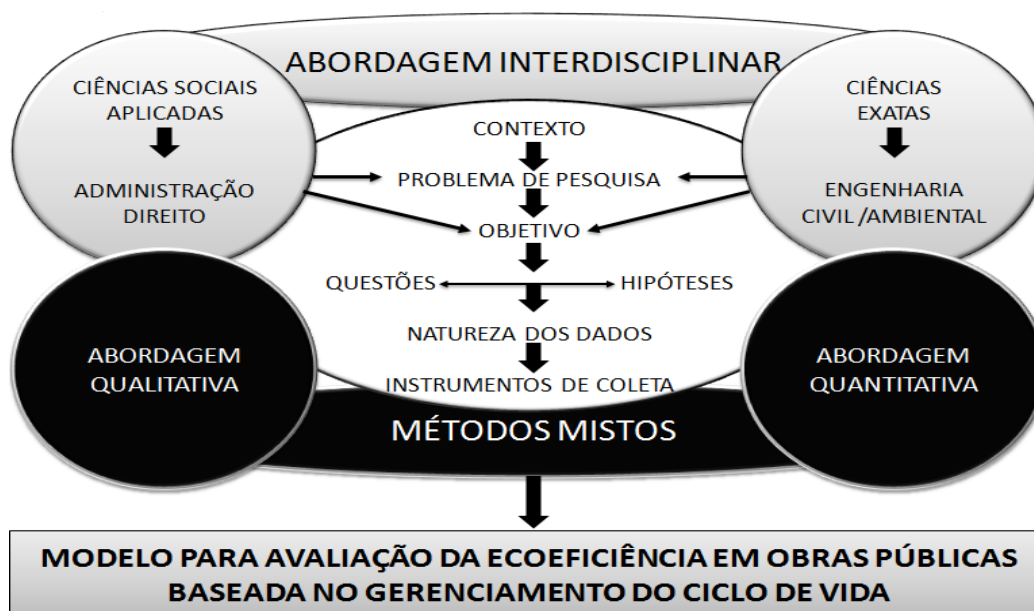


**Figura nº 15** - Realidade híbrida  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

No cenário científico a realidade híbrida clama por objetivos pedagógicos que se fazem necessários para construir a prática interdisciplinar, como abrir mentes e superar barreiras intelectuais, procurando uma reflexão crítica e construindo passarelas entre as disciplinas; favorecer uma convergência de olhares objetivando a cooperação e o compartilhamento das visões por meio de práticas como estudos de casos e abordagens integradoras no processo de comunicação sobre casos concretos; e a aprendizagem de práticas e instrumentos de trabalhos concretos, evitando o risco de distanciamento das certezas da formação original e abrindo portas para o diálogo entre as fronteiras disciplinares (YEGROS-YEGROS, RAFOLS, D'ESTE, 2015; FOLEY, 2016).

No contexto das concepções apresentadas, esta pesquisa situa-se, considerando a perspectiva do modelo híbrido de compreensão da realidade e da formulação do problema de pesquisa, entre a materialidade (obra pública) e imaterialidade (modelo conceitual de avaliação da ecoeficiência).

Quanto a seu caráter e tipologia, a pesquisa caracteriza-se como mista e interdisciplinar, considerando a utilização da abordagem instrumental qualitativa e quantitativa, e que a solução para o problema de pesquisa foi mais efetiva por meio de uma ação que se constituiu pela necessidade de construção de conhecimento a partir de um conjunto interdependente de saberes, conforme representado na figura nº 16.



**Figura nº 16** - Representação do caráter interdisciplinar da pesquisa.  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Na próxima seção secundária será apresentada os elementos relacionados à qualidade metodológica deste estudo.

### 3.7 QUALIDADE METODOLÓGICA

Yin (2008), defende que ao avaliar a qualidade de uma pesquisa social aplicada, quatro testes são usados de forma difundida, a saber: validade externa, validade interna, validade do constructo e confiabilidade. Em cada um dos testes, Yin (2008), aponta ações que norteiam de forma adaptada o presente trabalho.

Na (1) a validade externa, onde, considerando os critérios de amostragem usados no estudo, será observado o nível de aplicação e generalização, replicabilidade e extrapolabilidade dos resultados da pesquisa para outros grupos ou outras situações; (2) validade interna, onde considerando o desenho do trabalho, será observado o nível de precisão das relações entre as variáveis do estudo; (3) validade do constructo, onde considerando a coerência entre contexto, situação-problema, objetivos e questões de pesquisa, os critérios e formas de medição, será observado se o que foi mensurando, foi o planejado para ser medido; e (4) confiabilidade que se refere ao aspecto estatístico do trabalho.

No quadro nº14 pode se observar uma síntese do teste de qualidade da pesquisa processo utilizado no âmbito do presente estudo.

TESTE	AÇÕES	FASE DE APLICAÇÃO
Validade externa	Utiliza a lógica da aplicação dos resultados da pesquisa e sua relevância.	Análise dos resultados
Validade interna	Observa o nível de precisão das relações entre as variáveis do estudo, considerando a estrutura lógica do trabalho.	Análise dos resultados
Validade do Constructo	Observa se o que foi mensurando, foi o planejado para ser medido a partir das	Metodologia da pesquisa

	múltiplas fontes de evidência.	
Confiabilidade	Observa os aspectos estatísticos do trabalho, principal mente em relação às questões de pesquisa.	Metodologia da pesquisa

**Quadro nº 14** – Síntese dos elementos relacionados com a qualidade da pesquisa

Fonte: Adaptado de Yin (2008)

## 4 MODELO PROPOSTO

A intenção deste capítulo é retratar o modelo proposto para avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação que possa orientar as organizações estatais do Programa Nuclear Brasileiro na gestão de contratos de construção civil.

Nesta fase da investigação o que modelo foi estruturado tem por referência o estudo bibliométrico realizado e a respectiva fundamentação teórica baseada no quadro de autores oriundos da revisão da literatura.

O modelo passou por um refinamento na segunda fase da pesquisa, onde foram realizadas entrevistas junto a especialistas e na terceira fase do estudo se buscou a verificação da aderência dos requisitos às práticas de avaliação da ecoeficiência nas organizações do PNB por meio de estudo de caso múltiplo.

O capítulo foi elaborado de forma que seja apresentado a forma como foram desenvolvidos os requisitos de avaliação e o detalhamento do modelo.

### 4.1 DESENVOLVIMENTO DOS REQUISITOS DE AVALIAÇÃO

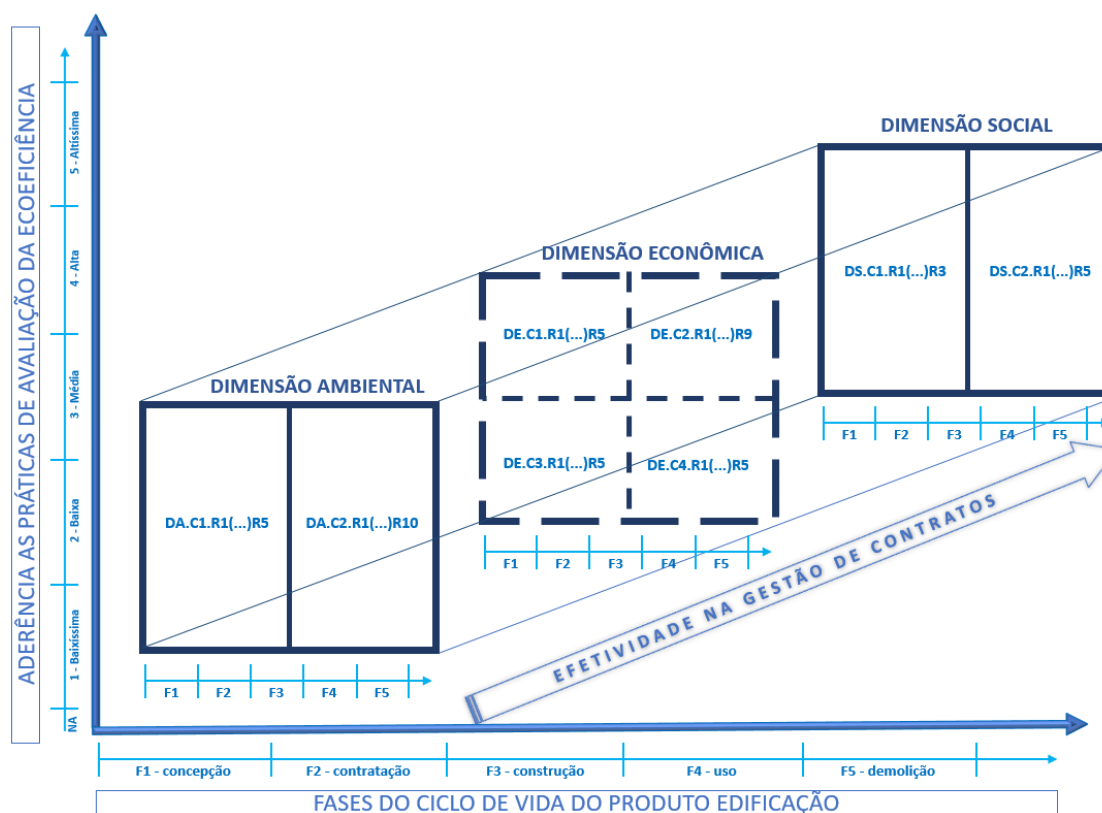
Nesta seção secundária será apresentado o método aplicado para o desenvolvimento dos requisitos de avaliação da ecoeficiência que estruturam o modelo.

Utilizaram-se os seguintes elementos balizadores para o desenvolvimento dos requisitos de avaliação da ecoeficiência a partir da revisão da literatura, a saber: (1)

busca sistemática na literatura sobre o tema do requisito, (2) observação das evidências científicas disponíveis sobre o requisito, (3) consideração do desenho da pesquisa, (4) observação da consistência das medidas e a validade dos resultados dos trabalhos levantados, (5) exploração de outros frameworks de requisitos de avaliação de gestão, (6) consideração se o requisito deve ou não ser utilizado de maneira absoluta e isolada ou se seu caráter será informativo e sugestivo (HABBOUR; MILLER, 2001).

#### 4.2 DETALHAMENTO DO MODELO

Nesta seção secundária será apresentado o detalhamento do modelo de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, cuja visualização pode ser observada na representação da figura nº 17 a seguir.



**Figura nº 17** – Representação do modelo de avaliação da ecoeficiência em obras públicas  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor



A proposta é representar o modelo na forma de um cubo que integre a aderência as práticas de avaliação da ecoeficiência, os critérios (C) de ecoeficiência com um conjunto de requisitos (Rn) propostos para avaliação de obras públicas em função do seu ciclo de vida do produto edificação, a saber: concepção (F1), contratação (F2), construção (F3), uso (F4) e demolição (F5).

A perspectiva leva em consideração as três dimensões da sustentabilidade: ambiental (DA), econômica (DE) e social (DS).

Será apresentado para cada requisito um conjunto de Autores que conotam sua fundamentação teórica.

#### 4.2.1 Requisitos dos critérios na perspectiva ambiental

Nesta seção terciária serão apresentados os requisitos de avaliação relacionados com aos critérios de ecoeficiência atinentes a dimensão ambiental da sustentabilidade. O quadro nº 15 a seguir apresenta os requisitos de avaliação, com seu respectivo quadro de autores, vinculados ao critério de ecoeficiência “dispersão de tóxicos”.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	DISPERSÃO DE TÓXICOS
REQUISITOS	QUADRO DE AUTORES
DA.C1.R1 - Utilização de sistema de informação para avaliação dos riscos da obras ligados a dispersão de partículas em emissões tóxicas.	Vilodres. et al. (2011) Truong, son ch et al. (2016) Carlson, Marriott e Shone (2017) Azarmi e Kumar (2016)
DA.C1.R2 - Lavagem dos pneus dos veículos na saída da obra evitando que a lama e outros poluentes sejam espalhadas pela rua e ao secar se transformem em poeira.	Resende (2007) Kularatne (2015) Lee. Et al. (2013)
DA.C1.R3 - Proteção dos locais de armazenamento de materiais e resíduos em	Silva (2007) Hornsby, C. et al. (2016)

pó, evitando que sejam carregados pelas chuvas ou espalhados pelo vento e demolição com barreiras físicas, como redes de proteção ou jogando água de reuso sobre os resíduos.	Lee, Mahendra e Alvarez (2010)
DA.C1.R4 - Análise da qualidade de materiais e quantidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio.	Vieira Neto e Farias Filho (2012) LI (2017) Lange (2000)
DA.C1.R5 - Uso de materiais com baixo índice de toxicidade inclusive na sua fase de reciclagem.	Valporto e Azevedo (2016) Xia, Kai et al. (2016)

**Quadro nº15** - Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: dispersão de tóxicos  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O quadro nº 16 a seguir apresenta os requisitos de avaliação, com seu respectivo quadro de autores, vinculados ao critério de ecoeficiência “utilização sustentável de recursos renováveis”.

<b>DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE</b>	<b>AMBIENTAL</b>
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	<b>UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS</b>
<b>REQUISITOS</b>	<b>QUADRO DE AUTORES</b>
DA.C2.R1 - Substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores que reduzam o desperdício de água.	Fielding et al. (2016) Alexandre et al. (2017) Gale, Walker (2017) Montagna et al. (2017) Brandão et al. (2018) Bragança; Mateus; Gouveia (2011)
DA.C2.R2 - Realização de campanhas de conscientização a fim de evitar desperdícios, principalmente em prédios que ainda não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos	Lehmann (2012) Blokker (2012) Gois (2015)
DA.C2.R3 - Substituição das bacias sanitárias antigas e em uso por bacias novas, que são projetadas e concebidas para escoamento com pouco volume de água e com possibilidade de reutilização	Guzzo (2017) Kalbusch et al. (2018).
DA.C2.R4 - Substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar.	Barak; Frana; Stiller (2014) Zheng et al. (2014) Magrini et al. (2015)
DA.C2.R5 - Implantação de sistemas de monitoramento do consumo de água para	Brandt (1998) Gomes; Bittar; Fernandes (2016)

identificar de forma tempestiva da ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas.	Gong (2016)
DA.C2.R6 - Criação de sistemas de captação da água da chuva.	Teixeira, Azevero (2013) Tanubrata e Gunawan (2017) Silva (2016)
DA.C2.R7 - Edição e distribuição entre os usuários cartilha sobre o abastecimento de água.	Gorre-Dale (1991) Piccoli et al. (2016) Alegre (2016)
DA.C2.R8 - Criação e divulgação do disque vazamento de água.	Saback (2016) Borges (2011)
DA.C2.R9 - Utilização, onde for aplicável, o uso do poço artesiano com uso de conjunto moto bomba de maior eficiência e vazão, para compensar acréscimos de área construída sem aumentar demanda contratada junto à concessionária de abastecimento de água.	Reis; Souza; Oliveira (2004) Maia (1996) Lira et al. (2017)
DA.C2.R10 - Implantação de programa de revisão semestral do tipo manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias.	Cheng (2008) Gitari (2005)

**Quadro nº 16** - Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: utilização sustentável de recursos renováveis

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

#### 4.2.2 Requisitos dos critérios na perspectiva econômica

Nesta seção terciária serão apresentados os requisitos de avaliação relacionados com aos critérios de ecoeficiência atinentes a dimensão econômica da sustentabilidade.

O quadro nº 17 a seguir apresenta os requisitos de avaliação, com seu respectivo quadro de autores, vinculados ao critério de ecoeficiência “intensidade dos materiais dos bens e serviços”.

<b>DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE</b>	ECONOMICA
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS

	BENS E SERVIÇOS
REQUISITOS	QUADRO DE AUTORES
DE.C1.R1 - Programação de prática de melhor utilização dos materiais.	Choudhary; Pandey; Pandit (2016) Giama (2016) Waluaula (1990) Ceranic, Latham e Dean (2016)
DE.C1.R2 - Implantação de sistema de monitoramento de consumo de materiais.	LI-QUN; Chun-XIA; Yun-GUANG (2014) Xu (2013) Shahbazi, Wiktorsson, Kurdve (2019)
DE.C1.R3 - Realização de campanha de utilização consciente dos materiais visando a redução de consumo.	Chang (2013) Babader (2016) Fabri, Tarabusim (2014)
DE.C1.R4 - Franquear acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas de acesso.	Yang (2016) Salomão; Paula (2016) Okorochoa (2013)
DE.C1.R5 - Realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição.	Gazzoni (2016) De Klijn-Chevalerias; Javed (2017)

**Quadro nº 17** - Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: intensidade dos materiais dos bens e serviços

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O quadro nº 18 a seguir apresenta os requisitos de avaliação, com seu respectivo quadro de autores, vinculados ao critério de ecoeficiência “intensidade energética de bens e serviços”.

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	ECONÔMICA
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE ENERGETICA DE BENS E SERVIÇOS
REQUISITOS	QUADRO DE AUTORES
DE.C2.R1 - Substituir os aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia, ou por um sistema de ar-condicionado central.	Braga (2007) Chua (2013) Mizobuchi; Takeuchi (2018)
DE.C2.R2 - Redução do consumo de ar-condicionado por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas de ar-condicionado, considerando a sazonalidade do consumo.	Oh (2016) Blum; Zakula; Norford (2016) Serrano-Guerrero; Escrivá-Escrivá; Roldán-Blay (2018)
DE.C2.R3 - Substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia	Folster (2016) Bukoski; Chaiwiwatworakul; Gheewala (2016)

elétrica.	Pantaleão; Cortese (2018) Tulchinsky (2012)
DE.C2.R4 - Programação de campanhas de conscientização na utilização da energia elétrica nas edificações, como o desligamento dos condicionadores de ar e da iluminação nos ambientes desocupados, dos equipamentos de informática ao final do expediente e demais ações.	Antunes; Murta; Cardoso (2016) Sholtz; Bruger; Zita (2016) Brown et al. (2012)
DE.C2.R5- Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades	Scalco; Pereira (2016) Ismail; Ibrahim; Hajar (2016)
DE.C2.R6-Instalação de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas	Alonso (2016) Akrasakis; Tsikalakis (2018) Pandharipande; Caicedo (2011)
DE.C2.R7-Elaboração de estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta (17h30min às 20h30min).	Prado (2006) Remillard (2016) Smith; Smith (2015)
DE.C2.R8-Programação da utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda contratada. Serão acionados através do controlador de demanda quando necessário.	Neusser (2009) Kwon; Lim; Song (2013) Sasaki et al. (2014)
DE.C2.R9-Desligar lâmpadas, monitores, equipamentos diversos durante o horário de almoço.	Antunes (2013) Georgievski; Bouman (2016) Piccolo et al. (2014)

**Quadro nº 18** - Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: intensidade energética de bens e serviços

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O quadro nº 19 a seguir apresenta os requisitos de avaliação, com seu respectivo quadro de autores, vinculados ao critério de ecoeficiência “durabilidade dos produtos”.

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	ECONOMICA
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	DURABILIDADE DOS PRODUTOS
REQUISITOS	QUADRO DE AUTORES
DE.C3.R1 - Investimento em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção.	Vieira Neto e Farias Filho (2012) Jian; Cai; Chen (2017) Eamon et al. (2012)
DE.C3.R2 - Investimento em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis.	Vieira Neto e Farias Filho (2012) Schmidt ; Huenteler (2016) Faleschini et al (2016) Melià et al. (2014)

DE.C3.R3 - Análise do retorno de investimento em produtos sustentáveis.	Mustaquim; Nyström (2017) Inigo; Ritala; Albareda (2016) Akadiri (2015) Phillips; Phillips (2010)
DE.C3.R4 - Mapeamento dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto.	Fufa (2013) Das; Aich (2013) Serralheiro; Brito; Silva (2017) Alexander (2018)
DE.C3.R5 - Utilização de ferramenta para o controle da umidade em todas as suas formas, incluindo: água de chuva, umidade relativa, incluindo a condensação.	Areemit; Sakamoto (2007) Zhou; Carmeliet; Derome (2018) Iffa; Tariku (2017)

**Quadro nº 19** - Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: durabilidade dos produtos

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O quadro nº 20 a seguir apresenta os requisitos de avaliação, com seu respectivo quadro de autores, vinculados ao critério de ecoeficiência “intensidade de serviço de bens e serviços”.

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	ECONOMICA
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS
REQUISITOS	QUADRO DE AUTORES
DE.C4.R1 - Revisão do catálogo de serviços visando ajustar o quantitativo de ponto das unidades técnicas de serviços referentes a cada serviço.	Geum; Park (2011) Siddiqui; Tyagi (2016) Alves; Costa (2018) IN SEGES/MP nº 05/2017
DE.C4.R2 – Revisão periódica do catálogo de serviços contratados de modo a cumprir as metas sem prejudicar os serviços a serem executados.	Sugden (1999) Dinapoli (2015) Reinecke; Uhlmann; Pfitscher, (2012)
DE.C4.R3-Elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas inclusive em relação ao uso dos insumos para execução do serviço.	Yoon (2016) Martínez-Rocamora; Solís-Guzmán; Marrero (2016) Cruz; Coffey; Chan (2016)
DE.C4.R4 - Produção de informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição na gestão de serviços	Uriely; Reichel; Shani (2007) Lopes; Silva (2012) Fredrick; Oonyu; Sentongo (2018)
DE.C4.R5 - Exigência de seguro garantia para edificação	Amorim Filho; Leite; Chambarelli (2015) Rigolin (2015) Bittencourt (2018)

**Quadro nº 20** - Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: intensidade de serviços de bens e serviços

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

### 4.2.3 Requisitos dos critérios na perspectiva social

Nesta seção terciária serão apresentados os requisitos de avaliação relacionados com aos critérios de ecoeficiência atinentes a dimensão social da sustentabilidade.

O quadro nº 21 a seguir apresenta os requisitos de avaliação, com seu respectivo quadro de autores, vinculados ao critério de ecoeficiência “educação dos consumidores para o uso racional dos recursos”.

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	SOCIAL
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	EDUCAÇÃO DOS CONSUMIDORES PARA USO RACIONAL DOS RECURSOS
REQUISITOS	QUADRO DE AUTORES
DS.C1.R1 - implantação de ações para a participação de colaboradores em ações voltadas para racionalização de uso dos recursos disponíveis.	MacGregor (2016) Mathews (2018) Ramus (2018)
DS.C1.R2 - Realização de campanhas, oficinas, palestras e exposições de sensibilização das práticas sustentáveis para os colaboradores com divulgação por meio da intranet, cartazes, etiquetas e informativos.	Pelletier; Tyedmers (2008) Wickham; Lehman (2015)
DS.C1.R3 - Orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção da edificação.	Vieira Neto e Farias Filho (2012) Barrett; Finch (2013)

**Quadro nº 21** - Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: educação dos consumidores para uso racional dos recursos

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O quadro nº 22 a seguir apresenta os requisitos de avaliação, com seu respectivo quadro de autores, vinculados ao critério de ecoeficiência “legalidade dos processos”.

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	SOCIAL
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	LEGALIDADE DOS PROCESSOS
REQUISITOS	QUADRO DE AUTORES
DS.C2.R1 - Execução de ações de gestão como foco na avaliação permanente das contratações e subcontratações de obras de construção civil.	De Oliveira Nunes (2016) Mavi; Standing (2018)
DS.C2.R2 - ações de gestão, com foco em avaliação permanente das condições contratuais, Execução de ações de gestão, tendo como meta a busca do menor custo possível para atender às necessidades da instituição, sem prejudicar as metas programadas pela instituição.	Chen; Bharadwaj (2009) Rausser; Stevens (2009) Wise; Gilmour (2008) Joaquin; Greitens (2012) Barros; Monteiro (2016)
DS.C2.R3-Preferencialidade nas compras de bens reciclados ou recicláveis com observação dos critérios de sustentabilidade dos materiais.	Dalvi, Rembiski, De Alvarez (2015) Teixeira et al. (2018)
DS.C2.R4-Exigência da comprovação de origem das madeiras quando da aquisição de bens e na contratação de obras e serviços.	Vieira Neto e Farias Filho (2012) Farland (2018)
DS.C2.R5-Padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil.	Brown; Potoski (2003) Cohen; Eimicke (2008) Soeters; Griffiths (2003) Moon, Lee, Roh (2012) Plessis; Oosthuizen (2018)

**Quadro nº22** - Requisitos de avaliação da ecoeficiência – critério: legalidade dos processos  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor



## **5 RESULTADOS DA PESQUISA**

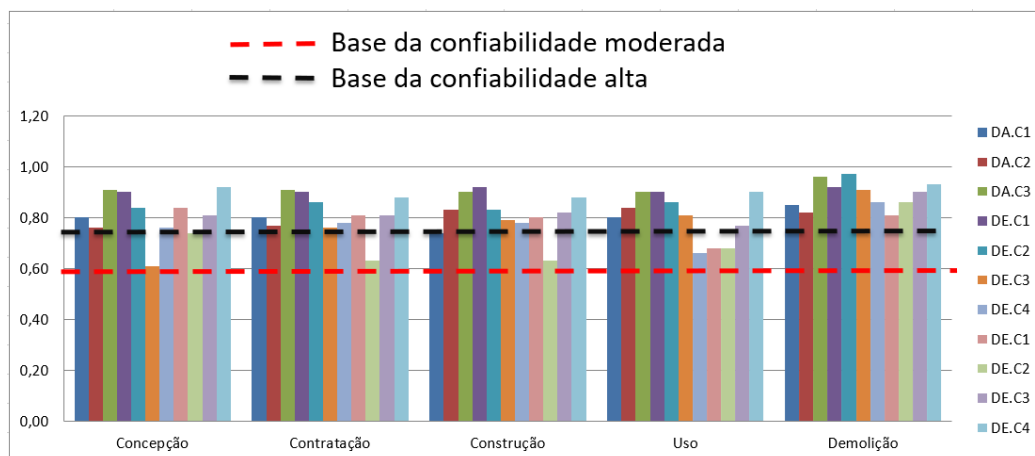
Neste capítulo serão analisados os resultados da pesquisa junto aos especialistas, cujo perfil detalhado é apresentado no apêndice D deste trabalho, e dos estudos de casos múltiplos, método utilizados, respectivamente, como instrumento de validação e de aplicabilidade do modelo proposto de avaliação de ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação.

### **5.1 PESQUISA JUNTO AOS ESPECIALISTAS**

Nesta seção secundária serão apresentados e analisados os resultados da pesquisa junto aos especialistas tendo por base a questão nº 04 formulada e a proposta metodológica detalhada no capítulo 3.

Para validar a consistência dos dados, utilizou-se um teste de confiabilidade do instrumento para a coleta dos dados, o coeficiente alfa de Cronbach Ordinal calculado por meio da matriz de correlação policórica; este índice é mais indicado para escalas ordinais, como a escala de Likert (ZUMBO et al., 2007; GADERMANN et al., 2012).

Os resultados apresentados por meio do gráfico nº 08 demonstram que a classificação de confiabilidade dos dados da maioria dos itens é alta com alguns poucos itens apresentando um quociente moderado.

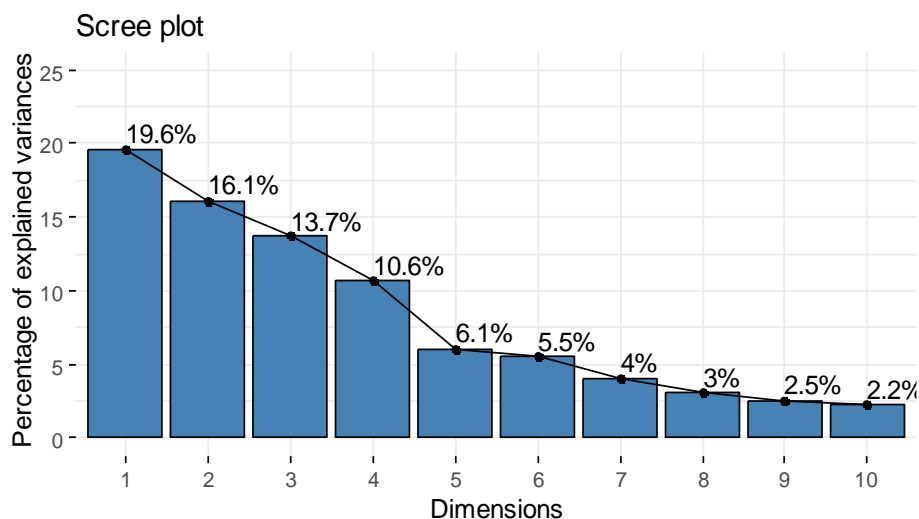


**Gráfico nº 08 - Histograma do coeficiente alfa de Cronbach Ordinal**  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Nas subseções 5.1.1; 5.1.2 e 5.1.3 serão retratados os resultados da análise de correspondência (AC) e da frequência relativa dos requisitos do modelo, por critério, em função do ciclo de vida do produto edificação, divididos a partir das três dimensões da sustentabilidade, a saber: a Ambiental (DA), a Econômica (DE) e a Social (DS).

### 5.1.1 Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental

A dimensão ambiental foi constituída por dois critérios (C1 e C2). Para o critério DA.C1, dispersão de tóxicos, o gráfico nº 09 mostra a porcentagem de variância/inércia explicada das dez primeiras dimensões, as quatro primeiras concentram a maior parte da inércia (8,9+8+7,4+6,5) 30,8%. Portanto, foram estas as dimensões selecionadas para análise.



**Gráfico nº 09** - Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DA.C1  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O gráfico nº “10.A” e o gráfico nº “10.B” são *biplots* das linhas (indivíduos – avaliadores especialistas em ecoeficiência) e colunas (categorias de respostas das variáveis categóricas). A diferença entre os gráficos está relacionada ao fato de que o gráfico nº “10.A” mostra todas as categorias e o gráfico nº “10.B” apenas as 43 com maior contribuição para as dimensões estudadas. Os pontos azuis representam os avaliadores e os triângulos vermelhos as categorias dos requisitos. A similaridade, ou dissimilaridade, dos pontos de linha ou coluna é mediada pela distância entre eles. Perfis semelhantes são mais próximos.

Ademais, o gráfico nº “10.A” mostra o padrão geral dos dados, onde três observações podem ser feitas:

- (1) adensamento das categorias em que três grupos se destacam;
- (2) determinadas categorias apresentaram características singulares, estando mais afastados da nuvem de pontos; e
- (3) os avaliadores também tendem a seguir o mesmo padrão das categorias.

Outrossim, no gráfico nº “10.B” é possível observar os padrões representados pelas dimensões principais com mais cuidado quanto a interpretação. Se observa que as categorias dos requisitos formam três grupos distintos e algumas categorias dispersas. O grupo de categorias, localizado na parte inferior direita, é caracterizado pelos níveis de importância baixíssima e abstenção. O grupo localizado na parte

superior esquerda é definido pelas escalas de baixa e média importância. O grupo situado na parte inferior esquerda é representado pelo nível de altíssima importância. O grupo localizado na parte central pode ser dividido em dois subgrupos, um caracterizado pela alternativa de abstenção e outro pela escala de baixíssima importância. Quanto maior o número de categorias em um grupo, maior o consenso dos avaliadores quanto a esses requisitos.

Foi possível observar ao analisar as dimensões 1 e 2 determinados padrões. Destaca-se a coerência entre as escalas das categorias dentro dos grupos, por exemplo, as categorias de baixíssima importância ou aparecem isoladas ou associadas as categorias de um nível acima ou abaixo dela.

Especificamente em relação ao grupo “1” os requisitos que o compõe foram: R1 na fase F4 (uso); R2 na fase F1 (concepção), F2 (contratação), F3 (construção) e F5 (demolição); R3 na fase F2, F3, F4 e F5. R4 nas fases F1, F3, F4 e F5; e o requisito R5 nas fases F1 e F4. Os requisitos dentro desse grupo apresentaram grau de importância, predominante, médio (3.i) e poucos com escala de baixa importância (2.i).

No que diz respeito ao grupo 2 sua formação foi dada pelos requisitos: R1 na fase de demolição; R2 nas fases de concepção e uso; R3 na fase F4; R4 nas fases F1, F2, F3 e F4; R5 na fase de demolição. Todos os itens desse grupo apresentaram nível de altíssima importância (5i).

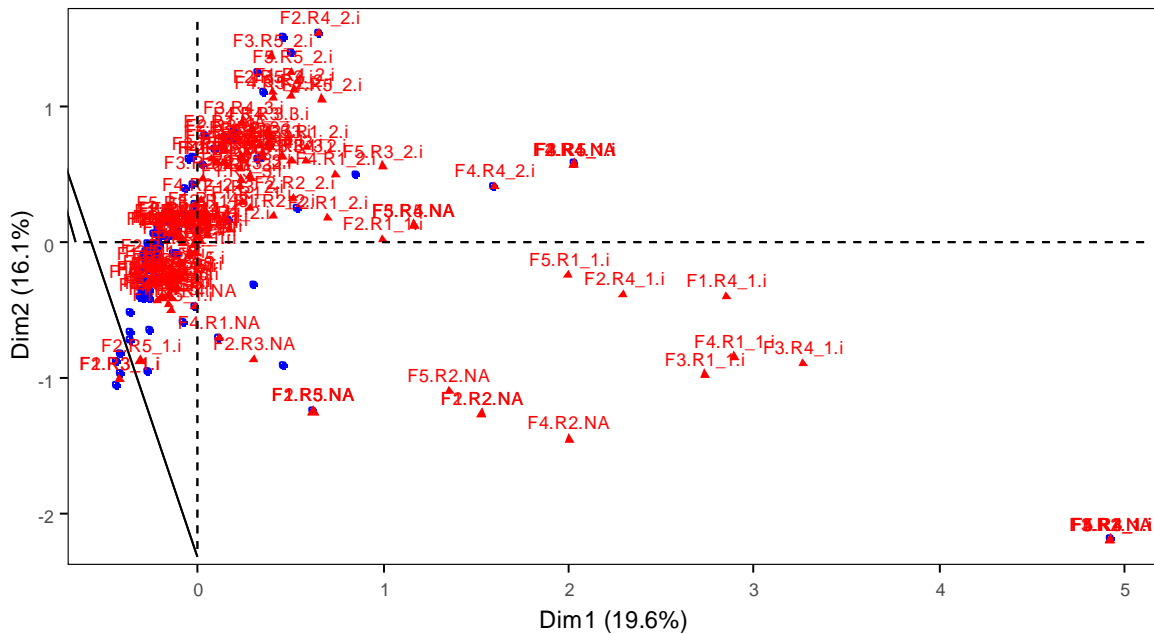
Em relação ao grupo 3 sua composição pode ser dividida em dois subconjuntos. O primeiro, parte superior, inclui os requisitos: R1 nas fases F3, F4 e F5; R4 nas fases F1, F2 e F3. Esse subconjunto foi caracterizado pela categoria de baixíssima importância. O segundo subgrupo, parte inferior, inclui o requisito R2 nas fases F1, F2, F4 e F5, sendo definido pela alternativa de abstenção NA.

O Grupo 4 foi composto pelos requisitos: R1 na fase F1; e R2 na fase F3 ambos atribuídos a categoria de abstenção. Também inclui os itens R3, na fase F5, e o R4 nas fases F4 e F5 no nível de baixíssima importância.

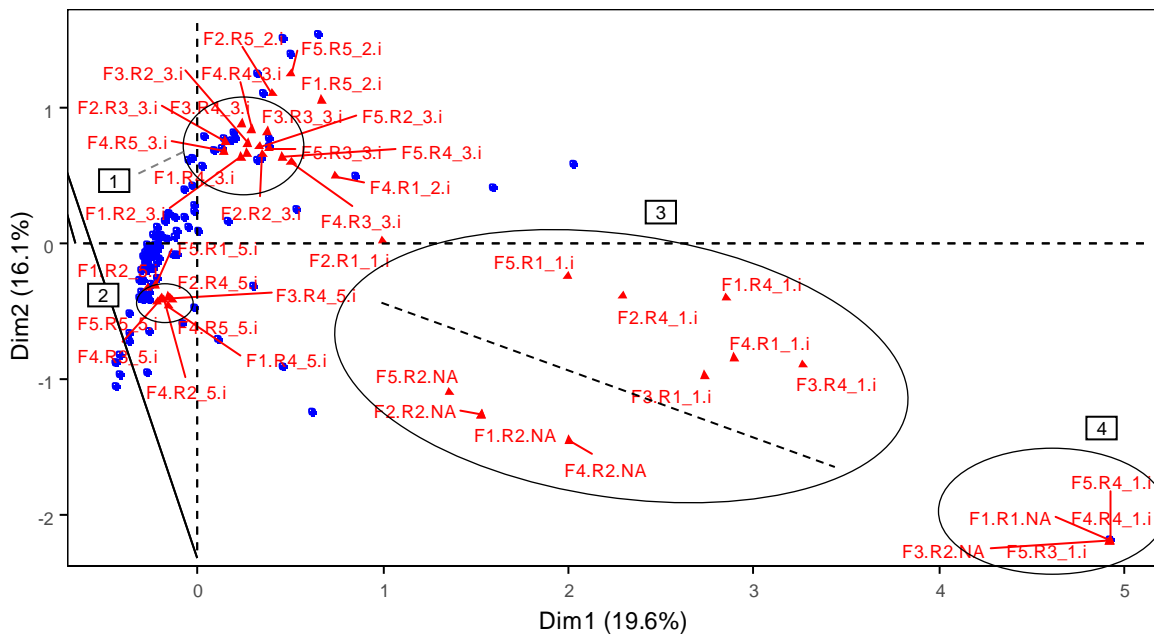
A similaridade dos itens nos agrupamentos indica que um conjunto de avaliadores tenderam a julgar esses requisitos de forma similar. Desta maneira, ao verificar o total de pessoas que julgaram os requisitos da DA.C1, nota-se que a concentração das avaliações se deu nas escalas de alta (42%) e altíssima importância

(31%), respectivamente  $42,68 \pm 6,34$  e  $31,8 \pm 6,05$  respondentes em média. Seguidos pela escala de importância moderada (14%), baixa (4%) e baixíssima, que corresponde a uma média de  $13,92 \pm 2,81$ ;  $4,08 \pm 2,52$ ;  $2,76 \pm 2,09$  avaliadores. A categoria NA representa 6% das avaliações, em torno  $5,76 \pm 2,01$  indivíduos.

DA.C1 - Gráfico A



DA.C1 - Gráfico B



**Gráfico nº 10 (A e B)** - Gráfico biplot da MCA, dimensões 1 e 2 – DA.C1  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Considerando que foram selecionadas para análise somente a parte das dimensões que concentram a maior parcela da inercia e as categorias com as maiores contribuições para as dimensões estudadas, os requisitos deste critério de avaliação da

ecoeficiência podem, de forma complementar, ser explicados com base na tabela de dados que se encontra no apêndice “E” e em função da revisão da literatura com apoio bibliométrico.

Em uma perspectiva mais específica, podemos destacar a investigação de Vilodres (2012) que induz à necessidade de utilização de um sistema de informação para avaliação e controle dos riscos ligados a dispersão de partículas em emissões tóxicas.

Neste sentido, ademais, foi constatado que o requisito R1 teve uma importância altíssima na fase de construção (F3). Este resultado guarda relação com o trabalho de Carlson, Marriott e Skone (2017) sobre a inclusão de indicadores relativos a emissões tóxicas para mensuração e avaliação econômica do ciclo de vida na fase de construção de usinas elétricas.

Outrossim, chama atenção que o requisito R2 nas fases iniciais, concepção e contratação (F1 e F2), apresentou importância semelhante, não obstante, nas outras fases, se revelou com uma importância alta. Isto está, a título de exemplo, em sintonia com as averiguações de Resende (2007) que leva à compreensão da necessidade da lavagem dos pneus dos veículos na saída da obra com o objetivo de se evitar que a lama e outros poluentes sejam espalhadas pela rua e ao secar se transformem em poeira dispersadora de partículas tóxicas principalmente para as fases de construção e demolição.

O requisito R3 trouxe o grau de importância idêntico tanto na fase de construção (F3) quanto na de demolição (F5), ambas concatenada a um altíssimo grau de importância. Aqui se observa um alinhamento teórico às proposições de Silva (2007) defendidas em sua tese doutoral sobre o gerenciamento de resíduos da construção civil atinente à proteção dos locais de armazenamento de materiais e resíduos em pó, evitando que sejam carregados pelas chuvas ou espalhados pelo vento e demolição com barreiras físicas, como redes de proteção ou jogando água de reuso sobre os resíduos.

O requisito R4 obteve a mesma importância em todas as fases, associados às escalas de média a altíssima importância. Aqui se encontrou conciliação com as inquirições de Vieira Neto e Farias Filho (2012) que estimulam a percepção sobre a

relevância da análise da qualidade de materiais e qualidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio ao propor um modelo de gestão baseado no gerenciamento do ciclo de vida aplicado no setor de construção civil no Estado do Rio de Janeiro.

De outra forma, o requisito R5 mostrou alta importância na fase de uso e demolição (F4 e F5). Este resultado está em linha com Valporto e Azevedo (2016) sobre a necessidade de se avaliar o uso de materiais com baixo índice de toxicidade, inclusive na sua fase de reciclagem, como instrumento de identificação de fatores de impacto ambiental na construção civil.

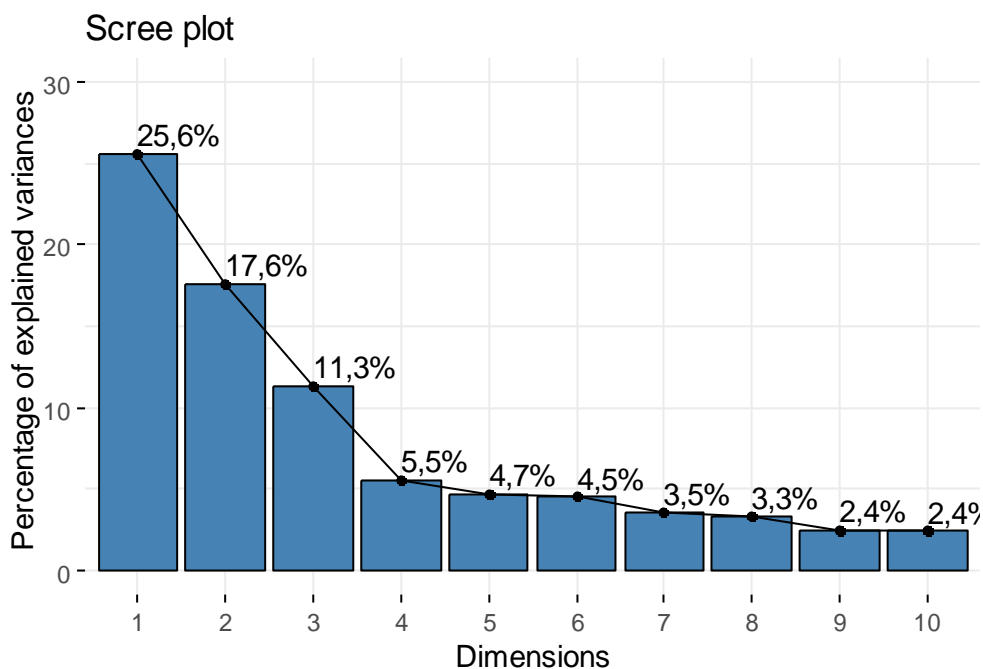
Consoante com os resultados quantitativos apresentados, quanto a mensuração dos seus níveis de importância, é possível depreender que os 05 (cinco) requisitos de avaliação integrantes do critério de ecoeficiência em obras públicas: dispersão de tóxicos, a saber: (DA.C1.R1; DA.C1.R2; DA.C1.R3; DA.C1.R4 e DA.C1.R5) possuem aderência ao ciclo de vida do produto edificação.

Identicamente é factível averiguar que, considerando que os citados requisitos foram desenvolvidos com suplemento e apoio de metodologia bibliométrica, existe um alinhamento entre as duas primeiras etapas da pesquisa em relação a estas variáveis, tendo em vista que os resultados quantitativos se aderem aos estudos que consubstanciaram a revisão da literatura.

Neste sentido, considerando os resultados e a conformidade com a revisão da literatura, se entende como válida a presença do requisito no modelo proposto e, portanto, sua utilização na etapa de pesquisa estudo de caso múltiplo.

O Gráfico nº 11, a seguir, mostra a representação simétrica da MAC para o critério DA.C2, utilização sustentável de recursos renováveis, apresentando a porcentagem de variância/inércia explicada das dez primeiras dimensões, as quatro primeiras concentram a maior parte da inércia (15,6+17,6) 33,2%. Portanto, foram estas as dimensões selecionadas para análise.





**Gráfico nº 11** - Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DA.C2  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O gráfico nº “12.A” e o gráfico nº “12.B” ambos são *biplots* das linhas (indivíduos – avaliadores especialistas em ecoeficiência) e colunas (categorias de respostas das variáveis categóricas). A diferença entre os gráficos está relacionada ao fato de que o gráfico nº “12.A” mostra todas as categorias e o gráfico nº “12.B” apenas as 98 com maior contribuição para as dimensões estudadas. Os pontos azuis representam os avaliadores e os triângulos vermelhos as categorias dos requisitos. A similaridade, ou dissimilaridade, dos pontos de linha ou coluna é mediada pela distância entre eles. Perfis semelhantes são mais próximos.

Ademais, o gráfico nº “12.A” mostra o padrão geral dos dados, onde podem ser consideradas as mesmas observações feitas para o biplot da MCA, dimensões 1 e 2 do critério DA.C1, principalmente, quanto a um significativo adensamento das categorias.

Do mesmo modo, no gráfico nº “12.B” é possível observar os padrões representados pelas dimensões principais com mais cuidado quanto a interpretação. Se observa que as categorias dos requisitos formam dois grupos distintos e algumas categorias dispersas. O grupo de categorias, localizado na parte superior, é

caracterizado pelos níveis de importância baixo e moderado. O grupo situado na parte inferior é representado pelo nível de abstenção e baixíssima importância.

Foi possível observar ao analisar as dimensões 1 e 2 determinados padrões. Destaca-se a coerência entre as escalas das categorias dentro dos grupos, por exemplo, as categorias de baixíssima importância ou aparecem isoladas ou associadas as categorias de um nível acima ou abaixo dela.

Especificamente em relação ao grupo “1” os requisitos que o compõe foram: R1 nas fases F2 (contratação) e F3 (construção); R2 nas fases F1 (concepção) e F2; R3 nas fases F1, F2, F3; R4 nas fases F2 e F4 (uso); R5 nas fases F2, F3 e F5 (demolição); R6 na fase F5; R7 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R8 nas fases F1, F3, F4 e F5; R9 na fase F1; R10 nas fases F1, F3 F4 e F5. Todos as categorias dos requisitos desse grupo apresentaram nível de importância baixo e moderado.

No que diz respeito ao grupo 2 sua formação foi dada pelos requisitos:R1 nas fases F4 e F5; R2 nas fases F2, F3, F4 e F5; R3 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R4 nas fases F1,F2, F3, F4 e F5; R5 nas fases F3 e F4; R6 nas fases F1,F2, F3, F4 e F5; R7 em todas as fases; R8 também em todas as fases; R9 nas fases F2 e F5; R10 nas fases F2, F3 e F5. As categorias dos requisitos desse grupo apresentaram nível de baixíssima importância e abstenção.

A MCA possibilita identificar a similaridade/dissimilaridade das categorias dos requisitos em função de um grupo de avaliadores. Porém não permite dizer qual a intensidade e termo de frequência de avaliações dos níveis de cada item. Ao avaliar a DA.C2 foi possível verificar que a categoria importância alta e altíssima obtiveram a maior frequência respectivamente 41% e 29% das avaliações, em média  $38,14 \pm 5,10$  e  $27,36 \pm 5,64$  respondentes. Seguidos pela escala de importância moderada (13%), baixa (5%) e baixíssima (4%) com média respectivas de  $12,5 \pm 3,73$ ;  $5,1 \pm 1,95$  e  $3,34 \pm 2,48$ . A categoria de abstenção representou 8% das respostas em torno de  $7,48 \pm 4,96$  avaliações.



dados que se encontra no apêndice “E” e em função da revisão da literatura com apoio bibliométrico.

Neste sentido, em alinhamento com descrição dos resultados, é possível apontar, por exemplo, a partir do trabalho de Koskela e Vehmas (2012) que buscaram conceituar ecoeficiência a partir de um estudo sobre a indústria florestal finlandesa; as pesquisa de Park, Behera (2014) que propuseram indicadores de ecoeficiência para quantificar o desempenho ambiental e econômico em redes de simbiose industrial; e o estudo de Mendes (2012) sobre gestão ambiental e tecnologias limpas em pequenas indústrias, o entendimento de que a maximização sustentável de recursos renováveis pode representar um critério de ecoeficiência atrelado à dimensão ambiental da sustentabilidade.

Quando observamos que o requisito R1 nas fases de construção (F3) e uso (F4) esteve localizado com mais associação à escala de alta a altíssima importância, nesta mesma linha, encontramos os exames de Fielding et al. (2016) sobre conservação de água em edificações em ambientes domésticos com consonância com as investigações conduzidas por Alexandre et al. (2017); Gale, Walker (2017); Montagna et al. (2017); e Brandão et al. (2018) que apontam para a importância da substituição de torneiras tradicionais por outras com temporizadores e como esta ação pode reduzir substancialmente o desperdício de água, constituindo-se em uma ação positiva para manutenção e uso de edificações.

No que se refere ao requisito R2, este teve importância similar nas fases F1, F2, F3 e F4, vinculada as escalas de alta a altíssima importância, podemos citar o trabalho de Lehmann (2012) sobre a transformação na gestão de resíduos em cidades da Ásia e do Pacífico por meio do design sustentável e a mudança de comportamento humano, onde a realização de campanhas de conscientização a fim de evitar desperdícios foi preponderante. Este estudo pode ser somado as investigações de Gois (2015) sobre a necessidade de diligências informativas e educativas, principalmente em prédios que ainda não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos.

No que diz respeito ao requisito R3, que retratou similitude nas fases F1, F2 e F3, com posição perto dos graus de importância moderado a altíssimo e na fase F4 foi detectado um pouco mais aproximado das escalas de alta a altíssima importância, é

possível encontrar adesão nos estudos de Guzzo (2017) e Kalbusch et al. (2018). O último trata da avaliação de condições de funcionamento das canalizações em edifícios públicos e o primeiro se refere a estratégias para conservação de água potável através do aproveitamento de fontes não potáveis em edificações comerciais. Ambos, caracterizam a necessidade de substituição das bacias sanitárias antigas, e em uso, por bacias novas, que sejam projetadas e concebidas para escoamento com pouco volume de água.

Em relação ao requisito R4, relativo a substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar, este se comportou de forma equivalente nas fases F1, F2, F3 e F4, podendo ser associados aos níveis de importância de moderado a altíssimo. Se observa, portanto, a conciliação com Magrini et al. (2015) sobre a sustentabilidade ambiental dos sistemas integrados de condicionamento de ar, onde os autores incluíram a possibilidade de produção de água a partir de sistemas de refrigeração de condensação a ar como uma inovação possível. Ademais, também é possível citar a pesquisa de Zheng et al. (2014) sobre a necessidade de *retrofit* em um sistema de ar condicionado em uma edificação de data center por condensação e refrigeração a água. Neste estudo os autores demonstraram que neste caso específico o consumo de energia do sistema de ar condicionado à água é responsável por 40% a 50% de todo o consumo de energia no data center.

Relativamente ao requisito R5, atinente a implantação de sistemas de monitoramento do consumo de água para identificar de forma tempestiva a ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas, nas fases F1 e F2 retratou igual nível de importância, podendo ser relacionado às escalas de moderado a altíssimo. Nas fases decorrentes F3 e F4 o mesmo se une mais perto dos níveis de importância de alto a altíssimo. É possível constatar um alinhamento mediato com a proposta de Brandt (1998) relativa ao desenvolvimento de um sistema para detectar vazamentos em um sistema hidráulico.

O artefato proposto desliga o sistema hidráulico se um vazamento for detectado e notifica os indivíduos na área que ocorreu um vazamento. O sistema de detecção de vazamentos possui sensores para medir parâmetros do sistema hidráulico e um

computador para detectar anormalidades no sistema com base nos valores retornados pelos sensores.

Outra conformidade, em relação ao requisito R5, é encontrada no trabalho de Gomes et al. (2016) sobre a gestão eficiente de água em edificações dos hospitais de ensino no Estado de São Paulo e na proposição de Gong et al. (2016) sobre a utilização de sensores móveis para detecção e localização ideais de vazamento em refluxo de redes municipais de água.

No tocante ao requisito R6, atinente a criação de sistemas de captação da água da chuva, este apresentou resultados equivalentes ao requisito R5. Neste caso é possível observar consonância com o trabalho de Teixeira e Azevedo (2013) que analisou a Instrução Normativa SLTI/MP nº 01/2010, que traz a indicação análoga do requisito R6, seus impactos práticos como ferramenta de política pública estimuladora da agenda ambiental da Administração Pública Federal.

Ademais, o aludido requisito também tem respaldo a partir do trabalho de Tanubrata e Gunawan (2017) sobre o quanto o uso da água pode ser economizado com a instalação de um sistema de captação de água de chuva. Como a proposta desses autores é o desenvolvimento de um sistema de captação com a utilização de materiais sustentáveis, o trabalho aponta para a necessidade de uma projeção efetiva da fase construção do ciclo de vida.

Quanto a edição e distribuição entre os usuários da edificação de cartilha sobre o abastecimento de água, em relação ao requisito R7 se destaca que este na fase F4 encontra-se mais relacionado com as escalas de alta a altíssima importância. Este comportamento para fase de uso, guarda relação o trabalho de Piccoli et al. (2016) sobre a educação ambiental como estratégia de mobilização social para enfrentar a escassez de água.

Muito embora, a investigação de Piccoli et al. (2016) seja recente a ideia de utilização de manuais, folhetos e cartilhas para a boa gestão do abastecimento de água em edificações em uso e antiga, conforme é possível perceber no trabalho do Gorre-Dale (1991) para o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

No tocante ao requisito R8, que trata da criação e divulgação do disque vazamento de água, a fase de F4, ficou mais próxima às escalas de alta a altíssima

importância. Este resultado tem ressonância no trabalho de Saback (2016) sobre o papel da comunicação na conscientização do consumo de água, na qualidade de instrumento de gestão local de recursos hídricos, inclusive, em edificações em uso.

Ademais, por analogia, também é possível citar o trabalho de Borges (2011) que muito embora, não se refira diretamente ao uso o telefone para a comunicação de vazadura de água, apresentou uma pesquisa sobre a extração de parâmetros característicos para fins de detecção automática de vazamento de água em tubulações enterradas.

No que concerne ao requisito R9 concernente a utilização, onde for aplicável, o uso do poço artesiano com uso de conjunto moto bomba de maior eficiência e vazão, para compensar acréscimos de área construída sem aumentar demanda contratada junto à concessionária de abastecimento de água, se salienta que nas fases F3 e F4, tiveram uma maior similaridade, sendo mais associadas às escalas de importância altíssima e alta. Este resultado está em consonância com a proposição de Reis, Souza e Oliveira (2004) sobre a utilização de poços artesianos na fase de construção. Com seu estudo os autores buscaram propor alternativas e soluções para instalações hidráulicas provisórias em canteiros de obras. Vale destacar que se trata de uma diretriz relativamente “clássica” para o dimensionamento e determinação de layout de canteiros de obras, conforme apontado na pesquisa de Maia (1996).

Em relação a fase de uso e possível citar o trabalho de Lira et al. (2017) sobre a avaliação da qualidade de vida urbana em condôminos horizontais no município de João Pessoa, onde os autores concluíram que o uso de poço artesiano em substituição da água fornecida por concessionária, que gerido de forma adequada, não prejudica a qualidade das instalações hidros sanitárias.

A respeito do requisito R10, alusivo à implantação de programa de revisão semestral do tipo manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias, se realça que o aludido seguiu um padrão semelhante ao requisito R9, notadamente na fase de construção e uso. Neste caso, é possível citar os trabalhos de Cheng et al. (2008), sobre a necessidade de manutenção e avaliação preservativa da análise de risco em sistemas de drenagem em encanamentos sanitários em edificações residenciais, e de

Gitari (2005) sobre a gestão da manutenção de instalações sanitárias em edificações de centros de saúde em Nairobi.

Nota-se que dos dez requisitos avaliados nove deles apresentaram alguma associação com a alternativa de abstenção na fase de demolição. Aqui se observa uma dissonância em relação a revisão da literatura na perspectiva da análise de correspondência já que diversos estudos apontam para necessidade da avaliação da ecoeficiência na fase de demolição de uma edificação. Podemos citar o trabalho de Bohne et al. (2008) sobre projeções dinâmicas de ecoeficiência para estratégias de reciclagem de resíduos de construção e demolição.

Em função dos resultados quantitativos apresentados, quanto a mensuração dos seus níveis de importância, é possível concluir que os 10 (dez) requisitos de avaliação integrantes do critério de ecoeficiência em obras públicas: utilização sustentável de recursos renováveis, a saber: DA.C2.R1; DA.C2.R2; DA.C2.R3; DA.C2.R4; DA.C2.R5; DA.C2.R6; DA.C2.R7; DA.C2.R8; DA.C2.R9 e DA.C2.R10 possuem aderência ao ciclo de vida do produto edificação.

Também é factível constatar que, considerando que os citados requisitos foram desenvolvidos com apoio de metodologia bibliométrica, existe um alinhamento entre as duas primeiras etapas da pesquisa em relação a essas variáveis, tendo em vista que os resultados quantitativos corroboram os estudos que consubstanciaram a revisão da literatura.

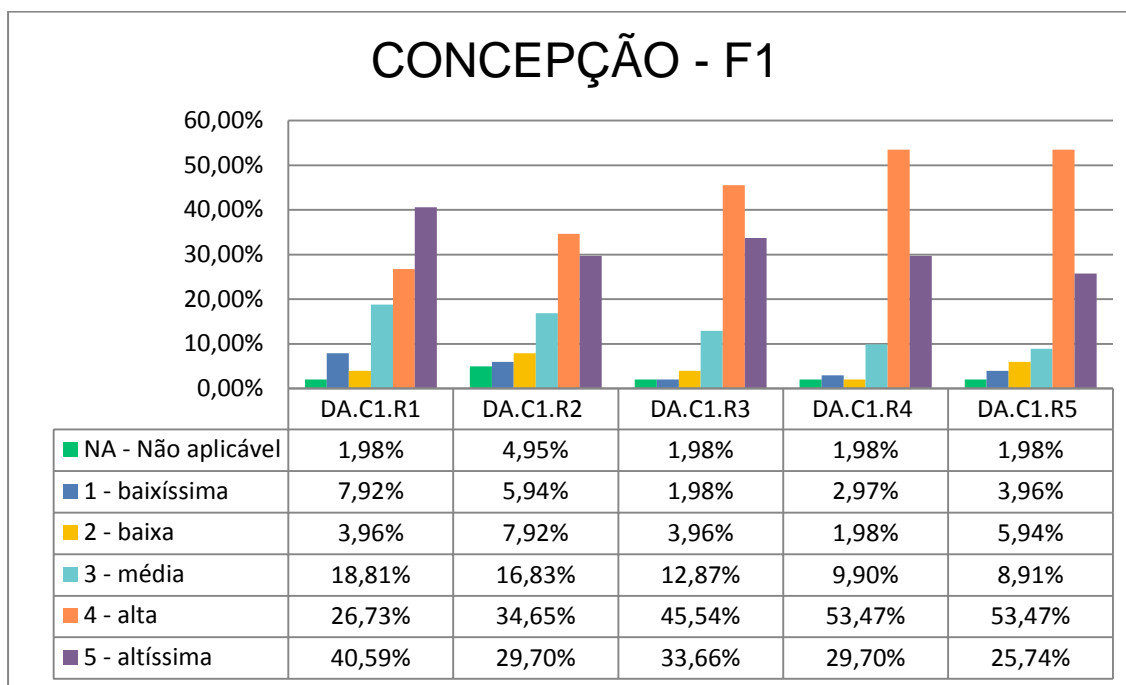
Neste sentido, considerando os resultados quantitativos e a conformidade com a revisão da literatura, se entende como válida a presença do requisito no modelo proposto e, portanto, sua utilização na etapa de pesquisa estudo de caso múltiplo.

Nas próximas três seções quaternárias serão apresentados, respectivamente, as representações gráficas da dimensão ambiental e seus critérios, relativas a frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas em função das fases do ciclo de vida do produto edificação.



### 5.1.1.1 Dispersão de Tóxicos (DA.C1)

O gráfico nº 13 mostra a representação, para a dimensão ambiental, critério dispersão de tóxicos (DA.C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase concepção (F1) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 13** – Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão ambiental para fase concepção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

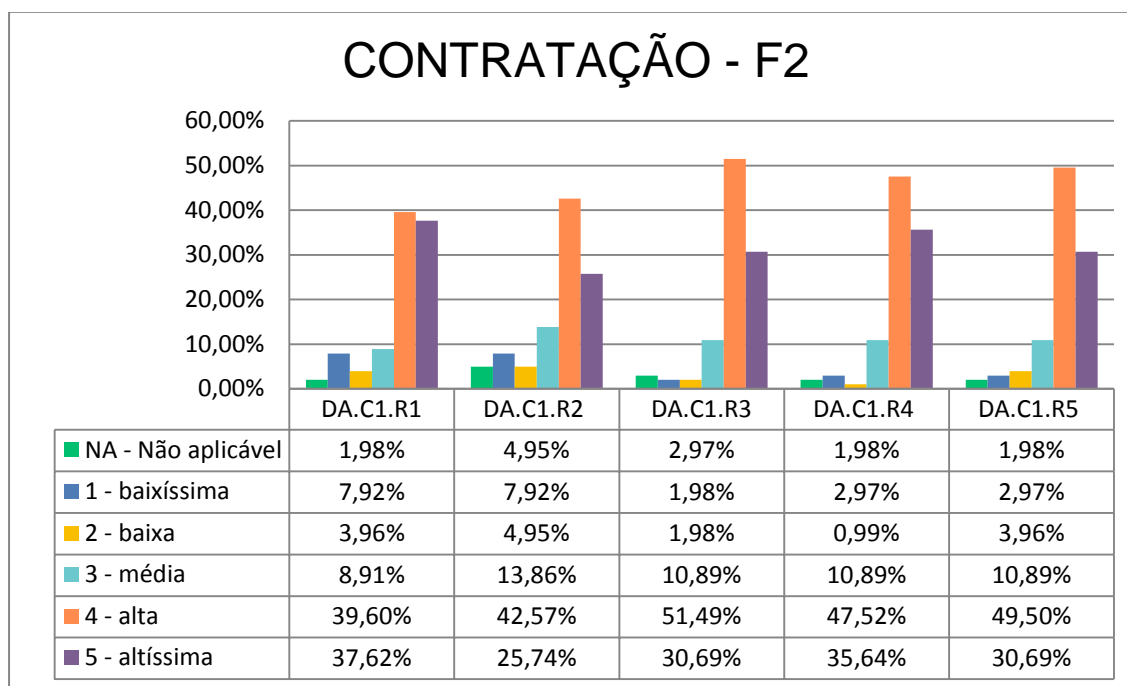
Ao analisar o gráfico nº 13 é possível destacar que na fase concepção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DA.C1.R1 obteve um percentual de 40,59% para o tipo de importância altíssima. Já os requisitos DA.C1.R2; DA.C1.R3; DA.C1.R4 e DA.C1.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 34,65%; 45,54%; 53,47% e 53,47% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 40,59% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DA.C1.R1 de altíssima importância para a avaliação da ecoeficiência em obras

públicas, 7,92% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase concepção do ciclo de vida. O requisito DA.C1.R2 foi considerado não aplicável para 4,95% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de dispersão de tóxicos são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase concepção do ciclo de vida.

O gráfico nº 14 mostra a representação, para a dimensão ambiental, critério dispersão de tóxicos (DA.C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase contratação (F2) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 14** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão ambiental para fase contratação  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

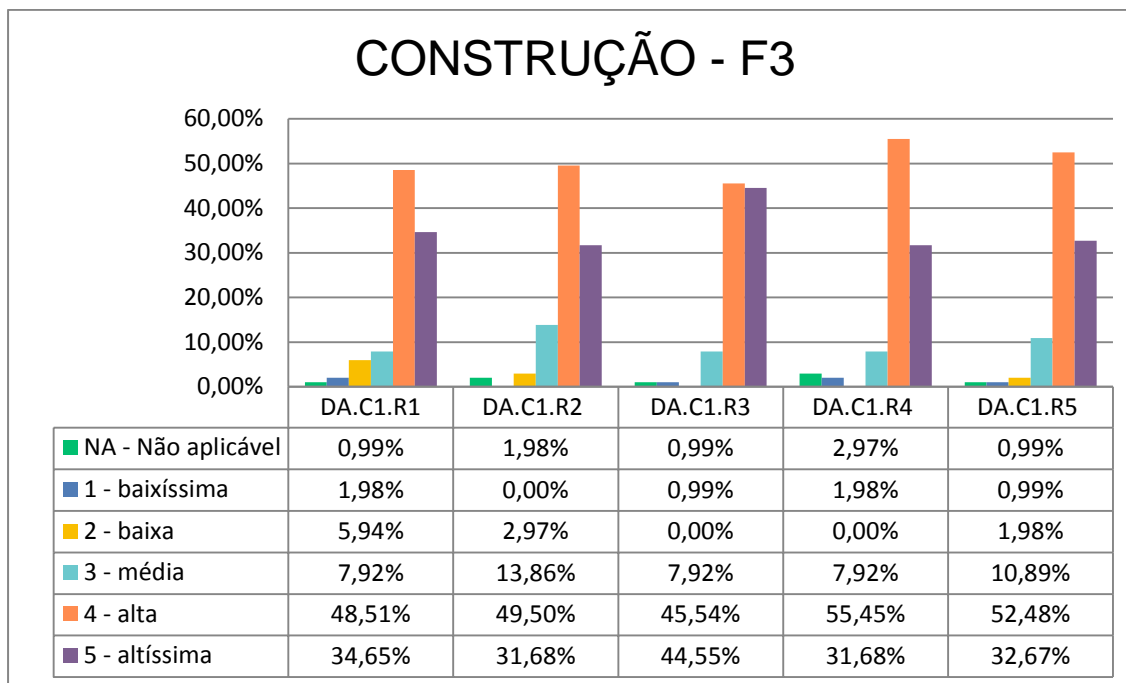
Ao analisar o gráfico nº 14 é possível destacar que na fase contratação do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras

públicas DA.C1.R3 obteve um percentual de 51,49% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DA.C1.R1; DA.C1.R2; Da.C1.R4 e DA.C1.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 39,60%; 42,57%; 47,52% e 49,50% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 42,57% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DA.C1.R2 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 7,92% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase contratação do ciclo de vida. O mesmo requisito, DA.C1.R2, foi considerado não aplicável para 4,95% dos especialistas entrevistados nesse ciclo de vida.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de dispersão de tóxicos são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase contratação do ciclo de vida.

O gráfico nº 15 mostra a representação, para a dimensão ambiental, critério dispersão de tóxicos (DA.C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase construção (F3) do ciclo de vida do produto edificação.



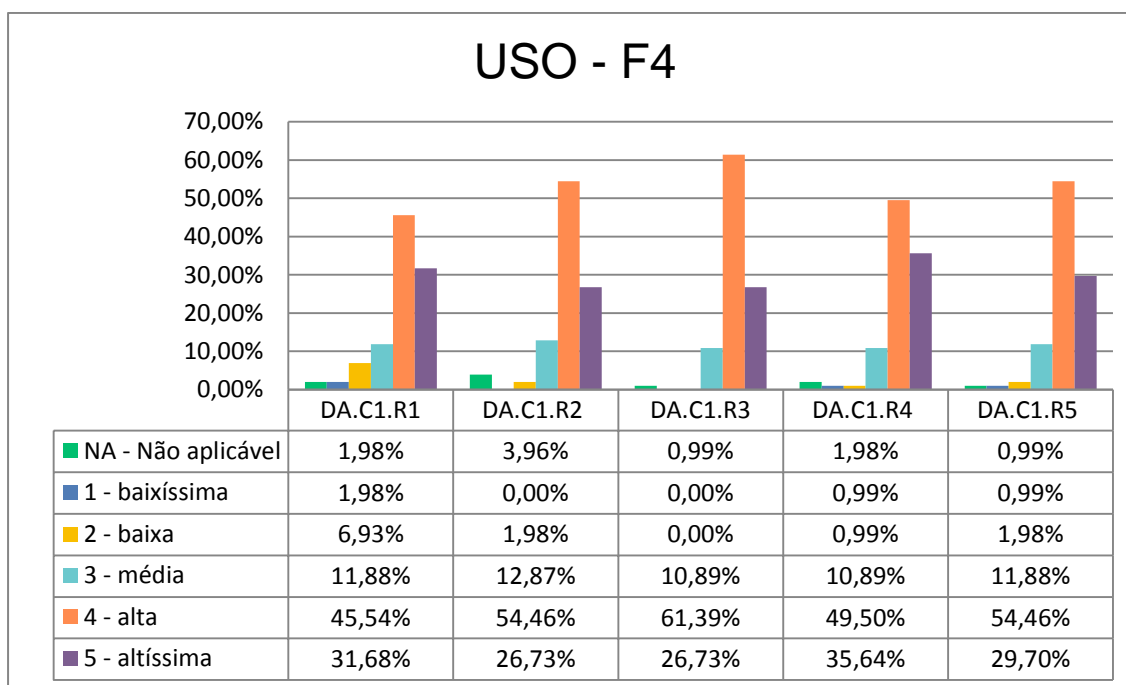
**Gráfico nº 15** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão ambiental para fase construção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 15 é possível destacar que na fase construção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DA.C1.R4 obteve um percentual de 55,45% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DA.C1.R1; DA.C1.R2; DA.C1.R3; e DA.C1.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 48,51%; 49,50%; 45,54% e 52,48% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 55,45% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DA.C1.R4 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 1,98% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase construção do ciclo de vida. O mesmo requisito foi considerado não aplicável para 2,97% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de dispersão de tóxicos são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase construção do ciclo de vida.

O gráfico nº 16 mostra a representação, para a dimensão ambiental, critério dispersão de tóxicos (DA. C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase uso (F4) do ciclo de vida do produto edificação.



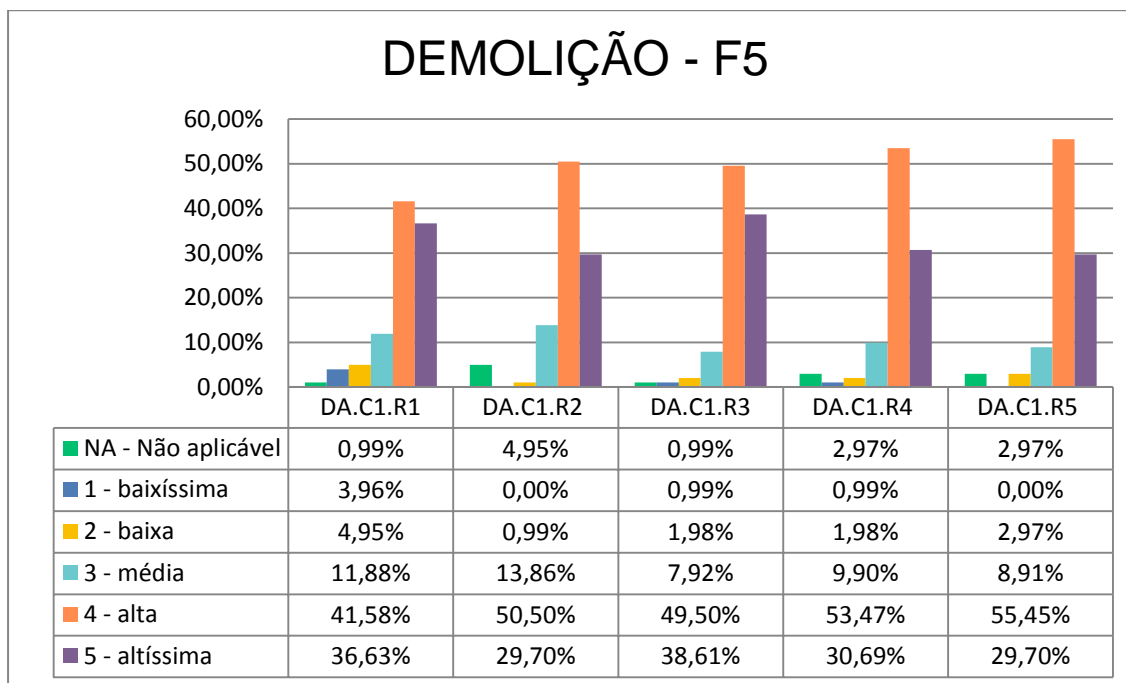
**Gráfico nº 16** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão ambiental para fase uso  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 16 é possível destacar que na fase uso do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DA.C1.R3 obteve um percentual de 61,39% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DA.C1.R1; DA.C1.R2; DA.C1.R4; e DA.C1.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 45,54%; 54,46%; 49,50% e 54,46% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 61,39% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DA.C1.R3 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, nenhum dos entrevistados julgou que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase uso do ciclo de vida. O requisito DA.C1.R2 foi considerado não aplicável para 3,96% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de dispersão de tóxicos são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase uso do ciclo de vida.

O gráfico nº 17 mostra a representação, para a dimensão ambiental, critério dispersão de tóxicos (DA.C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase demolição (F5) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 17** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão ambiental para fase demolição  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 17 é possível destacar que na fase demolição do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DA.C1.R5 obteve um percentual de 55,45% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DA.C1.R1; DA.C1.R2; DA.C1.R3; DA.C1.R4 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 41,45%; 50,50%; 49,50% e 53,47% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 55,45% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DA.C1.R5 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, nenhum dos entrevistados julgou que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase demolição do ciclo de vida. O requisito DA.C1.R2 foi considerado não aplicável para 4,95% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de dispersão de tóxicos são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase demolição do ciclo de vida.

A forma como os requisitos se comportaram, ao considerarmos os resultados da pesquisa junto aos especialistas, está em relativa concordância como os estudos realizados por Truong, son ch et al. (2016); Kularatne (2015); Hornsby, C. et al. (2016); LI (2017); Xia, Kai et al. (2016), principalmente pelo fato da fase construção, neste critério, ter apresentado as maiores frequências para três dos cinco requisitos, denotando a importância desta etapa do ciclo para avaliação da ecoeficiência em relação a dispersão de tóxicos.

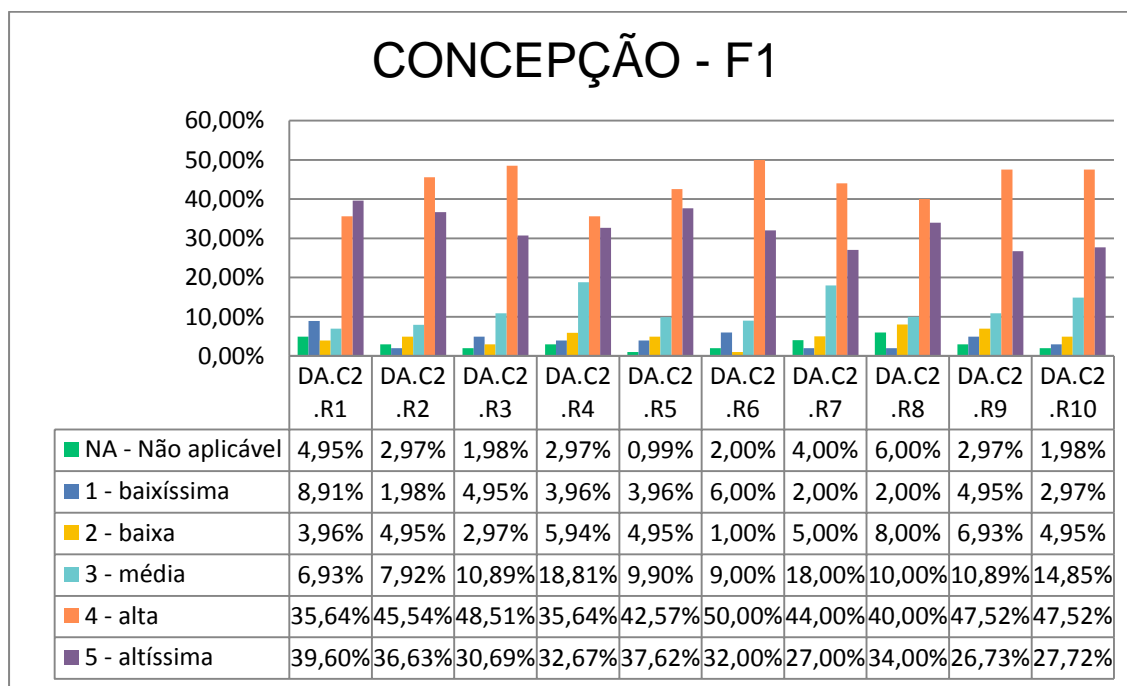
Por fim, se considera importantes destacar que, embora a fase de demolição na análise de correspondência tenha apresentado um comportamento próximo a região de abstenção, ou seja, não aplicabilidade, quando se observa a frequência desta fase do ciclo de vida do produto edificação, se nota que o percentual mínimo de ocorrências para um importância acentuada e imprescindível foi de 78,21% para o requisito DA.C1.R1, o que conota a relevância desta fase para avaliação da ecoeficiência quanto ao espalhamento de partículas tóxicas.

Neste caso, é possível citar os trabalhos de Azarmi e Kumar (2016); Lee. Et al. (2013); Lee, Mahendra e Alvarez (2010) e Lange (2000), respectivamente, sobre: (1) a exposição ambiental às emissões grosseiras e finas de partículas provenientes da demolição de edifícios; (2) a alta probabilidade de nanomateriais usados na construção terem efeitos perigosos sobre os receptores humanos e ecológicos e as possibilidades de serem liberados através de múltiplas rotas de exposição durante todo o ciclo de vida da edificação, incluída a fase de demolição; (3) a aplicação de nanomateriais na

indústria da construção e seus efeitos na saúde e segurança ambiental; e (4) efetividade dos controles de engenharia para exposição a material tóxico durante a demolição de um edifício comercial.

#### 5.1.1.2 Utilização Sustentável de Recursos Renováveis (DA.C2)

O gráfico nº 18 mostra a representação, para a dimensão ambiental, critério utilização sustentável de recursos renováveis (DA.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase concepção (F1) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 18** - Frequência dos requisitos do critério 3: dimensão ambiental para fase concepção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 18 é possível destacar que na fase concepção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras

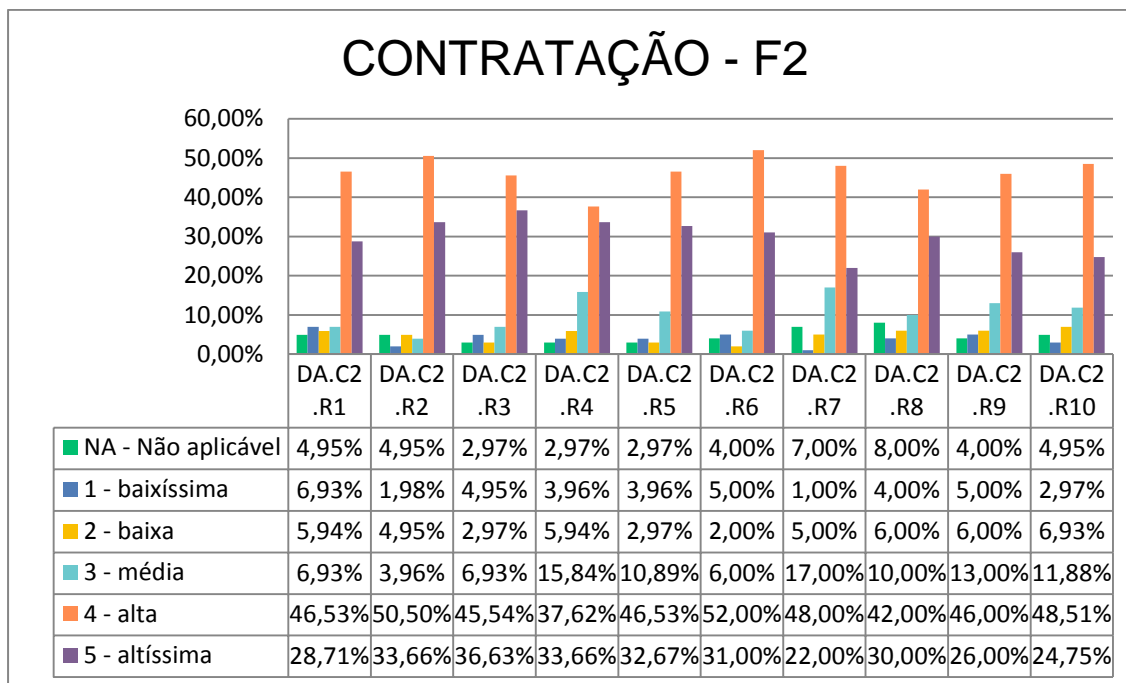


públicas DA.C2.R6 obteve um percentual de 50% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DA.C2.R1; DA.C2.R2; DA.C2.R3; DA.C2.R4; DA.C2.R5; DA.C2.R7; DA.C2.R8; DA.C2.R9; DA.C2.R10 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 35,64%; 45,54%; 48,51%; 35,64%; 42,57%; 44%; 40%; 47,52% e 47,52% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 50% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DA.C2.R6 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 6% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase concepção do ciclo de vida. O requisito DA.C2.R8 foi considerado não aplicável para 6% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase concepção do ciclo de vida.

O gráfico nº 19 mostra a representação, para a dimensão ambiental, critério utilização sustentável de recursos renováveis (DA.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase contratação (F2) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 19** - Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão ambiental para fase contratação  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

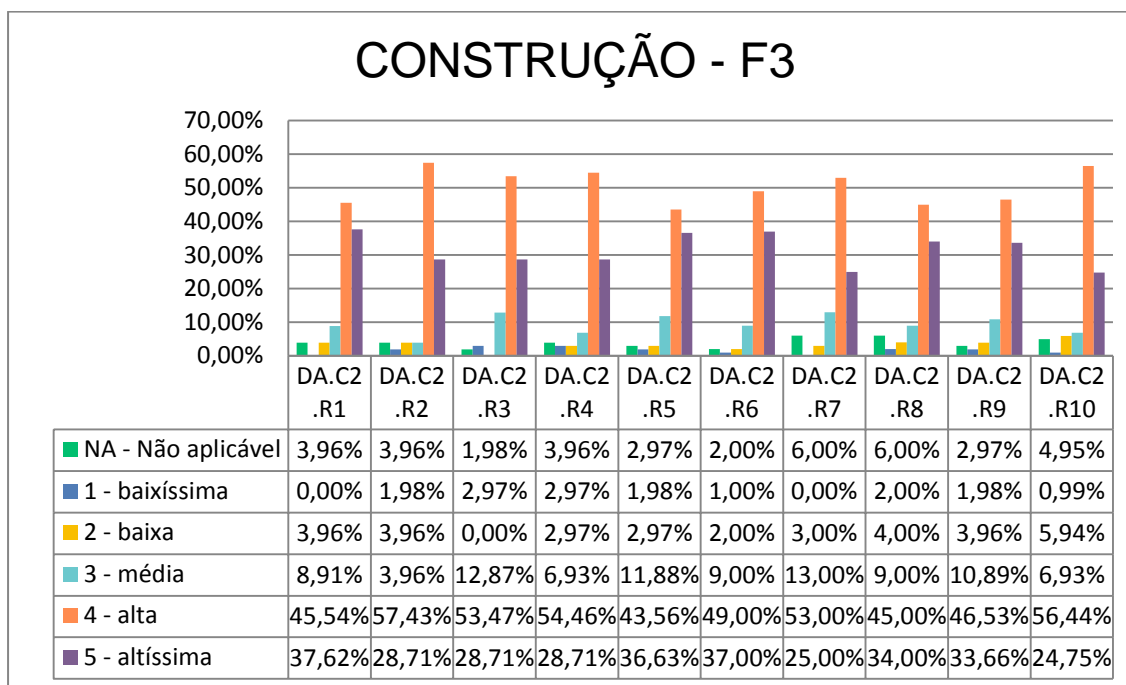
Ao analisar o gráfico nº 19 é possível destacar que na fase contratação do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DA.C2.R6 obteve um percentual de 52% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DA.C2.R1; DA.C2.R2; DA.C2.R3; DA.C2.R4; DA.C2.R5; DA.C2.R7; DA.C2.R8; DA.C2.R9; DA.C2.R10 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 46,53%; 50,50%; 45,54%; 37,62%; 46,53%; 48%; 42%; 46% e 48,51% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 52% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DA.C2.R6 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 5% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase contratação do ciclo de vida. O requisito DA.C2.R8 foi considerado não aplicável para 8% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são

considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase contratação do ciclo de vida.

O gráfico nº 20 mostra a representação, para a dimensão ambiental, critério utilização sustentável de recursos renováveis (DA.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase construção (F3) do ciclo de vida do produto edificação.



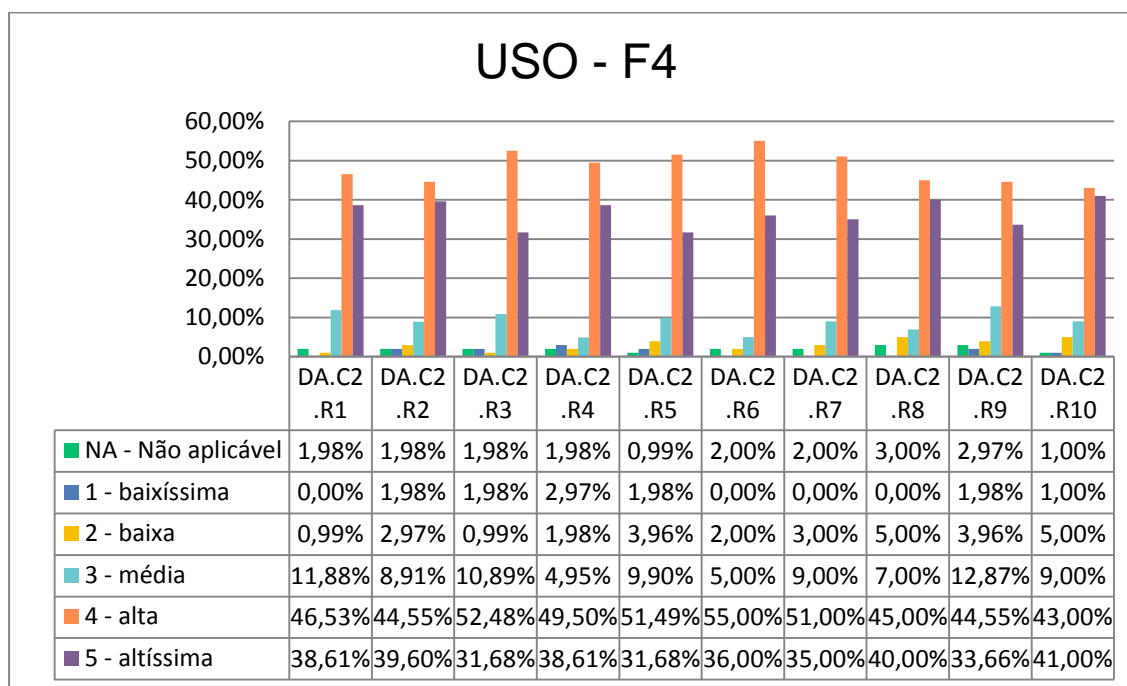
**Gráfico nº 20 - Frequência** dos requisitos do critério 2: dimensão ambiental para fase construção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 20 é possível destacar que na fase construção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DA.C2.R2 obteve um percentual de 57,43% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DA.C2.R1; DA.C2.R3; DA.C2.R4; DA.C2.R5; DA.C2.R6; DA.C2.R7; DA.C2.R8; DA.C2.R9; DA.C2.R10 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 45,54%; 53,47%; 54,46%; 43,56%; 49%; 53%; 45%; 46,53% e 56,44% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 57,43% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DA.C2.R2 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 1,98% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase construção do ciclo de vida. Os requisitos DA.C2.R7 e DA.C2.R8 foram considerados não aplicáveis para 6% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase construção do ciclo de vida.

O gráfico nº 21 mostra a representação, para a dimensão ambiental, critério utilização sustentável de recursos renováveis (DA.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase uso (F4) do ciclo de vida do produto edificação.



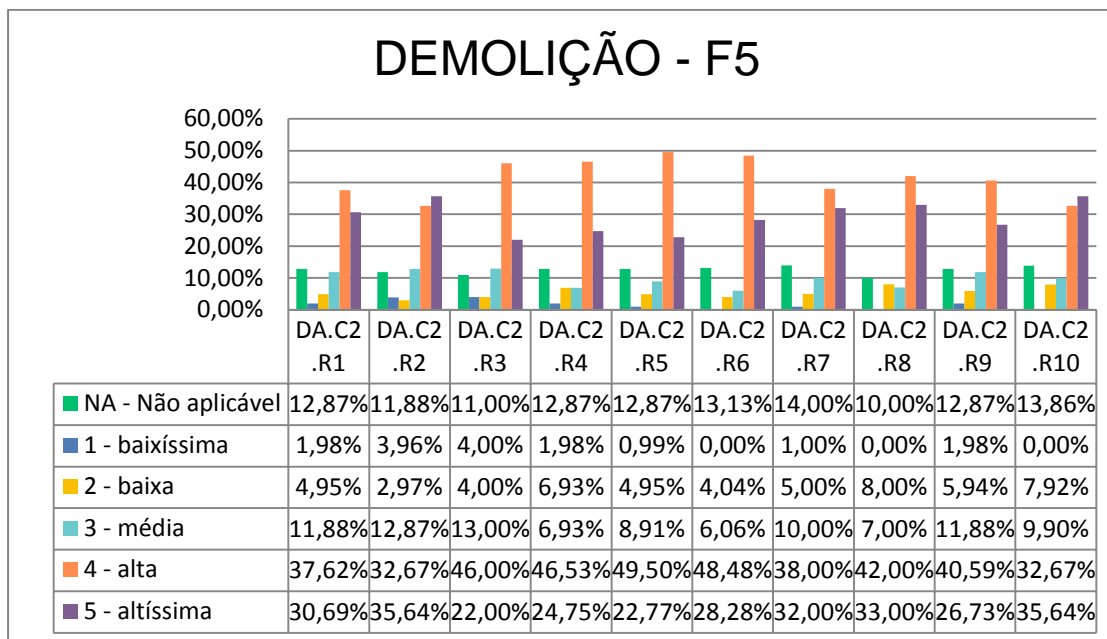
**Gráfico nº 21** - Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão ambiental para fase uso  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 21 é possível destacar que na fase uso do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DA.C2.R6 obteve um percentual de 55% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DA.C2.R1; DA.C2.R2; DA.C2.R3; DA.C2.R4; DA.C2.R5; DA.C2.R7; DA.C2.R8; DA.C2.R9; DA.C2.R10 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 46,53%; 44,55%; 52,48%; 49,50%; 51,49%; 51%; 45%; 44,55% e 43% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 55% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DA.C2.R6 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, nenhum dos entrevistados julgou que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase uso do ciclo de vida. O requisito DA.C2.R8 foi considerado não aplicável para 3% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase uso do ciclo de vida.

O gráfico nº 22 mostra a representação, para a dimensão ambiental, critério utilização sustentável de recursos renováveis (DA.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase demolição (F5) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 22** - Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão ambiental para fase demolição  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 22 é possível destacar que na fase demolição do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DA.C2.R5 obteve um percentual de 49,50% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DA.C2.R1; DA.C2.R2; DA.C2.R3; DA.C2.R4; DA.C2.R6; DA.C2.R7; DA.C2.R8; DA.C2.R9; DA.C2.R10 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 37,62%; 32,67%; 46%; 46,53%; 48,48%; 38%; 42%; 40,59% e 32,67% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 49,50% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DA.C2.R5 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 0,99% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase demolição do ciclo de vida. O requisito DA.C2.R7 foi considerado não aplicável para 14% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase demolição do ciclo de vida. Entretanto, vale ressaltar as altas frequências no tipo não

aplicável indicando uma possível falta de aplicabilidade desses requisitos na avaliação dessa fase do ciclo.

A forma como os requisitos se comportaram, ao considerarmos os resultados da pesquisa junto aos especialistas, indica uma concordância com os estudos conduzidos por Bragança; Mateus; Gouveia (2011) ; Blokker (2012); Moruzzi (2016); Zheng et al. (2014); Gomes; Bittar; Fernandes (2016); e Gong (2016), principalmente pelo fato da fase uso, neste critério, ter apresentado as maiores frequências para sete dos dez requisitos, denotando a importância desta etapa do ciclo para avaliação da ecoeficiência em relação a utilização sustentável de recursos renováveis.

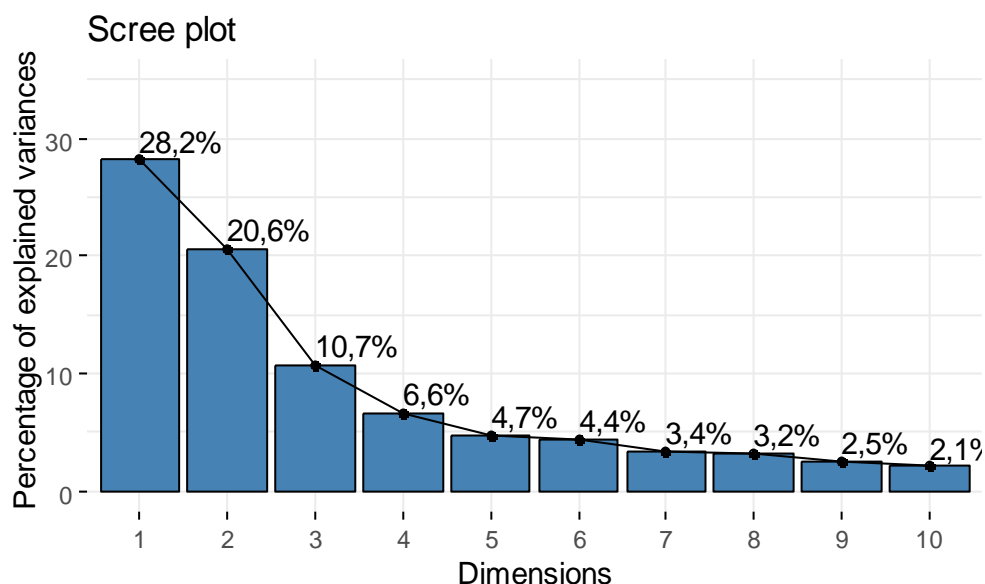
Por fim, se considera importante destacar que, embora a fase de demolição na análise de correspondência tenha apresentado um comportamento próximo a região de abstenção, quando se observa a frequência desta fase do ciclo de vida do produto edificação, se nota que o percentual mínimo de ocorrências para uma importância acentuada e imprescindível foi de 67,32% para o requisito DA.C2.R1, o que conota a relevância desta fase para avaliação da ecoeficiência quanto ao uso dos recursos renováveis dentro de um escopo de sustentabilidade.

Especificamente sobre isto, é possível citar os trabalhos de: Faleschin. et al. (2017) sobre a experiência italiana na gestão sustentável de resíduos de demolição; Shi. et al. (2010) acerca do processo de reciclagem de resíduos de construção e demolição com gestão ambiental sustentável; e Badino,Blengini, Zavaglia (2005) a respeito do gerenciamento sustentável de demolição e reciclarem como nova fonte de materiais de construção.

Na próxima subseção serão retratados os resultados da análise de correspondência (AC) e da frequência relativa dos requisitos do modelo, por critério, em função do ciclo de vida do produto edificação relativa a dimensão econômica da sustentabilidade.

### **5.1.2 Critérios e Requisitos da Dimensão Econômica**

A dimensão econômica foi composta por quatro critérios (C1, C2, C3 e C4). O gráfico nº 23, relativo ao critério DA.C1 - intensidade dos materiais dos bens e serviços, mostra a porcentagem de variância/inércia explicada das dez primeiras dimensões, as quatro primeiras concentram a maior parte da inércia (28,2+20,6) 48,8%. Portanto, foram estas as dimensões selecionadas para análise.



**Gráfico nº 23** - Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DE.C1  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O gráfico nº “24.A” e o gráfico nº “24.B” ambos são *biplots* das linhas (indivíduos – avaliadores especialistas em ecoeficiência) e colunas (categorias de respostas das variáveis categóricas). A diferença entre os gráficos está relacionada ao fato de que o gráfico nº “24.A” mostra todas as categorias e o gráfico nº “24.B” apenas as 55 com maior contribuição para as dimensões estudadas. Os pontos azuis representam os avaliadores e os triângulos vermelhos as categorias dos requisitos. A similaridade, ou dissimilaridade, dos pontos de linha ou coluna é mediada pela distância entre eles. Perfis semelhantes são mais próximos.

Ademais, o gráfico nº “24.A” mostra o padrão geral dos dados, onde uma observação pode ser feita, a saber: se percebe uma concentração das categorias em uma região e três nuvens mais dispersas.

Do mesmo modo, no gráfico nº “24.B” é possível observar os padrões representados pelas dimensões principais com mais cuidado quanto a interpretação. Ao



observar esse gráfico três grupos podem ser notados, no qual os dois maiores apresentaram padrões mais dispersos, enquanto o menor foi mais homogêneo.

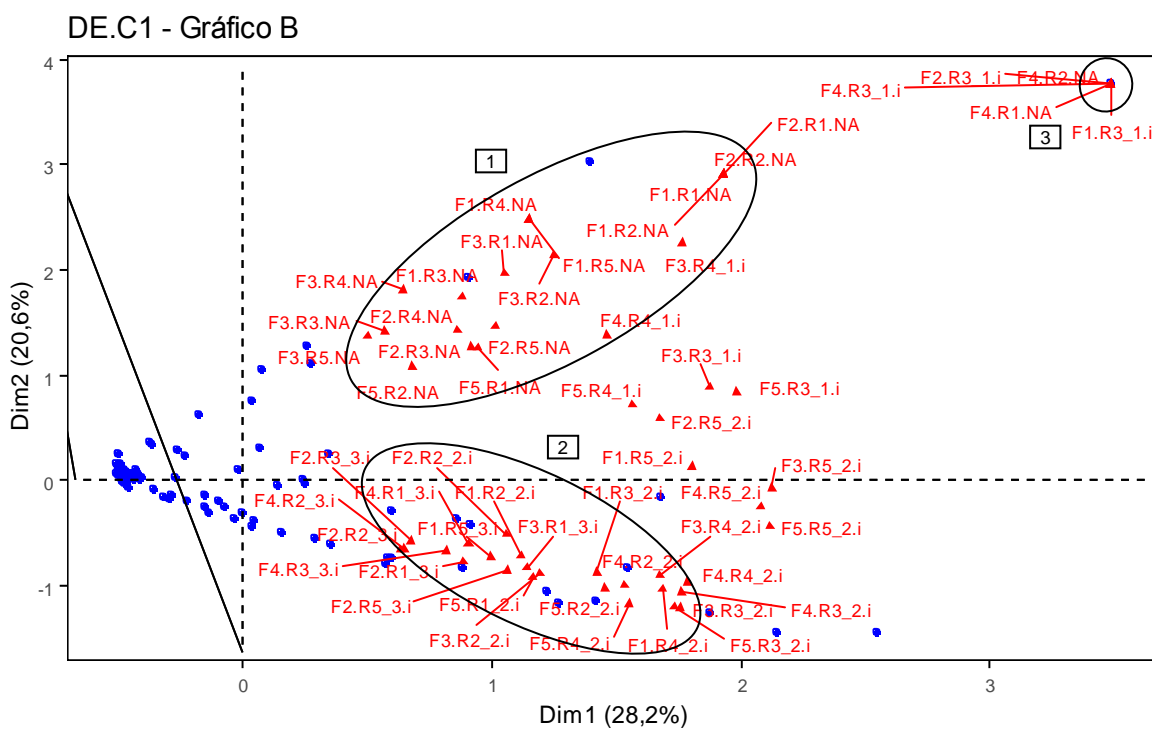
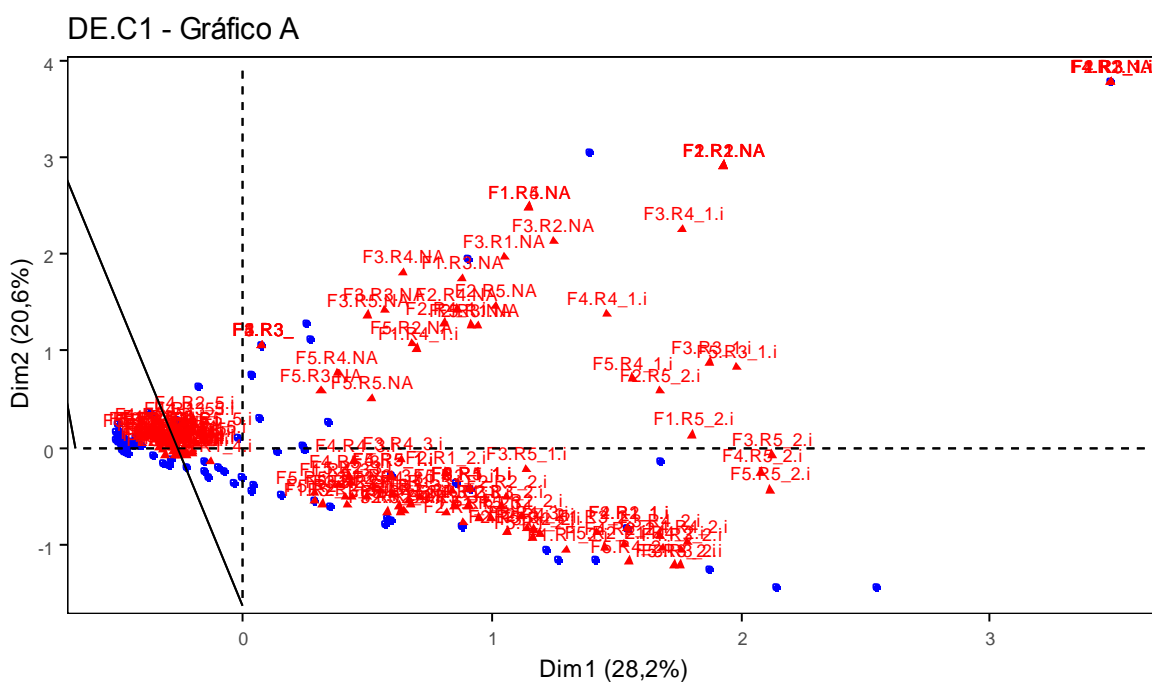
Foi possível observar ao analisar as dimensões 1 e 2 determinados padrões. Destaca-se a coerência entre as escalas das categorias dentro dos grupos, por exemplo, as categorias de baixíssima importância ou aparecem isoladas ou associadas as categorias de um nível acima ou abaixo dela.

Especificamente em relação ao grupo 1 os requisitos que o compõe foram: R1 nas fases F1, F2 e F3; R2 nas fases F1, F2, F3 e F5; R3 nas fases F1, F2 e F3; R4 nas fases F1, F2, F3 e F4; e R5 nas fases F1, F2 e F3. As categorias dos requisitos desse grupo foram em definidas principalmente pela alternativa de abstenção (NA) e algumas poucas escalas de baixíssima importância (1.i).

No que diz respeito ao grupo 2 sua formação foi dada pelos requisitos: R1 nas fases F2, F3, F4 e F5; R2 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R3 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R4 nas fases F1, F3, F4 e F5; R5 nas fases F1 e F2. As categorias dos requisitos desse grupo apresentaram nível de importância baixa e moderada.

Por fim, o grupo 3 foi constituído pelos requisitos: R1 nas fases F1 e F4; R2 na fase F4; R3 na fase F2 e F4. As categorias dos requisitos desse grupo apresentaram nível de baixíssima importância e abstenção.

Ao avaliar a DE.C1 foi possível verificar que a categoria importância alta e altíssima obtiveram a maior frequência respectivamente 43% e 27% das avaliações, em média  $40,00 \pm 5,07$  e  $24,96 \pm 6,11$  respondentes. Seguidos pela escala de importância moderada (13%), baixa (6%) e baixíssima (3%) com média respectivas de  $12,32 \pm 2,30$ ;  $5,44 \pm 1,89$  e  $2,76 \pm 1,61$ . A categoria de abstenção representou 8% das respostas em torno de  $7,28 \pm 4,04$  avaliações.



**Gráfico nº 24 (A e B)** - Gráfico biplot da MCA, dimensões 1 e 2 – DE.C1  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Considerando que foram selecionadas para análise somente a parte das dimensões que concentram a maior parcela da inercia e as categorias com as maiores contribuições para as dimensões estudadas, os requisitos deste critério de avaliação da

ecoeficiência podem, de forma complementar, ser explicados com base na tabela de dados que se encontra no apêndice “E” e em função da revisão da literatura com apoio bibliométrico.

Especificamente em relação ao requisito R1, relativo a programação de práticas de melhor utilização dos materiais e sua relevância para avaliação da ecoeficiência em função do ciclo de vida do produto edificação, se salienta que este requisito na fase F1 foi mais relacionado com a escala de altíssima importância enquanto nas fases F2 e F4 a posição foi entre alta e altíssima importância.

Sobre a fase de concepção, Waliaula (1990) a vinte e oito anos atrás já indicava a necessidade de se desenvolver estratégias de construção de edificações com ênfase no Planejamento em alinhamento ao a programação de boas práticas para o uso de materiais de construção, em uma perspectiva econômica, considerando fatores locais de produção.

Em relação a fase de contratação e uso e possível ressaltar a investigação de Ceranic, Latham e Dean (2016) sobre as fontes de fornecimento sustentável e uso inovador de materiais de construção estruturais em um estudo de caso complexo de um projeto de construção real.

A respeito do requisito R2, atinente a implantação de sistema de monitoramento de consumo de materiais, este na fase de F1 está posicionado perto das escalas de importância de moderada a altíssima. Já as fases F2, F3 e F4 foram situadas também associadas aos níveis de moderado a altíssimo. Este mesmo comportamento para todas as fases do ciclo de vida do produto edificação encontra respaldo nos estudos de Shahbazi, Wiktorsson, Kurdve (2019) sobre a utilização de um mapa desempenho verde para a medição da eficiência de materiais no ciclo de vida de um produto industrial.

Embora o objeto seja diferente do produto edificação a ferramenta utilizada, a saber, o mapa de desempenho verde (Green Performance Map - GPM), é apropriada, segundo os Autores, para diferentes iniciativas ambientais, incluído a medição e monitoramento regular das medições de eficiência de materiais em diferentes ciclos de ecoeficiência.

Também podemos indicar a pesquisa de Xu (2013) sobre o desenvolvimento de um sistema para o gerenciamento de materiais de construção estruturais e de decoração mais voltado para a fase de planejamento do ciclo de vida da edificação.

Em relação ao requisito R3, relativo a realização de campanha de utilização consciente dos materiais visando a redução de consumo, este nas fases F1, F3 e F4 se localizam mais próximas as escalas alta e moderada importância. Este comportamento está em consonância com o estudo de Fabri, Tarabusim (2014) sobre o uso de campanhas de conscientização como metodologia para avaliação de desempenho do uso de uma edificação e os impactos na redução do consumo de energia aplicada aos materiais de uso permanente.

Se compreende que a alta importância para fase de uso, também pode ser entendida a partir da investigação de Badader. et al. (2016) sobre uma abordagem dinâmica de sistemas para melhorar os comportamentos sociais em relação a reutilização de materiais.

Relativamente ao requisito R4, alusivo a franquear acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas, este nas fases F3 e F4, foram mais associadas as escalas de alta e altíssima importância. Este resultado específico está, para fase de uso, de acordo com as pesquisas de Salomão, Paula, Seibel (2016) sobre a organização e controle de estoque.

Para a fase de construção se encontrou alinhamento com o trabalho de Okorochoa (2013) sobre os fatores que afetam a gestão eficaz de materiais em projetos de construção civil. Notadamente para fase de construção, o autor defende que ter os materiais certos no lugar certo, na hora certa, é importante para a execução efetiva de um projeto de construção e que as organizações incorporassem em seu gerenciamento a política de que o acesso aos materiais deve ser restrito apenas a pessoas autorizadas.

No tocante ao requisito R5, concernente a realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição, se destaca que este requisito na fase F4, ficou mais relacionadas as escalas de moderada a altíssima importância.

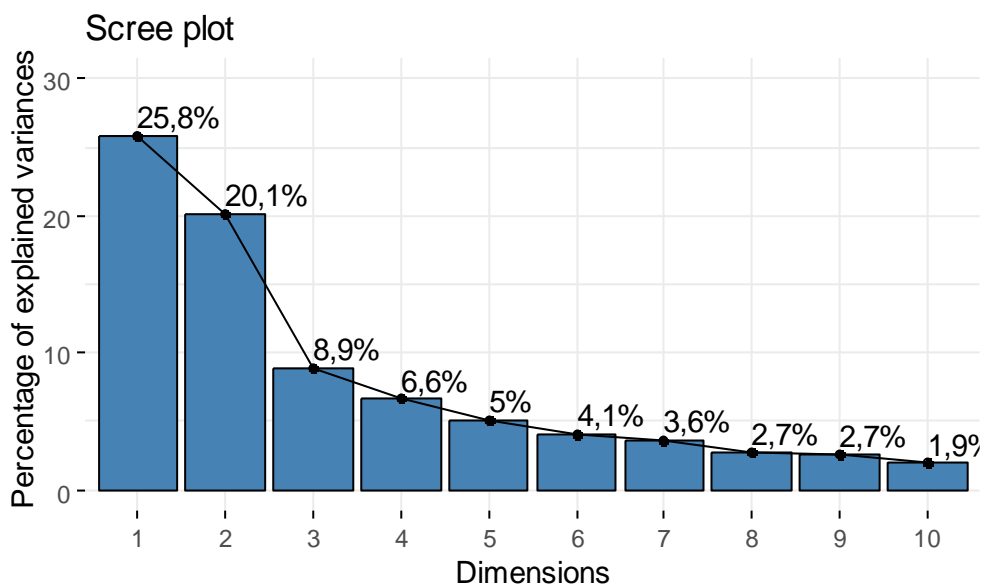
Este comportamento, relativo a fase de uso, está em concordância com a investigação de Jesus (2014) sobre compras sustentáveis nas universidades federais e a necessidade de identificação de materiais similares de menor impacto ambiental para substituição e a pesquisa de Gazzoni (2016) sobre a influência de fatores individuais no conhecimento sobre os Planos de Gestão da Logística Sustentável que poderiam impactar em atividades como a proposta pelo requisito R5.

Em função dos resultados quantitativos apresentados, quanto a mensuração dos seus níveis de importância, é possível concluir que os 05 (cinco) requisitos de avaliação integrantes do critério de ecoeficiência em obras públicas: intensidade dos materiais dos bens e serviços, a saber: DE.C1.R1; DE.C1.R2; DE.C1.R3; DE.C1.R4; e DE.C1.R5 possuem aderência ao ciclo de vida do produto edificação.

Também é factível constatar que, considerando que os citados requisitos foram desenvolvidos com apoio de metodologia bibliométrica, existe um alinhamento entre as duas primeiras etapas da pesquisa em relação a essas variáveis, tendo em vista que os resultados quantitativos corroboram os estudos que consubstanciaram a revisão da literatura.

Por fim, se entende como válida a presença dos requisitos e do critério no modelo proposto e, portanto, sua utilização na etapa de pesquisa estudo de caso múltiplo.

O gráfico nº 25 mostra a representação simétrica da MAC para a DE.C2, intensidade energética de bens e serviços, onde é mostrado a porcentagem de variância/inércia explicada das dez primeiras dimensões, as quatro primeiras concentram a maior parte da inércia (25,8+20,1) 45,9%. Portanto, foram estas as dimensões foram selecionadas para análise.



**Gráfico nº 25** - Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DE.C2

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O gráfico nº “26.A” e o gráfico nº “26.B” ambos são *biplots* das linhas (indivíduos – avaliadores especialistas em ecoeficiência) e colunas (categorias de respostas das variáveis categóricas). A diferença entre os gráficos está relacionada ao fato de que o gráfico nº “26.A” mostra todas as categorias e o gráfico nº “26.B” apenas as 94 com maior contribuição para as dimensões estudadas. Os pontos azuis representam os avaliadores e os triângulos vermelhos as categorias dos requisitos. A similaridade, ou dissimilaridade, dos pontos de linha ou coluna é mediada pela distância entre eles. Perfis semelhantes são mais próximos.

Ademais, o gráfico nº “26.A” mostra o padrão geral dos dados, onde é possível observar que determinadas categorias apresentaram características singulares, estando mais afastados da nuvem de pontos.

Do mesmo modo, no gráfico nº “26.B” é possível observar os padrões representados pelas dimensões principais com mais cuidado quanto a interpretação. Nota-se no gráfico dois grupos que apresentaram padrões mais dispersos e alguns requisitos isolados.

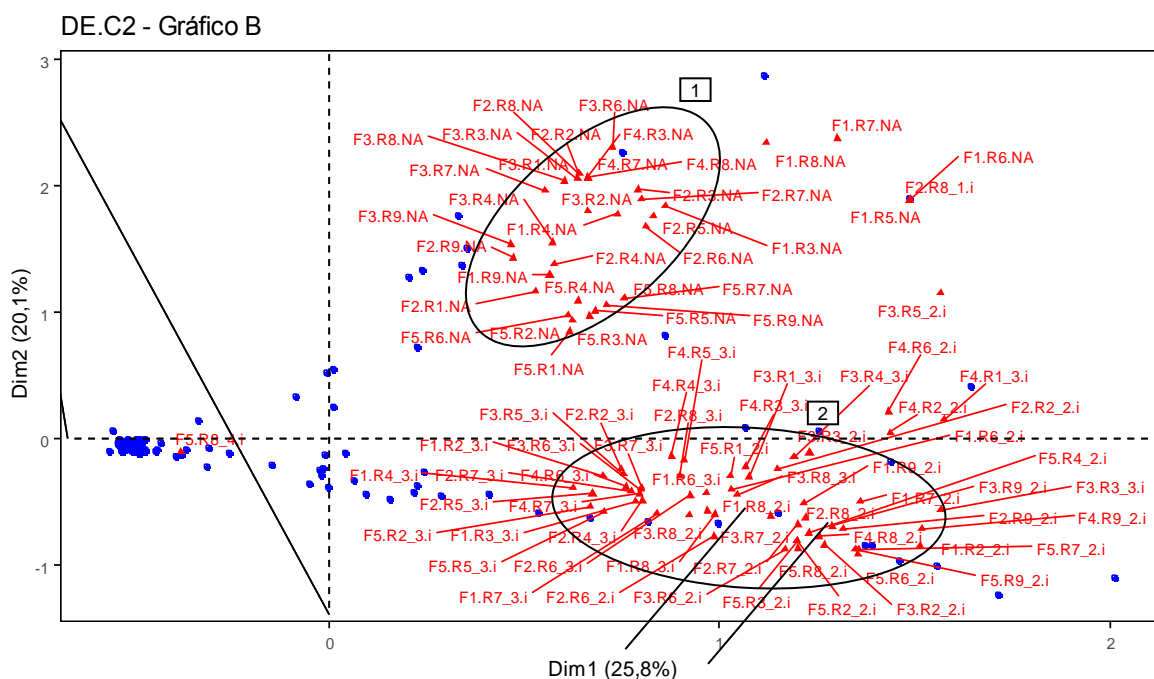
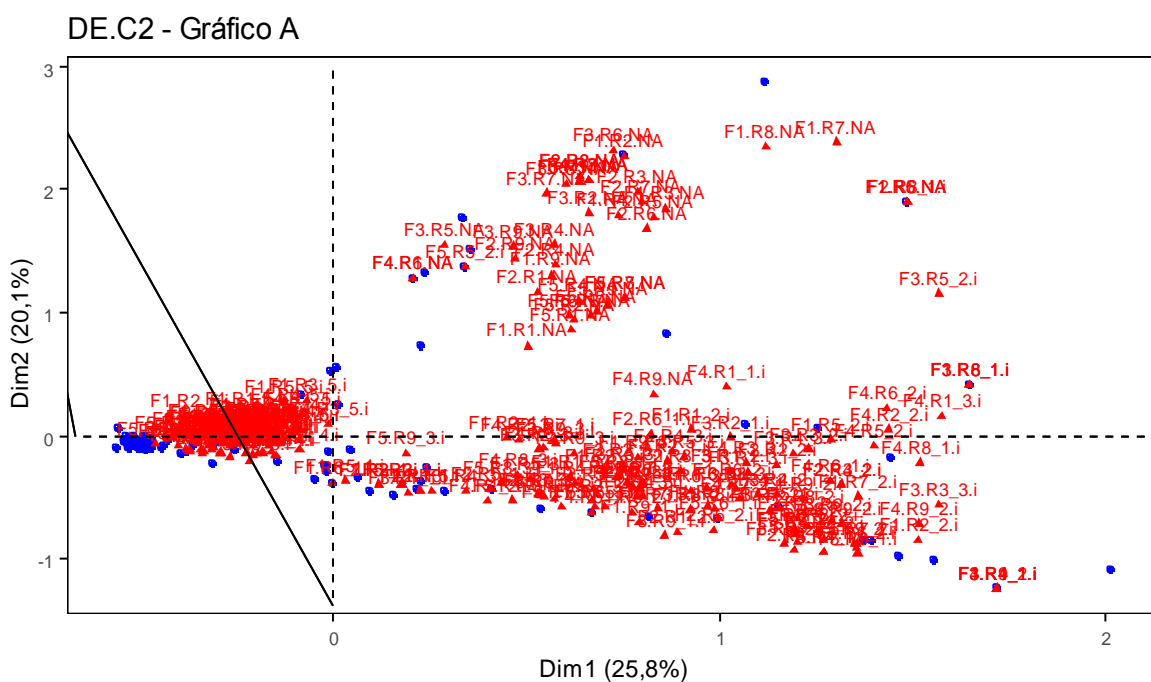
Foi possível observar ao analisar as dimensões 1 e 2 determinados padrões. Destaca-se a coerência entre as escalas das categorias dentro dos grupos, por

exemplo, as categorias de baixíssima importância ou aparecem isoladas ou associadas as categorias de um nível acima ou abaixo dela.

Especificamente em relação ao grupo 1 os requisitos que o compõe foram: R1 nas fases F2, F3 e F5; R2 nas fases F2, F3 e F5; R3 nas fases F1, F2, F3 e F5; R4 nas fases F1, F2, F3 e F5; R5 nas fases F2 e F5; R6 nas fases F2, F3 e F5; R7 nas fases F2, F3, F4 e F5; R8 nas fases F2, F3, F4 e F5; R9 nas fases F1, F3 e F5. As categorias dos requisitos desse grupo foram em definidas exclusivamente pela alternativa de abstenção (NA).

Por outro lado, o grupo 2 foi composto pelos requisitos: R1 nas fases F3 e F5; R2 nas fases F1, F2, F3 e F5; R3 nas fases F1, F3 e F4; R4 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R5 nas fases F2, F3, F4 e F5; R6 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R7 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R8 nas fases F1, F2, F3 e F4; R9 nas fases F1, F2, F4 e F5. Todas as categorias desse grupo foram referentes a escala de importância baixa (2.i) e moderada (3.i).

Ao avaliar a DE.C2 foi possível verificar que a categoria importância alta e altíssima obtiveram a maior frequência respectivamente 41% e 30% das avaliações, em média  $36,64 \pm 4,73$  e  $26,98 \pm 5,32$  respondentes. Seguidos pela escala de importância moderada (12%), baixa (5%) e baixíssima (3%) com média respectivas de  $10,33 \pm 3,40$ ;  $4,49 \pm 2,24$  e  $3,02 \pm 2,16$ . A categoria de abstenção representou 9% das respostas em torno de  $8,22 \pm 6,37$  avaliações.



**Gráfico n° 26 (A e B)** - Gráfico biplot da MCA, dimensões 1 e 2 – DE.C2

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Considerando que foram selecionadas para análise somente a parte das dimensões que concentram a maior parcela da inercia e as categorias com as maiores contribuições para as dimensões estudadas, os requisitos deste critério de avaliação da ecoeficiência podem, de forma complementar, ser explicados com base na tabela de



dados que se encontra no apêndice “E” e em função da revisão da literatura com apoio bibliométrico.

Especificamente em relação ao requisito R1, relativo a substituição dos aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia ou por um sistema de ar-condicionado central, este na fase F4 encontrou-se próxima aos níveis de importância moderada, alta e altíssima. Muito embora, o comportamento dos dados, para a fase de uso, exerce consonância com os estudos de Braga (2007), sobre aspectos de eficiência energética em edificações que passam por processos de automação predial, e Chua (2013), acerca das melhores tecnologias e estratégias para uma melhora da eficiência energética de condicionadores de ar, se considera prudente destacar a investigação de Mizobuchi e Takeuchi (2018) sobre o efeito de repercussão das estações do ano no processo de substituição de condicionadores de ar. Os autores constataram que aparelhos mais eficientes podem levar a uma maior demanda de energia. Os Autores nominam este fenômeno de “efeito rebote”, que pode levar a uma menor economia de energia do que o planejado. Os investigadores utilizando modelagem matemática examinaram a mudança de consumo de eletricidade que pode ser decorrente da troca de aparelhos de ar condicionado. A conclusão foi que o efeito rebote é positivo no verão e no inverno, e a magnitude é maior no inverno. O efeito rebote estimado é pequeno no verão, o que implica que o efeito de economia de energia devido à mudança para condicionadores de ar com eficiência energética é considerável nesta estação.

Com relação ao requisito R2, referente a redução do consumo de ar-condicionado por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas de ar-condicionado, considerando a sazonalidade do consumo, este foi mais similar nas fases F1, F2, F3 e F4, localizados com uma possível associação as escalas de moderada a altíssima importância. Esse produto se apresenta de acordo com a pesquisa de Oh et al. (2016), notadamente para a fase de concepção, construção e uso. O pesquisador apresentou um modelo de previsão da demanda de uso de eletricidade de longo prazo para refrigeração de edificações incorporando uma tecnologia inovadora de ar condicionado.

Igualmente se salienta a proposição de Blum et al. (2016) sobre a quantificação de custos vinculados a sistemas de ar condicionado para fase de uso. Aqui o pesquisador reconhece os impactos que a sazonalidade do consumo tem sobre a eficiência e dos custos diários de energia.

Também é possível alinhar os resultados do requisito R2, na fase de uso, ao trabalho de Serrano-Guerrero, Escrivá-Escrivá, Roldán-Blay (2018) relacionado ao desenvolvimento de uma metodologia estatística para avaliar mudanças no perfil de consumo elétrico de edificações. Os pesquisadores, tomaram por base os padrões de consumo obtidos a partir de um banco de dados histórico da Universidade Politécnica de Valência, de acordo com o tipo de dia (dia da semana, trabalhando ou não) e um índice que avalia a mudança no perfil de consumo elétrico. A avaliação dessas mudanças permitiu associar esses valores a possíveis eventos em uma instalação, o que pode servir para gerar alarmes em um sistema de gerenciamento de energia e reduzir custos e períodos de manutenção, inclusive em decorrência do alto consumo proveniente do uso de sistemas de ar condicionado.

Sobre o requisito R3, alusivo a substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica, este nas fases F3 e F4, foram mais similares, sendo mais relacionadas aos níveis de importância alta e altíssima. Esse resultado em relação a fase construção e uso se situa em combinação com o trabalho Pantaleão e Cortese (2018) sobre campus sustentáveis no cenário brasileiro, o estudo de Folster (2016) sobre um sistema de iluminação em sala de aula e a investigação de Bukoski; Chaiwivatworakul; Gheewala (2016) a respeito da economia de energia em comparação com os custos de implementação na fase de construção.

Ademais, ainda sobre os resultado atinentes ao requisito R3 se salienta o desenvolvimento de metodologia qualitativa por Tulchinskaya (2012) para avaliar, na fase de uso da edificação, a eficiência da substituição de lâmpadas por outras de menor consumo. O Autor defende que a utilização inadequada de sistemas de iluminação interna e externa causa, não apenas altos custos de consumo de energia mas, também um impacto adverso na qualidade do trabalho dos funcionários devido à baixa qualidade da iluminação.

Sobre o tema do requisito Tulchinskaya (2012) mostra que substituir lâmpadas incandescentes e outros equipamentos de baixa eficiência é uma medida básica de economia de energia. Mas a baixa eficiência energética dos sistemas de iluminação também se deve ao uso irracional das lâmpadas, o que nos leva a avaliar os resultados do requisito R4.

Quanto ao requisito R4, concernente a programação de campanhas de conscientização na utilização da energia elétrica nas edificações, como o desligamento dos condicionadores de ar e da iluminação nos ambientes desocupados, dos equipamentos de informática ao final do expediente e demais ações, este na fase de uso está associado a um espectro de altíssima importância. Esse desfecho aparece em conciliação com a investigação de Antunes; Murta; Cardoso (2016) sobre o uso da internet das coisas como ferramenta de desligamento de equipamentos diversos e com os estudos de Brown et al. (2012) sobre o monitoramento do consumo de eletricidade após o expediente de equipamentos e as econômicas potenciais baseada em campanhas de desligamento.

Se ressalta a pesquisa de Scholtz, Burger, Zita (2016) sobre o impacto positivo de uma campanha de conscientização ambiental nas mídias sociais e por meio de sítios institucionais para promover práticas sustentáveis, incluindo o desligamento de equipamentos.

Relativamente ao requisito R5, pertinente ao aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades, este, igualmente ao requisito R4 este na fase de uso está associado a um espectro de altíssima importância. Esse comportamento fica em conformidade com o estudo de Scalco, Pereira (2016) sobre a avaliação do impacto na fase de uso das edificações em decorrência do acesso a iluminação natural. Em seu estudo o pesquisador sublinha que a iluminação natural pode ser uma aliada para promover a redução do consumo energético com fontes artificiais. Entretanto, o acesso a este recurso é dificultado à medida que as cidades aumentam a densidade construída, elevando a taxa de ocupação e altura das edificações.

Os resultados do requisito R5 para fase de uso, também se alinha as proposições e Ismail, Ibrahim, Hajar (2016). Os autores argumentam que iluminar um

edifício com iluminação natural é a melhor chave para projetos de construção sustentável.

No tocante ao requisito R6, atinente a Instalação de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas, este nas fases F1, F2, F3 e F4, foi localizado próximo as escalas moderada e alta. Esse produto segue em consenso com as pesquisas de Alonso et al. (2016); Akrasakis; Tsikalakis (2018) e Pandharipande, Caicedo (2011).

Alonso et al. (2016) se concentra mais na fase uso ao advogar que um dos problemas que afeta a gestão de grandes edifícios é o consumo de energia e que as redes de sensores sem fio são um grande aliado para a otimização do consumo de energia.

Para este autor, graças à integração de sensores de temperatura, iluminação, umidade, qualidade do ar se pode monitorar e regular o nível de trabalho dos dispositivos que consomem energia e gerenciamento reduzindo significativamente seu consumo sem diminuir a sua disponibilidade e eficácia.

Akrasakis; Tsikalakis (2018) nos mostra que, na fase de uso, a iluminação natural tratada no requisito R5 quando utilizada de forma combinada com sensores de luz de dia e ocupação resultam em um potencial de economia de energia.

A pesquisa de Pandharipande, Caicedo (2011) se alinha mais aos resultados para a fase de concepção, contratação e construção. Os Estudiosos consideram que os emissores de luz LED serão dominantes na iluminação, oferecendo às edificações um longo ciclo de vida e eficiência energética. Para estes autores haverá maximização de as organizações planejarem e construirão suas edificações também como detecção de presença.

Com referência ao requisito R7, tocante a elaboração de estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta (17h30min às 20h30min), este não foi similar nas fases F1, F2, F3 e F4, situadas próximo às escalas alta e altíssima. Esse resultado se encontra em alinhamento com os trabalhos de Prado (2006), sobre os benefícios de um sistema elétrico automatizado para otimização da alimentação como forma de maximização do consumo, e Smith; Smith (2015) sobre a relevância do acompanhamento da demanda de consumo de energia, mesmo quando estas são originárias de fontes alternativas.

Se enfatiza o trabalho de Remillard (2016) em relação as fases de concepção, contratação, construção e uso. Os resultados do trabalho deste autor mostram os benefícios, principalmente em grandes edificações, da implantação de tecnologias de armazenamento de energia e uso de geradores sustentáveis como resposta às variações por demanda de energia elétrica.

Em referência ao requisito R8, relacionado a programação da utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda contratada. Serão acionados através do controlador de demanda quando necessário, este seguiu um padrão semelhante ao requisito R6, especialmente na fase de uso, onde está relacionado a escala de alta importância. Esse desfecho vai em concordância com as investigações de Neusser (2009); Kwon, Lim, Song (2013) e Sasaki et al. (2014). Os estudos possuem três pontos de convergência que se alinham aos resultados de R8 em relação da fase uso, a saber: (1) há uma forte necessidade de gerenciamento de demanda de energia em edificações públicas; (2) a gestão da demanda pode levar a uma economia dos gastos com fornecimento de energia; e (3) um controlador de oferta e demanda se faz necessário em decorrência de possíveis incertezas oriundas da geração de fontes renováveis.

Em relação ao requisito R9, referente a se desligar lâmpadas, monitores, equipamentos diversos durante o horário de almoço, este na F4 foi mais associada à escala moderada e alta. Esse comportamento está engajado com o estudo de Piccolo et al. (2014) sobre o uso de edificações. Aqui o autor argumenta que apesar de todos os avanços tecnológicos no campo da pesquisa energética e da presença onipresente de tecnologia em todos os aspectos da vida, a falta de informação ainda é reconhecida como uma lacuna para envolver as pessoas em um comportamento pró-ambiental para a conservação de energia, o que inclui desativar o consumo de energia elétrica durante períodos de desnecessidade.

Sobre o requisito R9 também se encontrou confluência dos resultados com o trabalho de Georgievski, Bouman (2016) sobre a relação entre automação para desligamento de lâmpadas em edifícios inteligentes e o comportamento dos ocupantes.

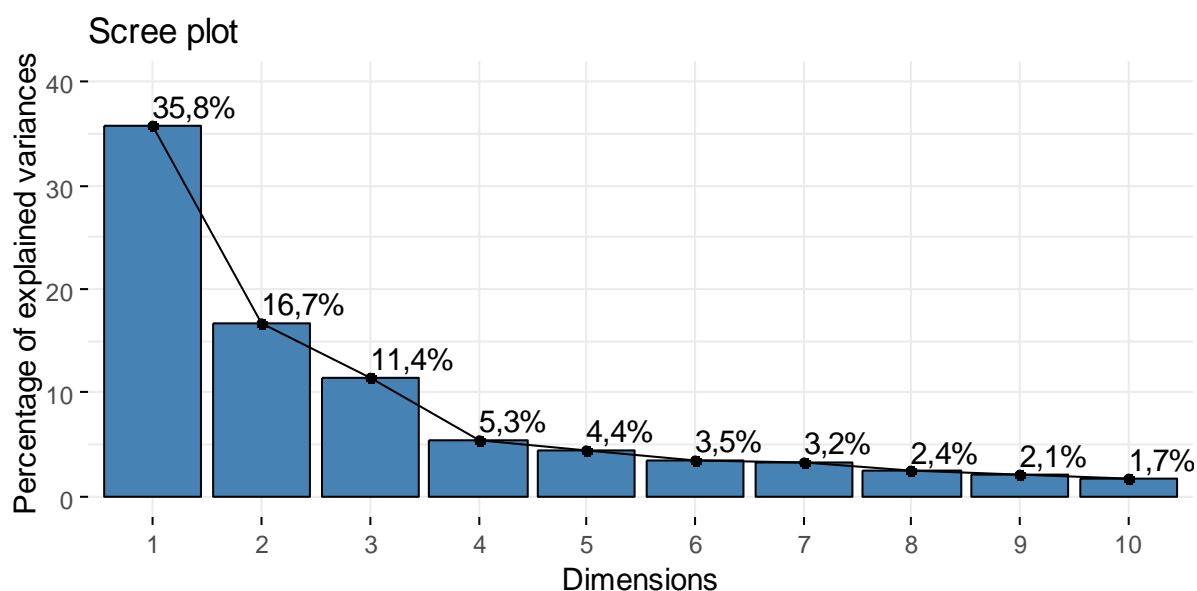
Em função dos resultados quantitativos apresentados, quanto a mensuração dos seus níveis de importância, é possível concluir que os 09 (nove) requisitos de avaliação

integrantes do critério de ecoeficiência em obras públicas: intensidade energética de bens e serviços, a saber: DE.C2.R1; DE.C2.R2; DE.C2.R3; DE.C2.R4; DE.C2.R5; DE.C2.R6; DE.C2.R7; DE.C2.R8; e DE.C2.R9 possuem aderência ao ciclo de vida do produto edificação.

Também é factível constatar que, considerando que os citados requisitos foram desenvolvidos com apoio de metodologia bibliométrica, existe um alinhamento entre as duas primeiras etapas da pesquisa em relação a essas variáveis, tendo em vista que os resultados quantitativos corroboram os estudos que consubstanciaram a revisão da literatura.

Neste sentido, se entende como válida a presença dos requisitos e do critério no modelo proposto e, portanto, sua utilização na etapa de pesquisa estudo de caso múltiplo.

O gráfico nº 27 mostra o gráfico simétrico da MAC para a DE.C3, durabilidade dos produtos, onde se observa que a porcentagem de variância/inércia explicada das dez primeiras dimensões, as quatro primeiras concentram a maior parte da inércia (35,8+16,7) 52,5%. Portanto, foram estas as dimensões foram selecionadas para análise.



**Gráfico nº 27** - Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DE.C3

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O gráfico nº “28.A” e o gráfico nº “28.B” ambos são *biplots* das linhas (indivíduos – avaliadores especialistas em ecoeficiência) e colunas (categorias de respostas das variáveis categóricas). A diferença entre os gráficos está relacionada ao fato de que o gráfico nº “28.A” mostra todas as categorias e o gráfico nº “28.B” apenas as 42 com maior contribuição para as dimensões estudadas. Os pontos azuis representam os avaliadores e os triângulos vermelhos as categorias dos requisitos. A similaridade, ou dissimilaridade, dos pontos de linha ou coluna é mediada pela distância entre eles. Perfis semelhantes são mais próximos.

Ademais, o gráfico nº “28.A” mostra o padrão geral dos dados, onde é possível observar uma concentração das categorias em uma região, uma nuvem de pontos mais alongada com pequenas adensamentos em determinadas áreas, bem como agrupamentos menores dispersos.

Do mesmo modo, no Gráfico nº “28.B” é possível observar os padrões representados pelas dimensões principais com mais cuidado quanto a interpretação. Três grupos prevaleceram, todos apresentaram um grau de heterogeneidade (maior distância entre os pontos), todavia o maior grupo apesar de disperso no todo foi homogêneo em partes.

Foi possível observar ao analisar as dimensões 1 e 2 determinados padrões. Destaca-se a coerência entre as escalas das categorias dentro dos grupos, por exemplo, as categorias de baixíssima importância ou aparecem isoladas ou associadas as categorias de um nível acima ou abaixo dela.

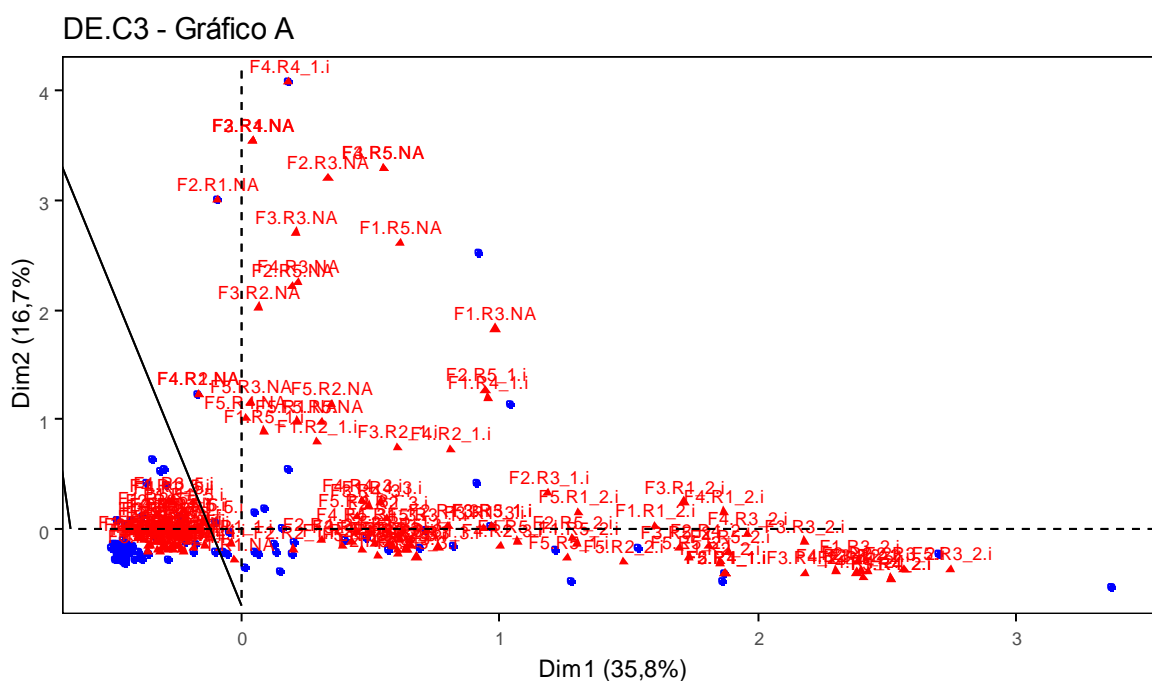
Em relação ao grupo 1 sua constituição inclui os seguintes requisitos: R1 na fase F3; R3 nas fases F2, F3 e F4; R4 nas fases F2 e F3; e R5 nas fases F1, F2, F3 e F4. A categoria que definiu esse grupo foi referente a alternativa de abstenção (NA).

Especificamente o grupo 2 foi composto pelos requisitos: R1 na fase F5; R2 na fase F5; R3 na fase F5; R4 na fase F5; e R5 na fase F5. Esse grupo apresentou uma característica singular em que sua constituição incluiu somente os requisitos na fase de demolição. O grupo também foi definido pela categoria de abstenção.

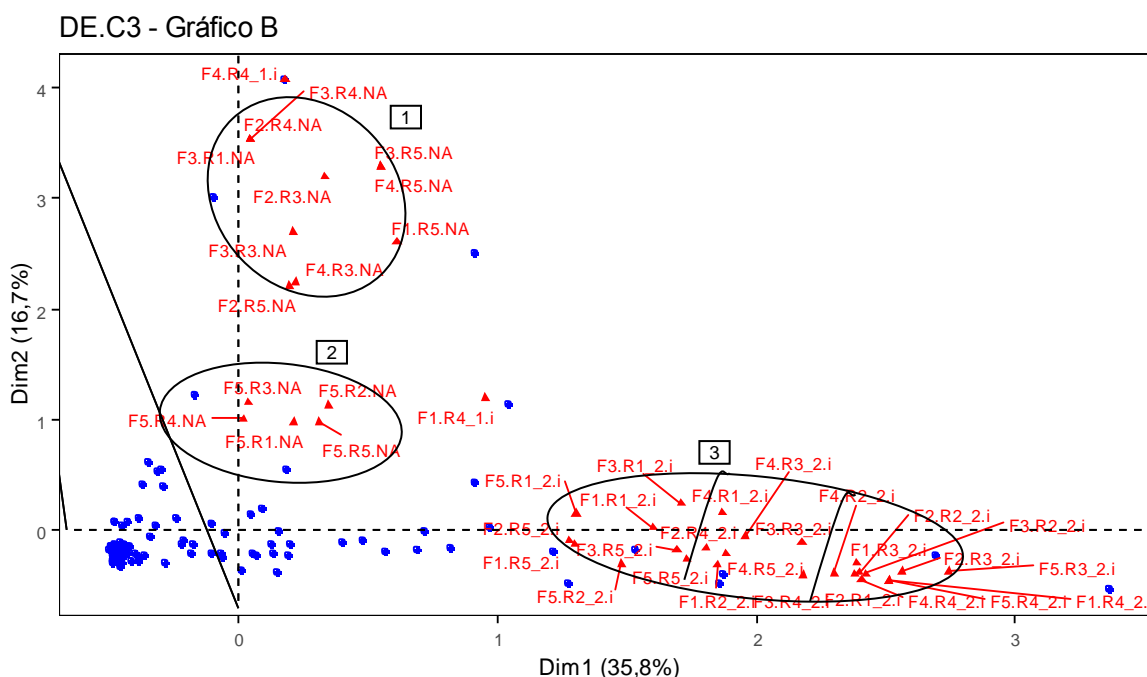
Por outro lado, o grupo 3 foi composto pelos requisitos: R1 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R2 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R3 nas fases F2, F3, F4 e F5; R4 nas fases

F1, F2, F3, F4 e F5; R5 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5. A categoria que definiu esse grupo foi referente a alternativa de importância baixa (2.i).

Ao avaliar a DE.C3 foi possível verificar que a categoria importância alta e altíssima obtiveram a maior frequência respectivamente 39% e 30% das avaliações, em média  $34,4 \pm 6,06$  e  $26,48 \pm 5,73$  respondentes. Seguidos pela escala de importância moderada (14%), baixa (8%) e baixíssima (3%) com média respectivas de  $12,12 \pm 3,40$ ;  $6,72 \pm 2,09$  e  $2,92 \pm 2,63$ . A categoria de abstenção representou 6% das respostas em torno de  $5,24 \pm 5,55$  avaliações.







**Gráfico n° 28 (A e B)** - Gráfico biplot da MCA, dimensões 1 e 2 – DE.C3  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Considerando que foram selecionadas para análise somente a parte das dimensões que concentram a maior parcela da inércia e as categorias com as maiores contribuições para as dimensões estudadas, os requisitos deste critério de avaliação da ecoeficiência podem, de forma complementar, ser explicados com base na tabela de dados que se encontra no apêndice “E” e em função da revisão da literatura com apoio bibliométrico.

Em relação ao requisito R1, relativo a realização de investimento em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção, este foi situado na fase F1 mais associado à escala altíssima, enquanto a fase F2 à escala alta e altíssima. As fases F3 e F4 foram mais próximas ao nível alta. Esse comportamento exerce consonância especialmente com o estudo de Eamon et al. (2012).

Os autores realizam uma análise do custo do ciclo de vida de materiais alternativos considerando a incerteza de custo e manutenção e concluíram que, embora mais caros inicialmente, materiais sustentáveis tem o potencial de atingir reduções significativas no custo do ciclo de vida.

Se observa um igual alinhamento com o trabalho de Jian, Cai, Chen (2017) sobre a avaliação da sustentabilidade do produto com base na teoria do ciclo de vida. Aqui os autores concluem que o investimento em materiais com maior tempo de vida tem alguns obstáculos como a ausência de padronização avaliativa comprometendo o uso dos materiais.

Com relação ao requisito R2, referente a efetivação de investimento em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis, este nas fases F1, F2 e F3, foram mais semelhantes, sendo mais relacionadas à escala altíssima. Já a fase F4 associou-se melhor a escala de importância alta. Esse produto se apresenta de acordo com as pesquisas de Vieira Neto e Farias Filho (2012); Schmidt, Huenteler (2016); Faleschini et al (2016) e Melià et al. (2014).

Se avulta o trabalho de Schmidt, Huenteler (2016) sobre os efeitos positivos das políticas de implantação de tecnologias limpas. Os autores advogam que as estratégias nacionais de crescimento verde, que visam desvincular o desenvolvimento econômico dos impactos ambientais adversos, tornaram-se um novo paradigma para os formuladores de políticas nos países em desenvolvimento. Muitas estratégias de crescimento verde baseiam-se em instrumentos de política destinados a incentivar a implantação de tecnologias limpas relativamente maduras e visam a promover a formação de uma indústria local para desenvolver e produzir essas tecnologias, se incluindo segmento da construção civil.

Sobre o requisito R3, alusivo à análise do retorno de investimento em produtos sustentáveis, este foi mais relacionado à escala alta nas fases F1, F2, F3 e F4. Esse resultado, sobre a fase de uso, se situa em combinação com os trabalhos de Mustaqim; Nyström (2017); Inigo, Ritala, Albareda (2016); Kadiri (2015) e Phillips, Phillips (2010).

Os autores convergem para os seguintes aspectos sobre o tema do requisito R3 na fase de contratação e uso: (1) existe um conjunto de barreiras que afetam a seleção de materiais sustentáveis em projetos de construção; (2) há necessidade de se medir o retorno do investimento sobre as iniciativas sustentáveis das organizações; e (3) a preponderância de se identificar o impacto da inovação orientada para sustentabilidade sobre o desempenho financeiro da organização.

Sobre o requisito R4, alusivo ao mapeamento dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto, este foi localizado nas fases F1 e F2, mais próximo as escalas alta e altíssima. As fases F3 e F4, apresentaram uma maior relação com a escala de alta importância. Esse resultado se situa em combinação com o trabalho de Das, Aich (2013) para fase de uso da edificação em relação a utilização correta de recursos para o gerenciamento de resíduos que podem se constituir em agentes ambientais agressivos.

Há igual confluência com os estudos de Fufa et al. (2013) sobre o mapeamento de agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil de madeiras em edificações. Utilizando resultados de testes de envelhecimento acelerado os autores demonstraram que o nono revestimento pode ser constituir em uma tecnologia capaz de melhorar o desempenho deste produto aplicado como material de construção. A ressalva está no fato de que, embora, as propriedades únicas das nanopartículas usadas nos tratamentos sejam capazes de pavimentar o caminho para novos desenvolvimentos econômicos, há preocupações crescentes sobre o impacto potencial das nanopartículas que podem pôr em questão a sustentabilidade da tecnologia. A avaliação do ciclo de vida (ACV) é uma das ferramentas potenciais utilizadas para identificar o impacto ou a possibilidade de alterar os impactos negativos desse modelo de enfiamento dos agentes ambientais agressivos na fase de uso.

Ainda sobre o requisito R4, os resultados também são conotados pelas pesquisas de Serralheiro, Brito, Silva (2017) e Alexander (2018). Ambos trabalhos apresentam metodologias para previsão de vida útil de estruturas de concreto, tendo como variável o mapeamento dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto.

Relativamente ao requisito R5, pertinente a utilização de ferramenta para o controle da umidade em todas as suas formas, incluindo: água de chuva, umidade relativa e condensação, este na nas fases F1, F3 e F4, foi localizado entre as escalas de alta e altíssima importância. A fase F2 pode ser associada a escala alta. Esse comportamento fica em conformidade com os estudos de Areemit, Sakamoto (2007); Zhou, Carmeliet, Derome (2018) e Iffa, Tariku (2017).

Para a fase de uso se salienta a investigação de Areemit, Sakamoto (2007) sobre a avaliação de sistemas de desumidificação. Os autores alegam que em regiões tropicais quentes e úmidas, a desumidificação do ar é amplamente considerada como uma das chaves para se obter um melhor ambiente interno na fase de uso de uma edificação. O trabalho relata os resultados de um sistema passivo de desumidificação de salas usando um espaço existente no sótão como uma câmara, madeira como material dessecante e ventilação otimizada e energia solar para operação do sistema.

Também com foco na fase de uso a pesquisa de Zhou, Carmeliet, Derome (2018); tem núcleo em soluções de isolamento interior para paredes de alvenaria. As proposições apresentadas têm impacto positivo nos processos de gestão da umidade e na eficiência energética da edificação. Essa proposição encontra eco nos trabalhos de Iffa, Tariku (2017) para fase de uso de concepção, construção e uso da edificação. Estes autores desenvolveram um modelo de avaliação de performance hidrotérmico das paredes com diferentes estratégias de controle de umidade para diferentes projetos de parede.

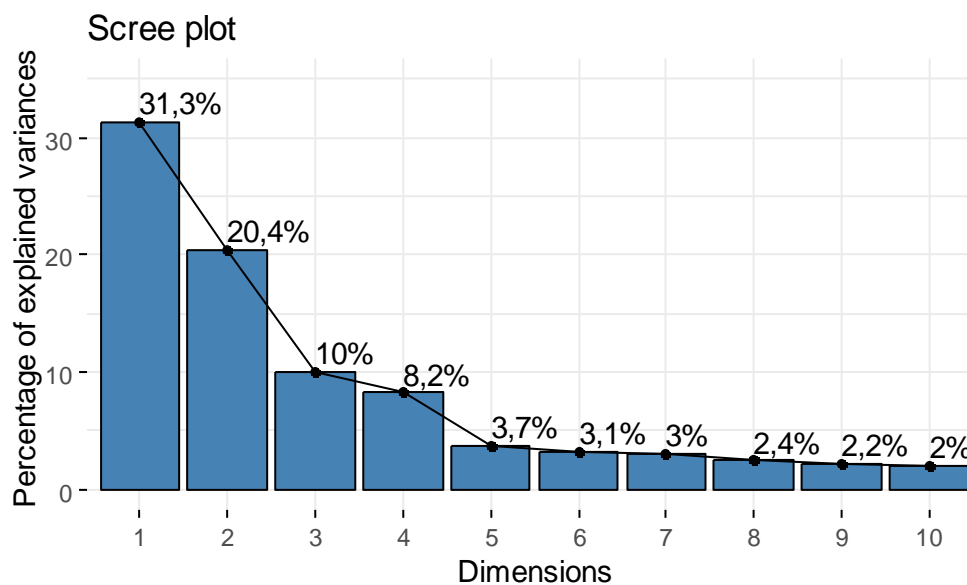
Em função dos resultados quantitativos apresentados, quanto a mensuração dos seus níveis de importância, é possível concluir que os 05 (cinco) requisitos de avaliação integrantes do critério de ecoeficiência em obras públicas: durabilidade dos produtos, a saber: DE.C3.R1; DE.C3.R2; DE.C3.R3; DE.C3.R4; DE.C3.R5 possuem aderência ao ciclo de vida do produto edificação.

Também é factível constatar que, considerando que os citados requisitos foram desenvolvidos com apoio de metodologia bibliométrica, existe um alinhamento entre as duas primeiras etapas da pesquisa em relação a essas variáveis, tendo em vista que os resultados quantitativos corroboram os estudos que consubstanciaram a revisão da literatura.

Neste sentido, se entende como válida a presença dos requisitos e do critério no modelo proposto e, portanto, sua utilização na etapa de pesquisa estudo de caso múltiplo.

O gráfico nº 29 mostra o gráfico simétrico da MAC para a DE.C4, intensidade de serviço de bens e serviços, onde se observa a porcentagem de variância/inércia explicada das dez primeiras dimensões, as quatro primeiras concentram a maior parte

da inercia (31,3+20,4) 51,7%. Portanto, estas dimensões foram selecionadas para análise.



**Gráfico nº 29** - Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DE.C4  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O gráfico nº “30.A” e o gráfico nº “30.B” ambos são *biplots* das linhas (indivíduos – avaliadores especialistas em ecoeficiência) e colunas (categorias de respostas das variáveis categóricas). A diferença entre os gráficos está relacionada ao fato de que o gráfico nº “30.A” mostra todas as categorias e o gráfico nº “30.B” apenas as 55 com maior contribuição para as dimensões estudadas. Os pontos azuis representam os avaliadores e os triângulos vermelhos as categorias dos requisitos. A similaridade, ou dissimilaridade, dos pontos de linha ou coluna é mediada pela distância entre eles. Perfis semelhantes são mais próximos.

Ademais, o gráfico nº “30.A” mostra o padrão geral dos dados, algumas observações podem ser feitas: (1) concentração das categorias em uma região, duas nuvens de pontos mais alongadas e dispersas; (2) determinadas categorias apresentaram características singulares, estando mais afastados da nuvem de pontos; e (3) os avaliadores também tendem a seguir o mesmo padrão de dispersão das categorias.

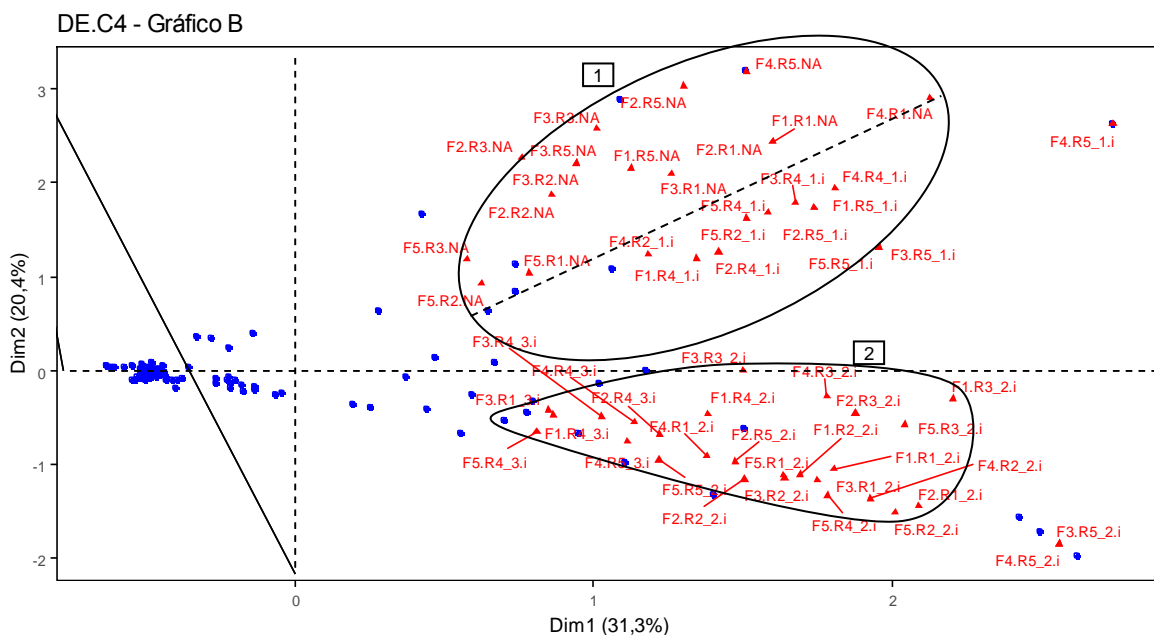
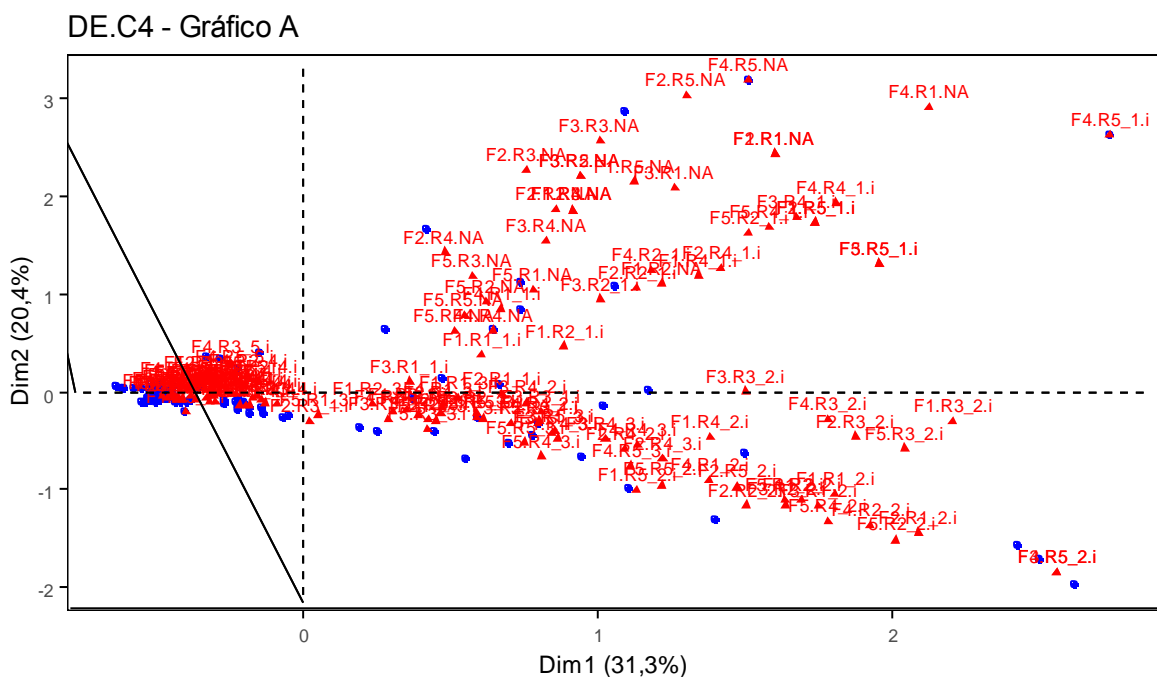
Do mesmo modo, no gráfico nº “30.B” é possível observar os padrões representados pelas dimensões principais com mais cuidado quanto a interpretação. Nota-se dois grandes grupos bem heterogêneos (maior distância entre os pontos) em que um deles foi dividido em dois subconjuntos com características distintas.

Foi possível observar ao analisar as dimensões 1 e 2 determinados padrões. Destaca-se a coerência entre as escalas das categorias dentro dos grupos, por exemplo, as categorias de baixíssima importância ou aparecem isoladas ou associadas as categorias de um nível acima ou abaixo dela.

Especificamente em relação ao grupo 1 observa-se que este foi separado em dois subconjuntos. O primeiro subgrupo, parte superior, foi caracterizado pela alternativa de abstenção (NA), cuja a composição se deu pelos requisitos: R1 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; e R2 nas fases F2, F3 e F5; R3 nas fases F2, F3 e F5; e R5 nas fases F1, F2, F3 e F4. O segundo subconjunto, parte inferior, foi representado pela categoria de baixíssima importância (1.i), no qual foi constituído pelos requisitos: R2 na fase F4 e F5; R4 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; e R5 nas fases F1, F2, F3 e F5.

Em relação ao grupo 2 sua formação foi composta pelos requisitos: R1 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R2 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R3 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R4 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5. E R5 nas fases F2, F4 e F5. As categorias dos requisitos desse grupo foram de importância baixa e moderada.

Ao avaliar a DE.C4 foi possível verificar que a categoria importância alta e altíssima obtiveram a maior frequência respectivamente 42% e 29% das avaliações, em média  $36,28 \pm 5,37$  e  $24,64 \pm 4,89$  respondentes. Seguidos pela escala de importância moderada (13%), baixa (7%) e baixíssima (3%) com média respectivas de  $11,36 \pm 2,41$ ;  $5,72 \pm 2,01$  e  $2,64 \pm 1,35$ . A categoria de abstenção representou 6% das respostas em torno de  $5,36 \pm 3,91$  avaliações.



**Gráfico n° 30 (A e B)** - Gráfico biplot da MCA, dimensões 1 e 2 – DE.C3  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Considerando que foram selecionadas para análise somente a parte das dimensões que concentram a maior parcela da inercia e as categorias com as maiores contribuições para as dimensões estudadas, os requisitos deste critério de avaliação da ecoeficiência podem, de forma complementar, ser explicados com base na tabela de

dados que se encontra no apêndice “E” e em função da revisão da literatura com apoio bibliométrico.

Em relação ao requisito R1, relativo a revisão do catálogo de serviços visando ajustar o quantitativo de ponto das unidades técnicas de serviços referentes a cada serviço, este foi encontrado na fase de concepção (F1) e contratação (F2), com uma associação a escala de altíssima importância altíssima em ambas as fases. A fase de construção (F3) foi localizada mais relacionada com a escala de importância alta. Na fase de uso (F4) situou-se mais próximo à escala alta. Esse comportamento exerce consonância com os estudos Geum, Park (2011); Siddiqui, Tyagi (2016); Alves; Costa (2018).

Alves, Costa (2018) destacam a relevância para a fase de concepção a necessidade de uma gestão efetiva de serviços de engenharia, incluindo retificação do rol de serviços, tomando por base a necessária consolidação do planejamento das licitações públicas sustentáveis no atual marco legal e normativo brasileiro.

As proposições de Siddiqui, Tyagi (2016), embora tenham sido pensadas para o campo da tecnologia da informação, representam uma revisão crítica sobre técnicas de estimativa de esforço de trabalho baseados em arquitetura orientada a serviços que podem ser aplicadas no campo da construção civil na perspectiva da Instrução Normativa SEGES/MP nº 05/2017.

Para as fases de concepção temos o estudo de Geum, Park (2011) sobre a integração de produtos e serviços sustentáveis como critério para revisão do catálogo de serviços para ajustamento do quantitativo de ponto das unidades técnicas de serviços.

Com relação ao requisito R2, referente a revisão periódica do catálogo de serviços contratados de modo a cumprir as metas sem prejudicar os serviços a serem executados, este nas fases F1, F2, F3 e F4, foi localizado próximo a escala alta. Esse produto se apresenta de acordo com as pesquisas de Sugden (1999); Dinapoli et al. (2015) e Reinecke, Uhlmann, Pfitscher (2012).

O primeiro autor atribuiu já nos anos de 1990 certa importância às fases de construção e uso ao defender sugerir que diligência contínua atinente a revisão periódica do catálogo de serviços contratados na construção civil é preponderante para



mitigação dos defeitos de construção, inclusive em relação aos impactos ambientais provocados.

Mesmo fora do escopo da construção civil, o segundo autor contribui para o tema e para os resultados relativos ao requisito R2 em relação as fase do ciclo de vida do produto edificação ao argumentar que qualquer catalogo de serviços necessidade de revisão periódica para garantir que os dados de inventário estejam completos e precisos, sendo este movimento importante para o cumprimentos das metas atinentes aos serviços projetados para execução.

Já o alinhamento percebido nas investigações de Reinecke, Uhlmann, Pfitscher (2012) estão vinculadas para a fase de contratação. A partir do pensamento de gestores municipais os autores concluíram que a adoção de critérios socioambientais em contratações públicas tem impacto econômico e, portanto, necessitam compor a estrutura de avaliação da edificação.

Sobre o requisito R3, alusivo à elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas inclusive em relação ao uso dos insumos para execução do serviço, este foi mais similar nas fases F1 e F4, mais próximo à escala altíssima. Já nas fases F2 e F3, esse requisito foi mais relacionado à escala alta. Esse resultado se situa em combinação com os trabalhos de Yoon (2016); Martínez-Rocamora, Solís-Guzmán, Marrero (2016) e Cruz, Coffey, Chan (2016).

Os autores convergem ao conotar que, especialmente, nas fases de concepção e uso a elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas externas é expressivo para mitigação dos impactos econômicos oriundos na gestão ineficaz da intensidade de serviços de bens e serviços.

Cruz, Coffey, Chan (2016) apresentam um plano de conservação concentrado em edificações históricas.

Martínez-Rocamora, Solís-Guzmán, Marrero (2016) argumentam que devido à má concepção dos edifícios em termos de manutenção, existem várias edificações que continuam a ser extremamente caros para manter, tanto economicamente como ambientalmente. A fim de mitigar essas despesas gerais apresentam uma metodologia para estimar esses custos e o impacto ambiental, em termos de Pegada Ecológica (FE), associados ao consumo de utilidades e às tarefas de limpeza.

Yoon et al. (2016) simula um plano de limpeza para a fase de uso da edificação que inclui processos com robôs para manutenção de fachadas envidraçadas de edifícios.

Quanto ao requisito R4, concernente a produção de informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição na gestão de serviços, este foi localizado nas fases F1, F2 e F3, sendo mais associado às escalas de importância alta e altíssima. Esse desfecho aparece em conciliação com as investigações de Uriely, Reichel, Shani (2007); Lopes Silva (2012); Fredrick; Oonyu; Sentongo (2018).

Conquanto, os resultados não apontem para uma associação explícita entre a fase de uso e as escalas de alta e altíssima importância, os autores confluem que, nesta fase, a comunicação relativa a aspectos econômicos, sociais e ambientais possuem estreita relação com as ações educacionais, orientativas e culturais.

Relativamente ao requisito R5, pertinente a exigência de seguro garantia para edificação, este nas fases F2, F3 e F4 esse requisito foi localizado próximo as escalas alta e altíssima. Esse comportamento fica em conformidade com os estudos de Amorim Filho, Leite, Chambarelli (2015), Rigolin (2015) e Bittencourt (2018).

Notadamente Amorim Filho, Leite, Chambarelli (2015), Rigolin (2015) em suas análises sobre a fase de construção, na perspectivas das parcerias público privadas, convergem para a necessidade de imposição do seguro-garantia, não somente como um instrumento de atendimento ao princípio da legalidade, mas também como uma ferramenta que pode salvaguardar toda classe de ativos envolvida na operação de edificação de prédios e outros erguimentos relacionados ao campo da infraestrutura.

Bitten de Court (2018) trata do tema do requisito especialmente na fase de concepção, contratação e uso ao discorrer sobre contratos da Administração Pública, incluindo os de construção civil, oriundos de licitações, dispensas e inexigibilidades

Em função dos resultados quantitativos apresentados, quanto a mensuração dos seus níveis de importância, é possível concluir que os 05 (cinco) requisitos de avaliação integrantes do critério de ecoeficiência em obras públicas: intensidade de bens e serviços, a saber: DE.C4.R1; DE.C4.R2; DE.C4.R3; DE.C4.R4; DE.C4.R5 possuem aderência ao ciclo de vida do produto edificação.

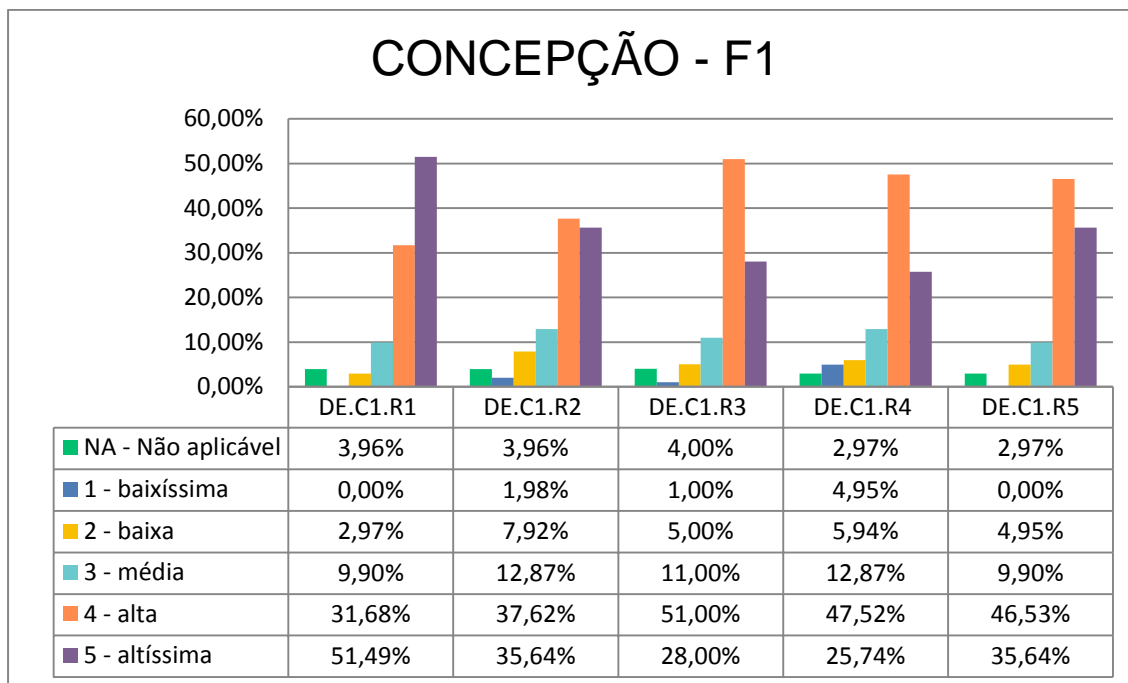
Também é factível constatar que, considerando que os citados requisitos foram desenvolvidos com apoio de metodologia bibliométrica, existe um alinhamento entre as duas primeiras etapas da pesquisa em relação a essas variáveis, tendo em vista que os resultados quantitativos corroboram os estudos que consubstanciaram a revisão da literatura.

Neste sentido, se entende como válida a presença dos requisitos e do critério no modelo proposto e, portanto, sua utilização na etapa de pesquisa estudo de caso múltiplo.

Nas próximas quatro seções quaternárias serão apresentados, respectivamente, as representações gráficas da dimensão econômica e seus critérios, relativas a frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas em função das fases do ciclo de vida do produto edificação.

#### 5.1.2.1 Intensidade dos Materiais dos Bens e Serviços (DE.C1)

O gráfico nº 31 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade dos materiais dos bens e serviços (DE.C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase concepção (F1) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 31** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão econômica para fase  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

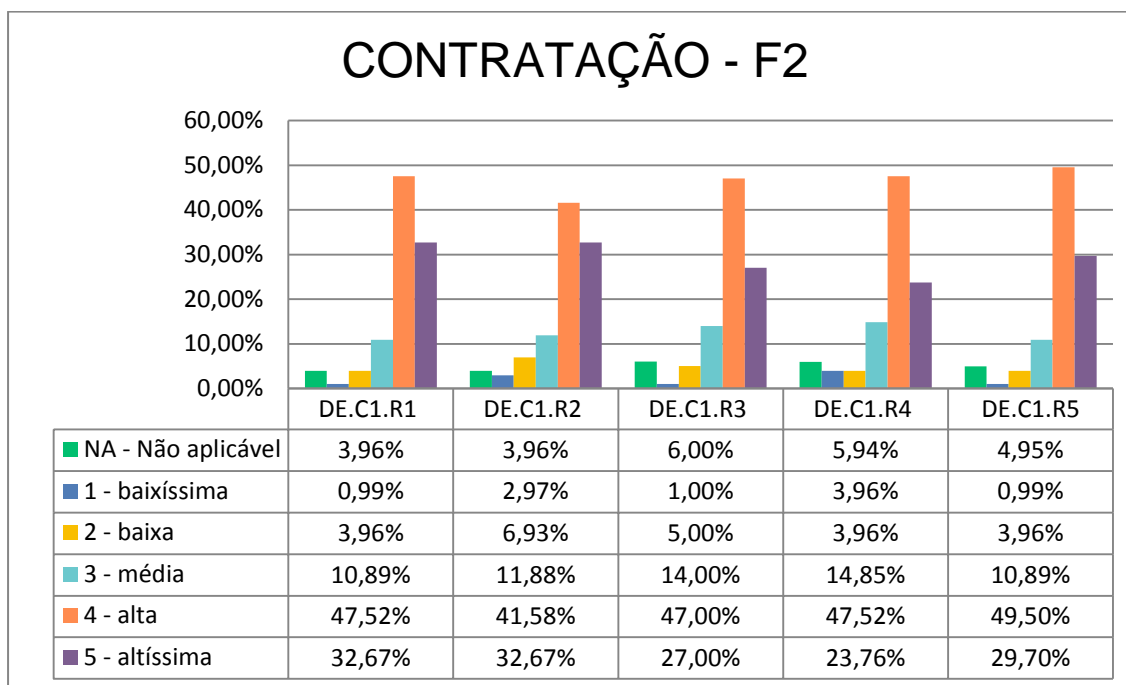
Ao analisar o gráfico nº 31 é possível destacar que na fase concepção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C1.R1 obteve um percentual de 51,49% para o tipo de importância altíssima. Já os requisitos DE.C1.R2; DE.C1.R3; DE.C1.R4 e DE.C1.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 35,64%; 28%; 25,74% e 35,64% para o tipo de importância altíssima.

Nota-se que enquanto 51,49% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C1.R1 de altíssima importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, nenhum dos entrevistados julgou que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase concepção do ciclo de vida. O requisito DE.C1.R3 foi considerado não aplicável para 4% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são

considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase concepção do ciclo de vida.

O gráfico nº 32 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade dos materiais dos bens e serviços (DE.C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase contratação (F2) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 32** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão econômica para fase contratação  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

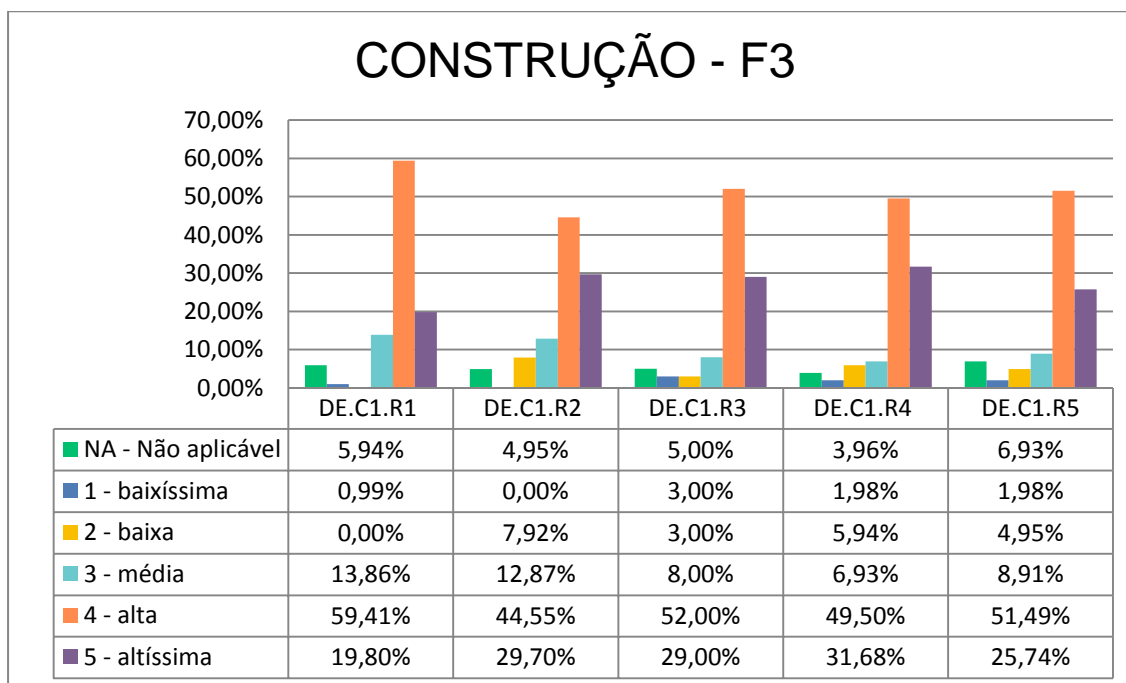
Ao analisar o gráfico nº 32 é possível destacar que na fase contratação do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C1.R5 obteve um percentual de 49,50% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C1.R1; DE.C1.R2; DE.C1.R3 e DE.C1.R4 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 47,52%; 41,58%; 47% e 47,52% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 49,50% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C1.R5 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 0,99% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma

importância para a fase contratação do ciclo de vida. O requisito DE.C1.R3 foi considerado não aplicável para 3% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase contratação do ciclo de vida.

O gráfico nº 33 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade dos materiais dos bens e serviços (DE.C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase construção (F3) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 33** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão econômica para fase construção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

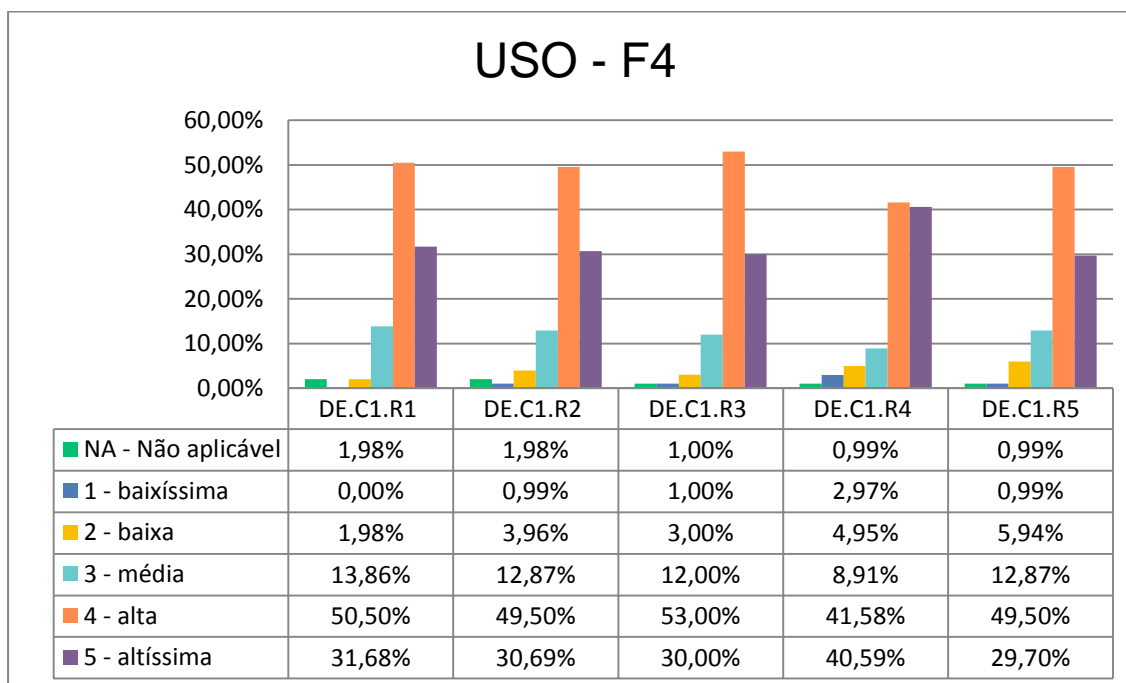
Ao analisar o gráfico nº 33 é possível destacar que na fase construção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C1.R1 obteve um percentual de 59,41% para o tipo de importância alta. Já

os requisitos DE.C1.R2; DE.C1.R3; DE.C1.R4 e DE.C1.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 44,55%; 52%; 49,50% e 51,49% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 59,41% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C1.R1 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 0,99% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase construção do ciclo de vida. O requisito DE.C1.R5 foi considerado não aplicável para 6,93% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase construção do ciclo de vida

O gráfico nº 34 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade dos materiais dos bens e serviços (DE.C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase uso (F4) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 34** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão econômica para fase uso  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

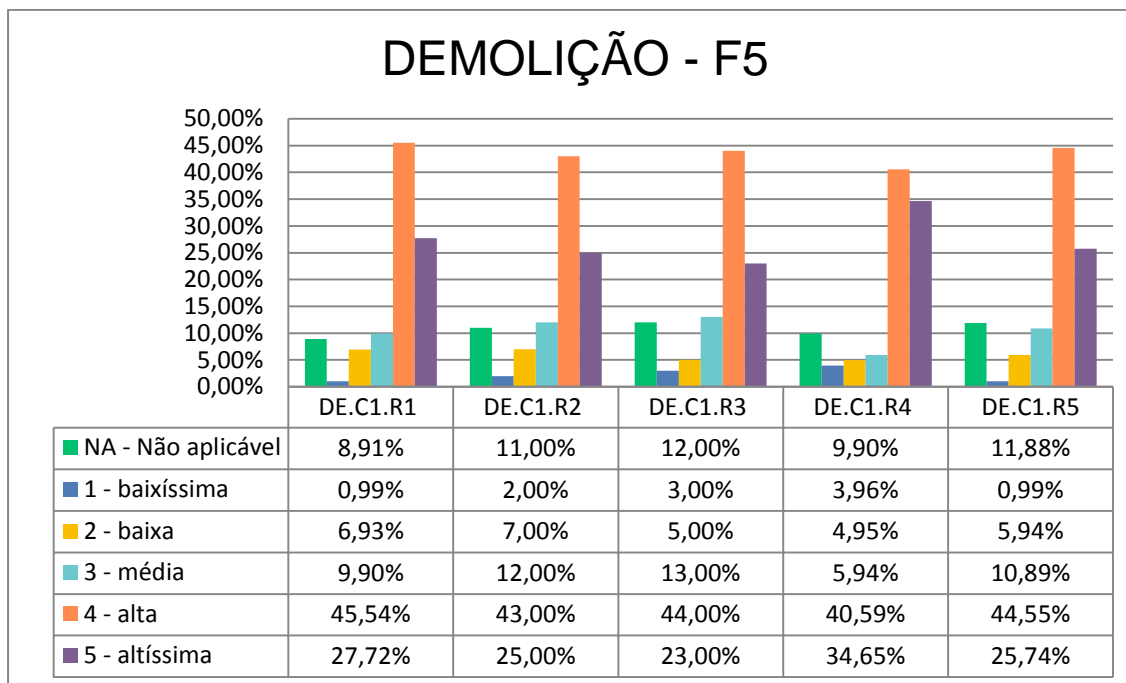
Ao analisar o gráfico nº 34 é possível destacar que na fase uso do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C1.R3 obteve um percentual de 53% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C1.R1; DE.C1.R2; DE.C1.R4 e DE.C1.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 50,50%; 49,50%; 41,58% e 49,50% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 53% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C1.R3 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 1% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase uso do ciclo de vida. Os requisitos DE.C1.R1 e DE.C1.R2 foram considerados não aplicável para 1,98% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase uso do ciclo de vida.

O gráfico nº 35 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade dos materiais dos bens e serviços (DE.C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase demolição (F5) do ciclo de vida do produto edificação.





**Gráfico nº 35** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão econômica para fase demolição  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 35 é possível destacar que na fase demolição do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C1.R1 obteve um percentual de 45,54% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C1.R2; DE.C1.R3; DE.C1.R4 e DE.C1.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 43%; 44%; 40,59% e 44,55% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 45,54% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C1.R1 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 0,99% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase demolição do ciclo de vida. O requisito DE.C1.R3 foi considerado não aplicável para 12% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase demolição do ciclo de vida.

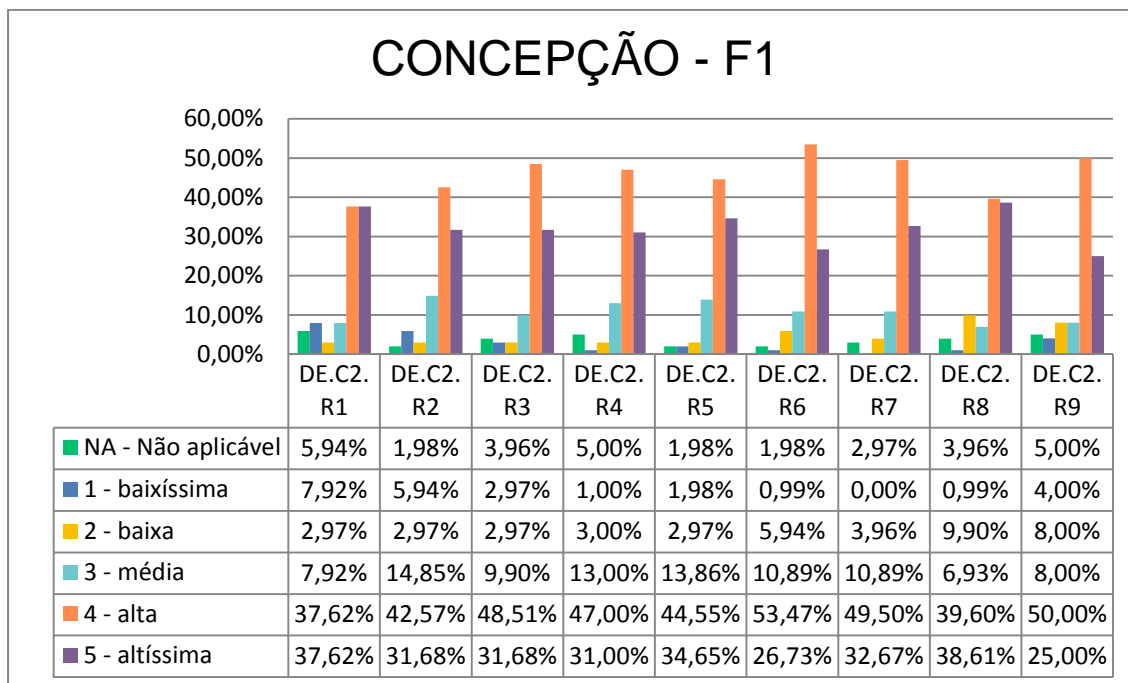
A forma como os requisitos se comportaram, ao considerarmos os resultados da pesquisa junto aos especialistas, indica uma concordância como os estudos conduzidos por Giama (2016); Xu (2013); Babader (2016); Salomão; Paula (2016); e De Klijnchevalerias, Javed (2017), principalmente pelo fato da fase uso, neste critério, ter apresentado as maiores frequências para três dos cinco requisitos, denotando a importância desta etapa do ciclo para avaliação da ecoeficiência em relação a intensidade dos materiais dos bens e serviços.

Por fim, se considera importante destacar que, embora a fase de demolição na análise de correspondência tenha apresentado um comportamento, em quatro dos cinco requisitos próximas a região de abstenção, quando se observa a frequência desta fase do ciclo de vida do produto edificação, se nota que o percentual mínimo de ocorrências para uma importância acentuada e imprescindível foi de 67,00% para o requisito DE.C1.R3, o que conota a relevância desta fase para avaliação da ecoeficiência quanto ao uso dos recursos renováveis dentro de um escopo de sustentabilidade.

Especificamente sobre isto, é possível citar os trabalhos de Bribián, Capilla, Usón (2011); Bringezu, Moriguchi (2018) e Dobers, Wolff (1999). Apesar de um certo distanciamento temporal estes trabalhos afluem para mutualidade entre avaliação do ciclo de vida, a intensidade dos materiais de bens e serviços no campo da construção civil, a ecoeficiência e a fase de demolição de uma edificação.

#### 5.1.2.2 Intensidade Energética de Bens e Serviços (DE.C2)

O gráfico nº 36 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade energética de bens e serviços (DE.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase concepção (F1) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 36** - Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão econômica para fase concepção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

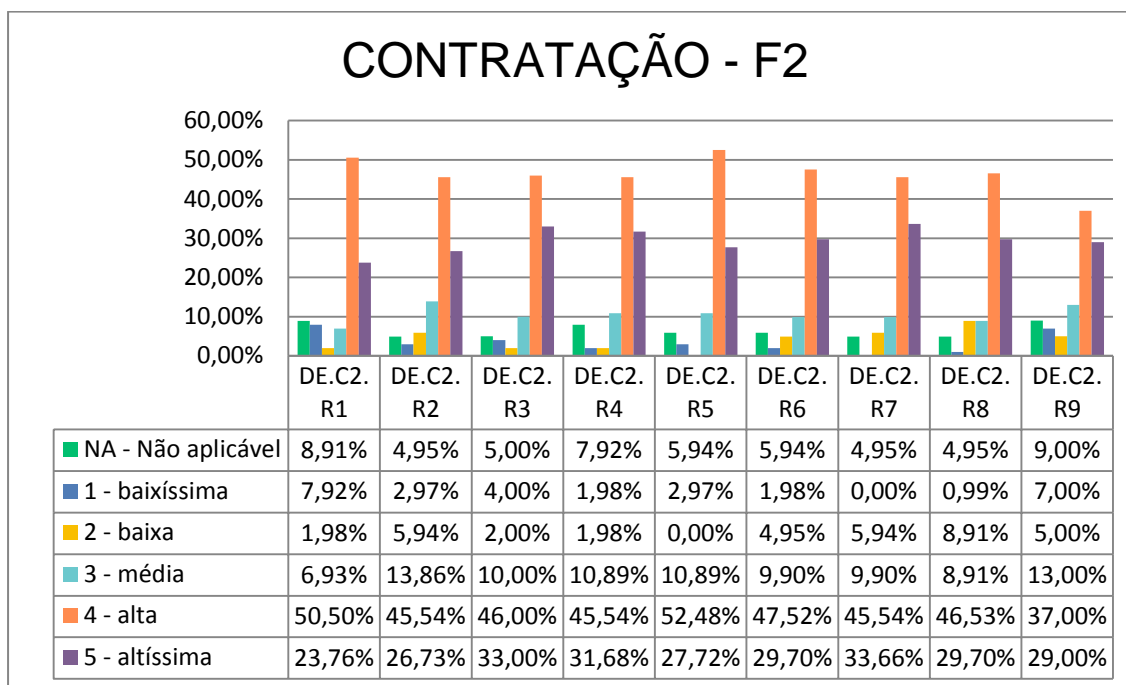
Ao analisar o gráfico nº 36 é possível destacar que na fase concepção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C2.R6 obteve um percentual de 53,47% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C2.R1; DE.C2.R2; DE.C2.R3; DE.C2.R4; DE.C2.R5; DE.C2.R7; DE.C2.R8 e DE.C2.R9 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 37,62%; 42,57%; 48,51%; 47%; 44,55%; 49,50%; 39,60% e 50% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 53,47% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C2.R6 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 0,99% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase concepção do ciclo de vida. O requisito DE.C2.R1 foi considerado não aplicável para 5,94% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são

considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase concepção do ciclo de vida.

O gráfico nº 37 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade energética de bens e serviços (DE.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase contratação (F2) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 37** - Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão econômica para fase contratação  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

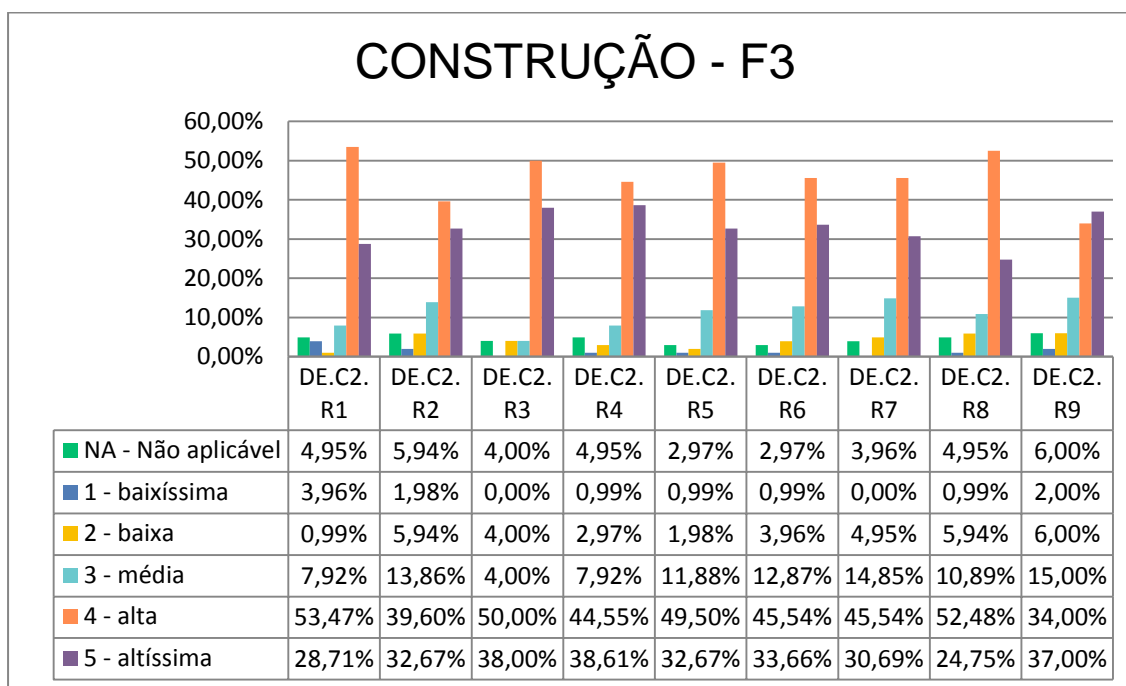
Ao analisar o gráfico nº 37 é possível destacar que na fase contratação do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C2.R5 obteve um percentual de 52,48% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C2.R1; DE.C2.R2; DE.C2.R3; DE.C2.R4; DE.C2.R6; DE.C2.R7; DE.C2.R8 e DE.C2.R9 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 50,50%; 45,54%; 46%; 45,54%; 47,52%; 45,54%; 46,53% e 37% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 52,48% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C2.R5 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras

públicas, 2,97% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase contratação do ciclo de vida. O requisito DE.C2.R9 foi considerado não aplicável para 9% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase contratação do ciclo de vida. Entretanto, vale ressaltar as altas frequências no tipo não aplicável indicando uma possível falta de aplicabilidade desses requisitos na avaliação dessa fase do ciclo.

O gráfico nº 38 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade energética de bens e serviços (DE.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase construção (F3) do ciclo de vida do produto edificação.



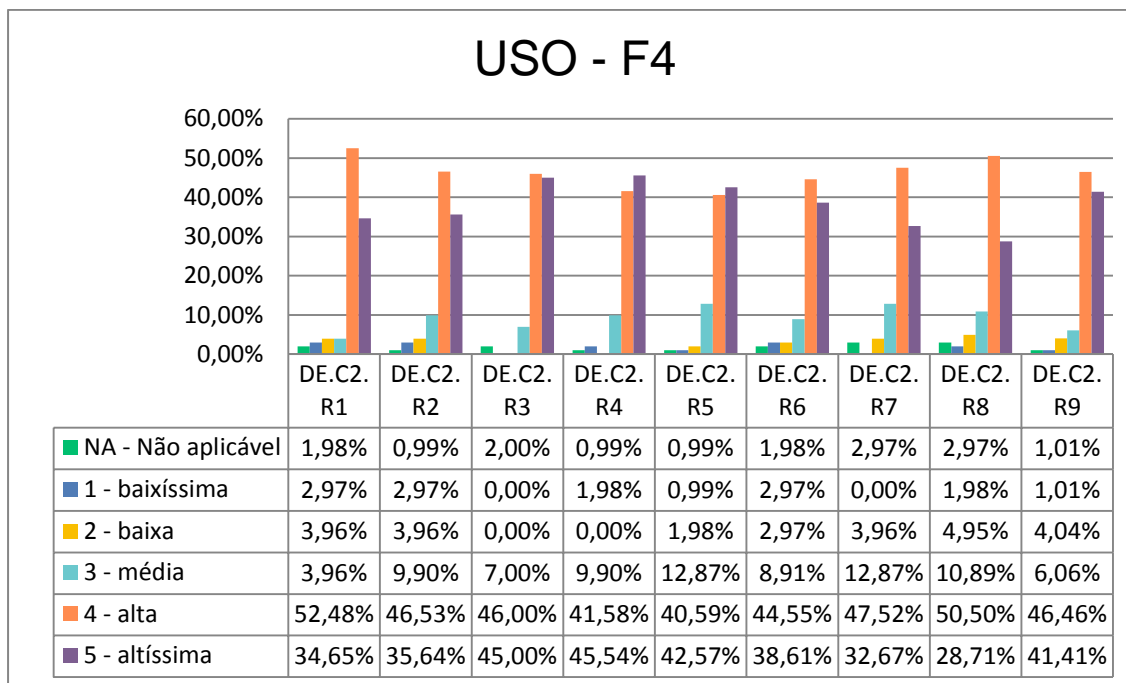
**Gráfico nº 38** - Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão econômica para fase construção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 38 é possível destacar que na fase construção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C2.R1 obteve um percentual de 53,47% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C2.R2; DE.C2.R3; DE.C2.R4; DE.C2.R5; DE.C2.R6; DE.C2.R7; DE.C2.R8 e DE.C2.R9 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 39,60%; 50%; 44,55%; 49,50%; 45,54%; 45,54%; 52,48% e 34% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 53,47% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C2.R1 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 3,96% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase construção do ciclo de vida. O requisito DE.C2.R9 foi considerado não aplicável para 6% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase construção do ciclo de vida.

O gráfico nº 39 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade energética de bens e serviços (DE.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase uso (F4) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 39** - Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão econômica para fase uso  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

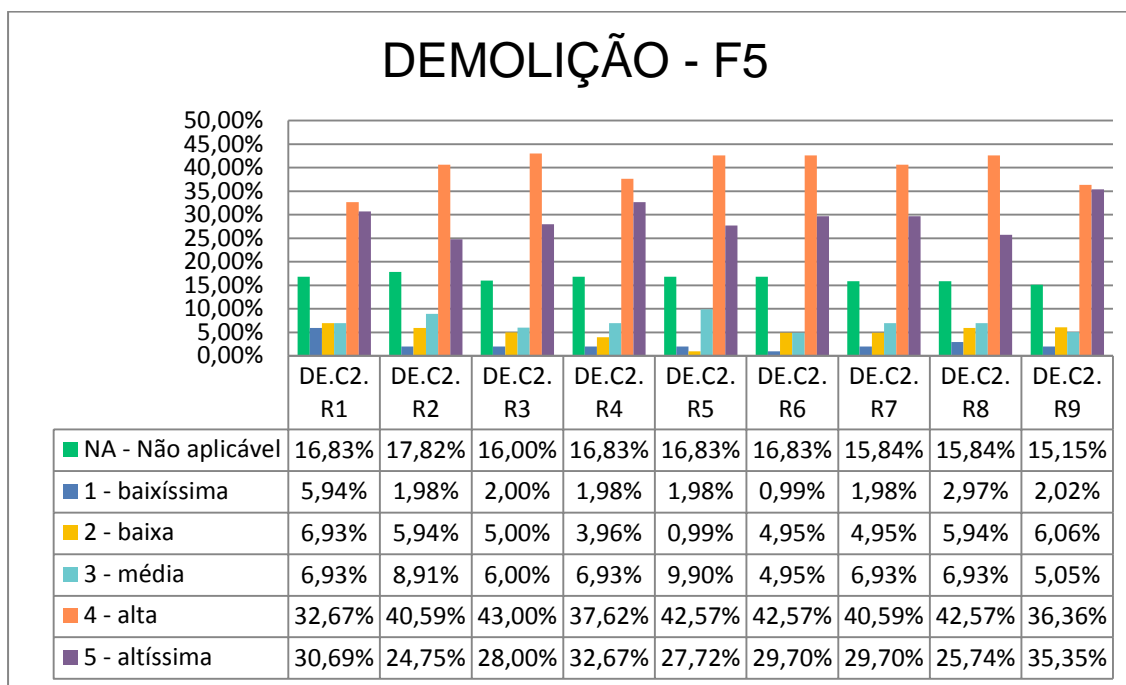
Ao analisar o gráfico nº 39 é possível destacar que na fase uso do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C2.R1 obteve um percentual de 52,48% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C2.R2; DE.C2.R3; DE.C2.R4; DE.C2.R5; DE.C2.R6; DE.C2.R7; DE.C2.R8 e DE.C2.R9 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 46,53%; 46%; 41,58%; 40,59%; 44,55%; 47,52%; 50,50% e 46,46% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 52,48% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C2.R1 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 2,97% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase uso do ciclo de vida. O requisito DE.C2.R7 foi considerado não aplicável para 2,97% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são

considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase uso do ciclo de vida.

O gráfico nº 40 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade energética de bens e serviços (DE.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase demolição (F5) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº40** - Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão econômica para fase demolição  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 40 é possível destacar que na fase demolição do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C2.R3 obteve um percentual de 43% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C2.R1; DE.C2.R2; DE.C2.R4; DE.C2.R5; DE.C2.R6; DE.C2.R7; DE.C2.R8 e DE.C2.R9 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 32,67%; 40,59%; 37,62%; 42,57%; 42,57%; 40,59%; 42,57% e 36,36% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 43% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C2.R3 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras



públicas, 2% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase demolição do ciclo de vida. O requisito DE.C2.R2 foi considerado não aplicável para 17,82% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase demolição do ciclo de vida. Entretanto, vale ressaltar as altas frequências no tipo não aplicável indicando uma possível falta de aplicabilidade desses requisitos.

A forma como os requisitos se comportaram, ao considerarmos os resultados da pesquisa junto aos especialistas, indica uma concordância como os estudos conduzidos por: Chua (2013); Blum, Zakula, Norford (2016); Bukoski, Chaiwiwatworakul, Gheewala (2016); Sholtz, Bruger, Zita (2016); Ismail, Ibrahim, Hajar (2016); Alonso (2016); Remillard (2016); Kwon; Lim; Song (2013); e Georgievski; Bouman (2016),

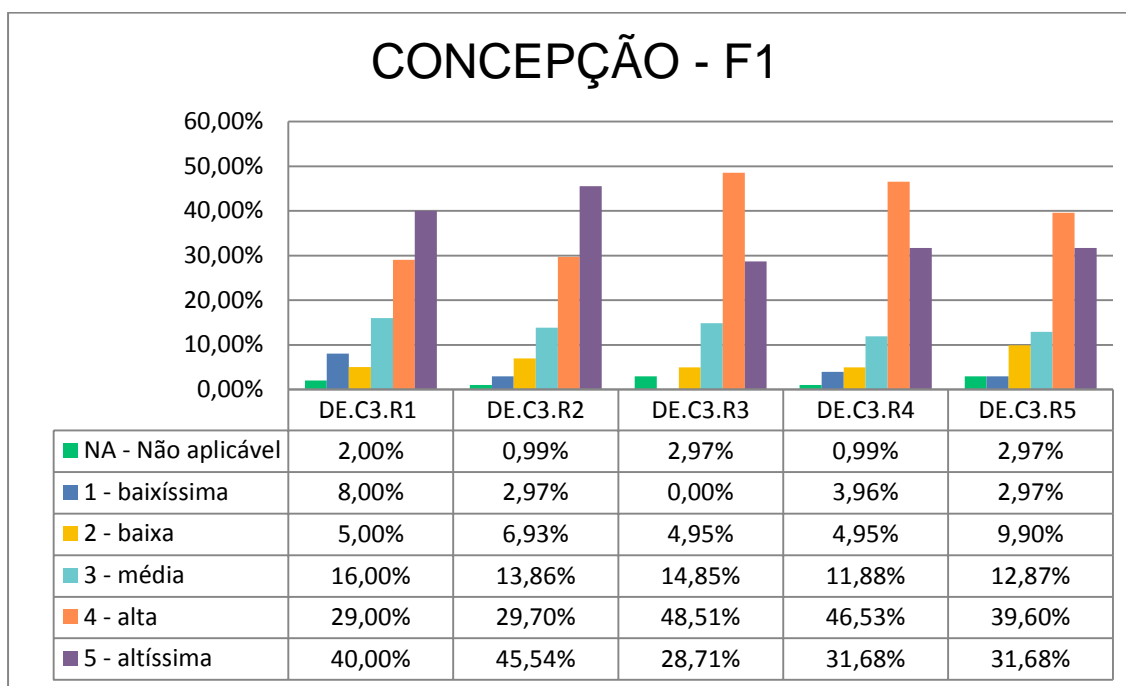
principalmente pelo fato da fase uso, neste critério, ter apresentado as maiores frequências para oito dos nove requisitos, denotando a importância desta etapa do ciclo para avaliação da ecoeficiência em relação a intensidade energética de bens e serviços.

Por fim, se considera importante destacar que, embora a fase de demolição na análise de correspondência tenha apresentado um comportamento próximos a região de abstenção, quando se observa a frequência desta fase do ciclo de vida do produto edificação, se nota que o percentual mínimo de ocorrências para uma importância acentuada e imprescindível foi de 63,36% para o requisito DE.C2.R1, o que conota a relevância desta fase para avaliação da ecoeficiência quanto a intensidade energética de bens e serviços dentro de um escopo de sustentabilidade.

Especificamente sobre isto, é importante registrar que dentro do escopo da bibliometria realizada não foi localizada uma pesquisa que esboçasse relações diretas e conclusivas sobre a fase de demolição do ciclo de vida, a intensidade energética de bens e serviços e a avaliação da ecoeficiência das edificações.

### 5.1.2.3 Durabilidade dos Produtos (DE.C3)

O gráfico nº 41 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério durabilidade dos produtos (DE.C3), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase concepção (F1) do ciclo de vida do produto edificação.



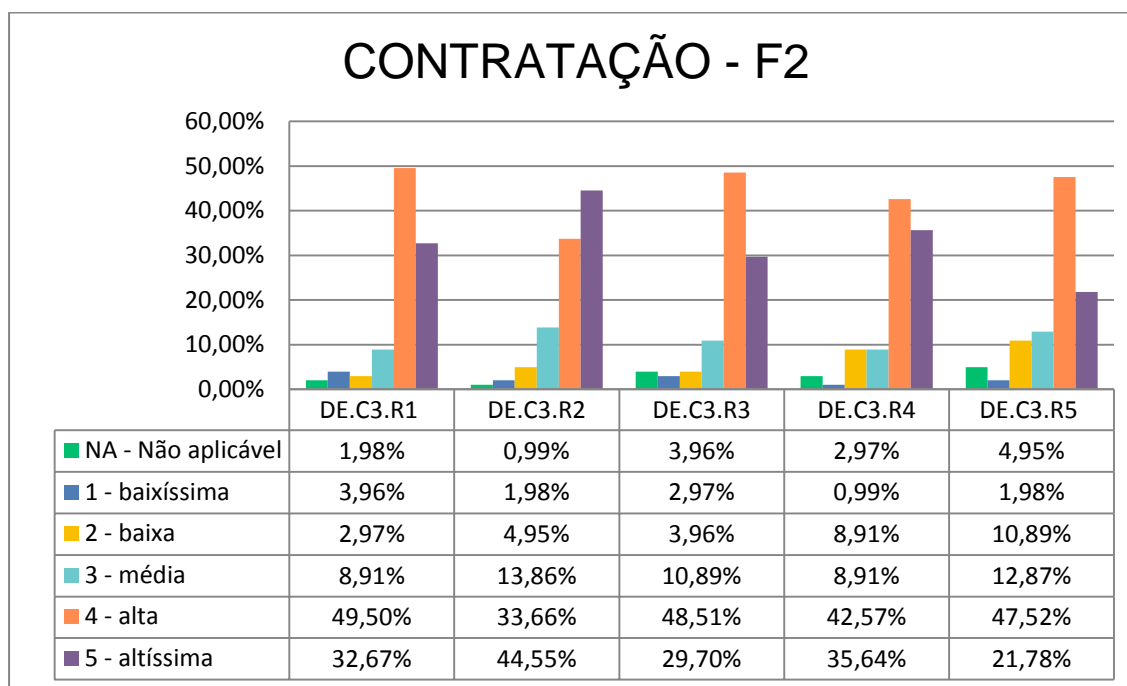
**Gráfico nº 41** - Frequência dos requisitos do critério 3: dimensão econômica para fase concepção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 41 é possível destacar que na fase concepção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C3.R3 obteve um percentual de 48,51% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C3.R1; DE.C3.R2; DE.C3.R4 e DE.C3.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 29%; 29,70%; 46,53% e 39,60% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 48,51% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C3.R3 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, nenhum dos entrevistados julgou que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase concepção do ciclo de vida. O requisito DE.C3.R5 foi considerado não aplicável para 2,97% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase concepção do ciclo de vida.

O gráfico nº 42 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério durabilidade dos produtos (DE.C3), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase contratação (F2) do ciclo de vida do produto edificação.



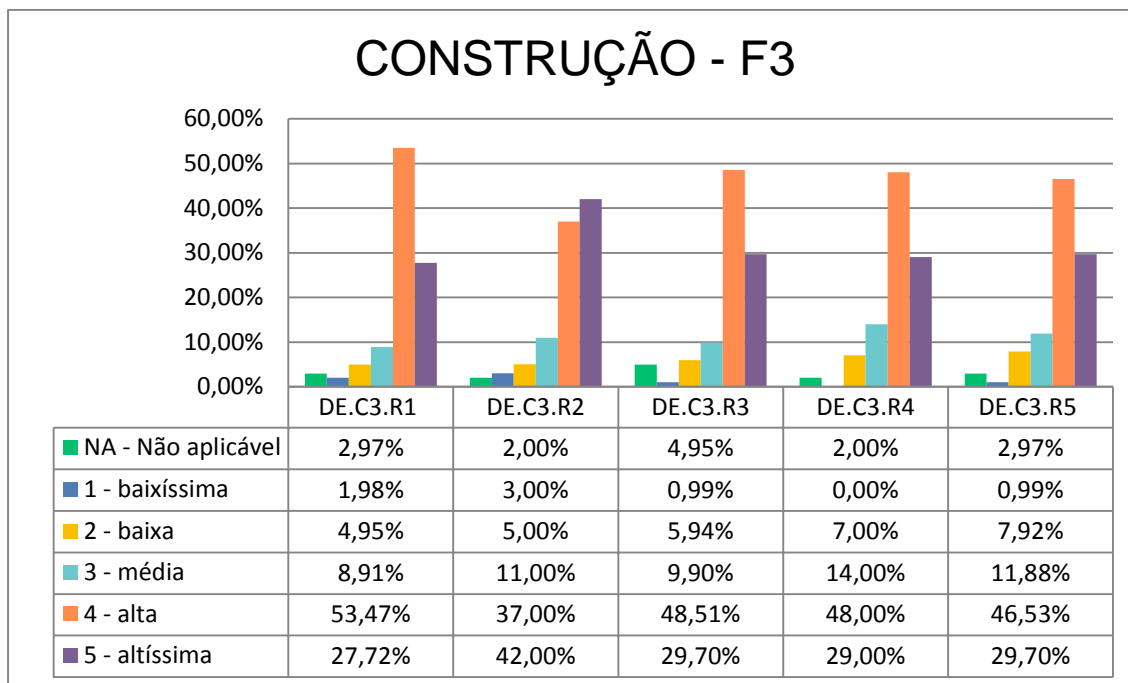
**Gráfico nº 42** - Frequência dos requisitos do critério 3: dimensão econômica para fase contratação  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 42 é possível destacar que na fase contratação do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C3.R1 obteve um percentual de 49,50% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C3.R2; DE.C3.R3; DE.C3.R4 e DE.C3.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 33,66%; 48,51%; 42,57% e 47,52% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 49,50% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C3.R1 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 3,96% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase contratação do ciclo de vida. O requisito DE.C3.R5 foi considerado não aplicável para 4,95% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase contratação do ciclo de vida.

O gráfico nº 43 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério durabilidade dos produtos (DE.C3), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase construção (F3) do ciclo de vida do produto edificação.



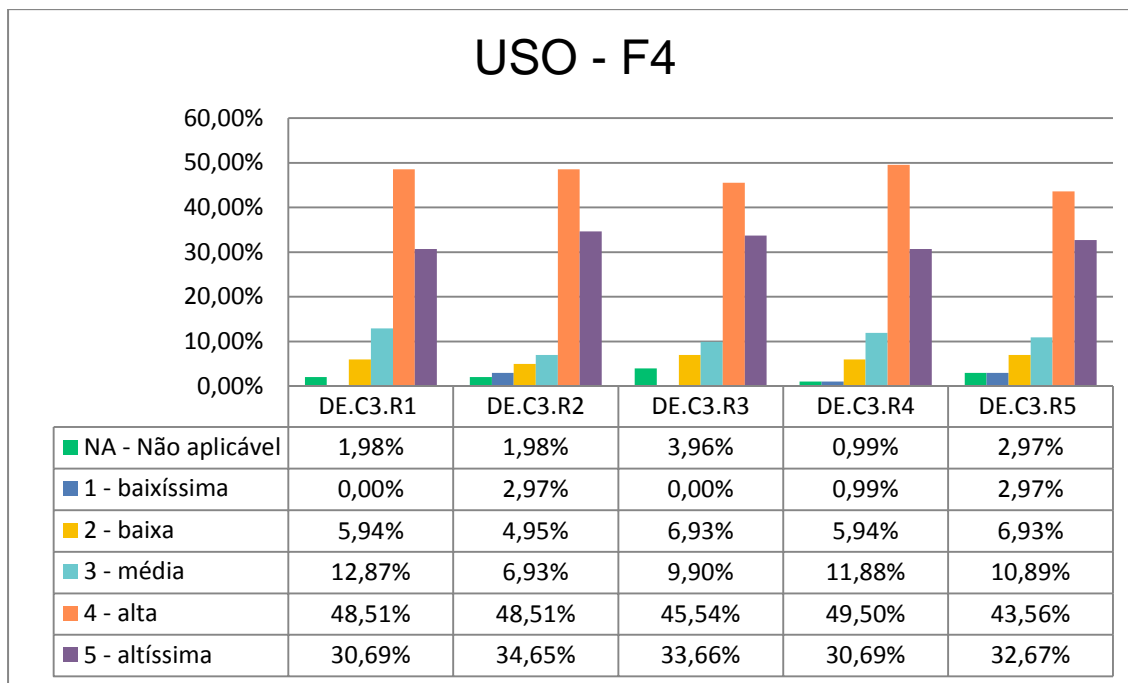
**Gráfico nº 43** - Frequência dos requisitos do critério 3: dimensão econômica para fase construção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 43 é possível destacar que na fase construção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C3.R1 obteve um percentual de 53,47% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C3.R2; DE.C3.R3; DE.C3.R4 e DE.C3.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 37%; 48,51%; 48% e 46,53% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 53,47% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C3.R1 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 1,98% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase construção do ciclo de vida. O requisito DE.C3.R3 foi considerado não aplicável para 4,95% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase construção do ciclo de vida.

O gráfico nº 44 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério durabilidade dos produtos (DE.C3), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase uso (F4) do ciclo de vida do produto edificação.



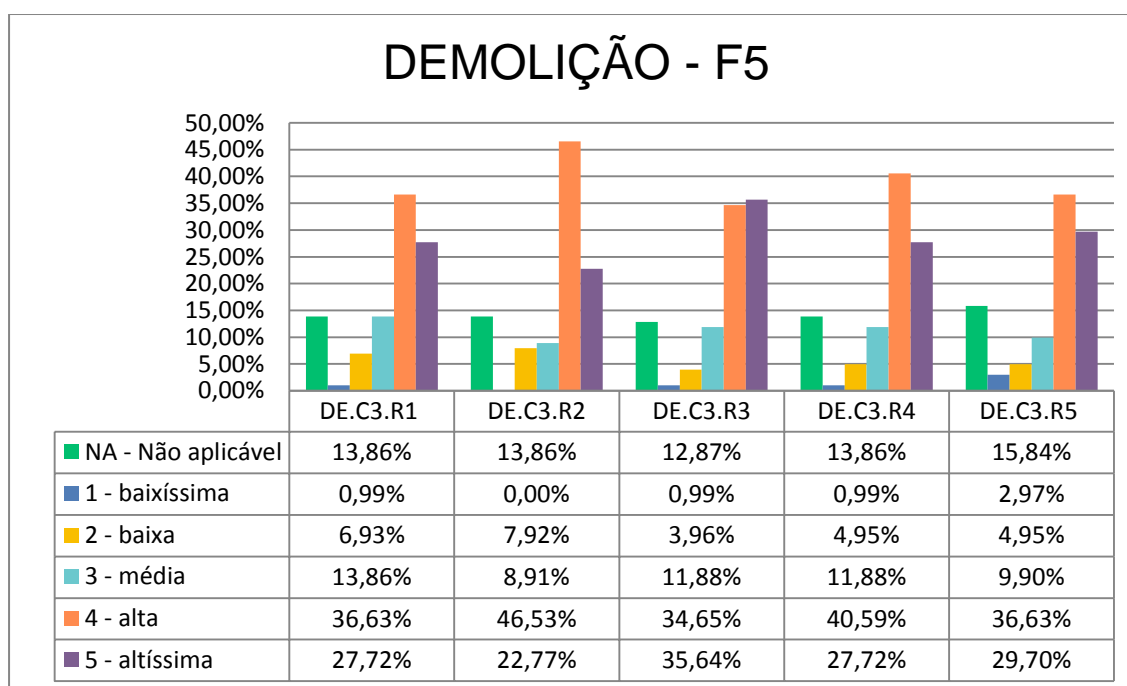
**Gráfico nº 44** - Frequência dos requisitos do critério 3: dimensão econômica para fase uso  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 44 é possível destacar que na fase uso do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C3.R4 obteve um percentual de 49,50% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C3.R1; DE.C3.R2; DE.C3.R3 e DE.C3.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 48,51%; 48,51%; 45,54% e 43,56% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 49,50% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C3.R4 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 0,99% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase uso do ciclo de vida. O requisito DE.C3.R3 foi considerado não aplicável para 3,96% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase uso do ciclo de vida.

O gráfico nº 45 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério durabilidade dos produtos (DE.C3), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase demolição (F5) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 45** - Frequência dos requisitos do critério 3: dimensão econômica para fase demolição  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 45 é possível destacar que na fase demolição do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C3.R2 obteve um percentual de 46,53% para o tipo de importância alta. Já os

requisitos DE.C3.R1; DE.C3.R3; DE.C3.R4 e DE.C3.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 36,63%; 34,65%; 40,59% e 36,63% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 46,53% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C3.R2 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, nenhum dos entrevistados julgou que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase demolição do ciclo de vida. O requisito DE.C3.R5 foi considerado não aplicável para 15,84% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase demolição do ciclo de vida. Entretanto, vale ressaltar as altas frequências no tipo não aplicável indicando uma possível falta de aplicabilidade desses requisitos na avaliação dessa fase do ciclo.

A forma como os requisitos se comportaram, ao considerarmos os resultados da pesquisa junto aos especialistas, indica uma concordância como os estudos conduzidos por: Jian, Cai, Chen (2017); Schmidt, Huenteler (2016); Inigo, Ritala, Albareda (2016); Das, Aich (2013); e Luisis (2012), principalmente pelo fato da fase uso, neste critério, ter apresentado as maiores frequências para quatro dos cinco requisitos, denotando a importância desta etapa do ciclo para avaliação da ecoeficiência em relação ao critério durabilidade dos produtos.

Por fim, se considera importante destacar que, embora a fase de demolição na análise de correspondência tenha apresentado um comportamento próximo a região de abstenção, quando se observa a frequência desta fase do ciclo de vida do produto edificação, se nota que o percentual mínimo de ocorrências para uma importância acentuada e imprescindível foi de 64,35% para o requisito DE.C3.R1, o que conota a relevância desta fase para avaliação da ecoeficiência quanto a durabilidade de produtos dentro de um escopo de sustentabilidade.

Especificamente sobre isto, é possível citar o trabalho de Shahbazi et al. (2017), onde tomando por base os critérios de ecoeficiência propostos pelo Conselho

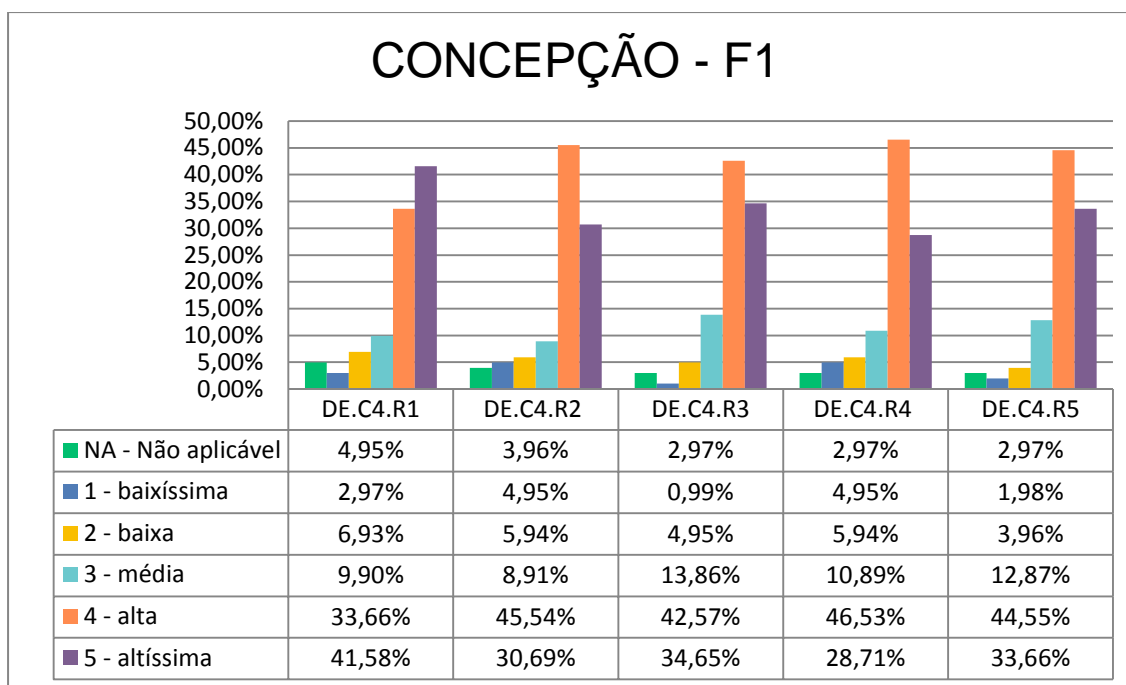


Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável realizaram uma investigação empírica medindo a eficiência de materiais tendo por base indicadores envolvendo a durabilidade de produtos na fase de demolição.

Igualmente o estudo de Agrawal, Toktay (2016) sobre a interdisciplinaridade na pesquisa em gerenciamento de cadeia de suprimentos, as relações mediatas entre resíduos de demolição, ecoeficiência e durabilidade do produto.

#### 5.1.2.4 Intensidade de Serviço de Bens e Serviços (DE.C4)

O gráfico nº 46 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade de serviços de bens e serviços (DE.C4), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase concepção (F1) do ciclo de vida do produto edificação.



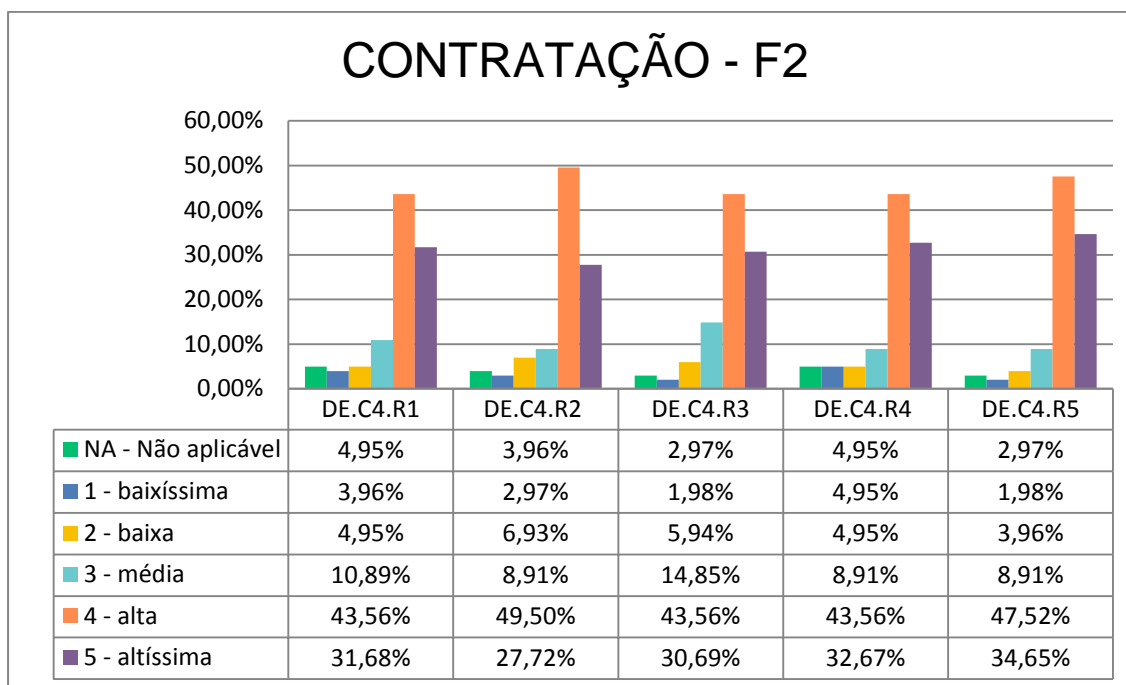
**Gráfico nº 46** - Frequência dos requisitos do critério 4: dimensão econômica para fase concepção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 46 é possível destacar que na fase concepção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C4.R4 obteve um percentual de 46,53% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C4.R1; DE.C4.R2; DE.C4.R3 e DE.C4.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 33,66%; 45,54%; 42,57% e 44,55% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 46,53% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C4.R4 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 4,95% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase concepção do ciclo de vida. O requisito DE.C4.R1 foi considerado não aplicável para 4,95% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase concepção do ciclo de vida.

O gráfico nº 47 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade de serviços de bens e serviços (DE.C4), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase contratação (F2) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico n° 47** - Frequência dos requisitos do critério 4: dimensão econômica para fase contratação  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

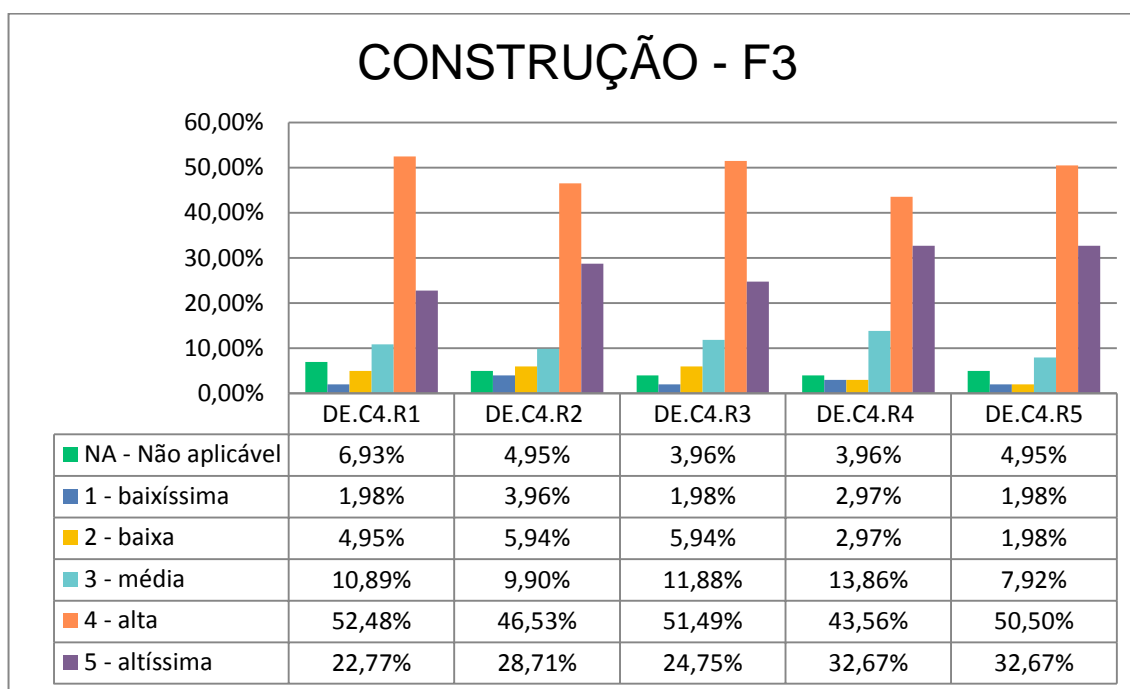
Ao analisar o gráfico n° 47 é possível destacar que na fase contratação do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C4.R2 obteve um percentual de 49,50% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C4.R1; DE.C4.R3; DE.C4.R4 e DE.C4.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 43,56%; 43,56%; 43,56% e 47,52% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 49,50% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C4.R2 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 2,97% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase contratação do ciclo de vida. Os requisitos DE.C4.R1 e DE.C4.R4 foram considerados não aplicáveis para 4,95% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são

considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase contratação do ciclo de vida.

O gráfico nº 48 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade de serviços de bens e serviços (DE.C4), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase construção (F3) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 48** - Frequência dos requisitos do critério 4: dimensão econômica para fase construção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

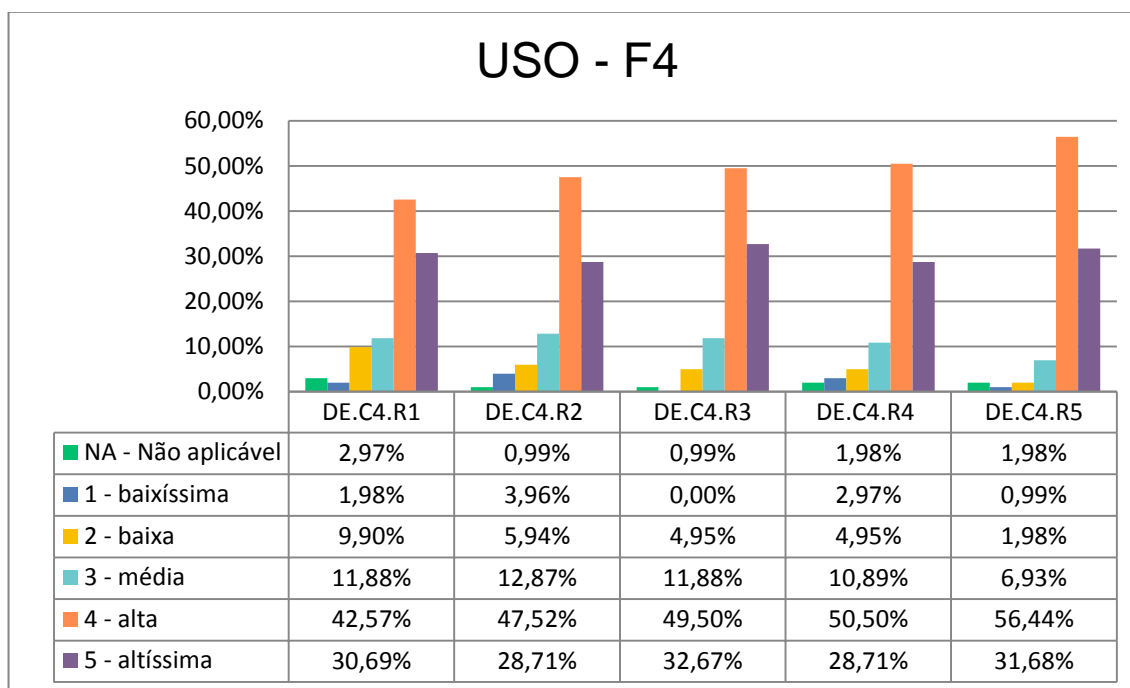
Ao analisar o gráfico nº 48 é possível destacar que na fase construção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C4.R1 obteve um percentual de 52,48% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C4.R2; DE.C4.R3; DE.C4.R4 e DE.C4.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 46,53%; 51,49%; 43,56% e 50,50% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 52,48% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C4.R1 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 1,98% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma

importância para a fase construção do ciclo de vida. O mesmo requisito DE.C4.R1 foi considerado não aplicável para 6,93% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase construção do ciclo de vida.

O gráfico nº 49 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade de serviços de bens e serviços (DE.C4), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase uso (F4) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 49** - Frequência dos requisitos do critério 4: dimensão econômica para fase uso  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

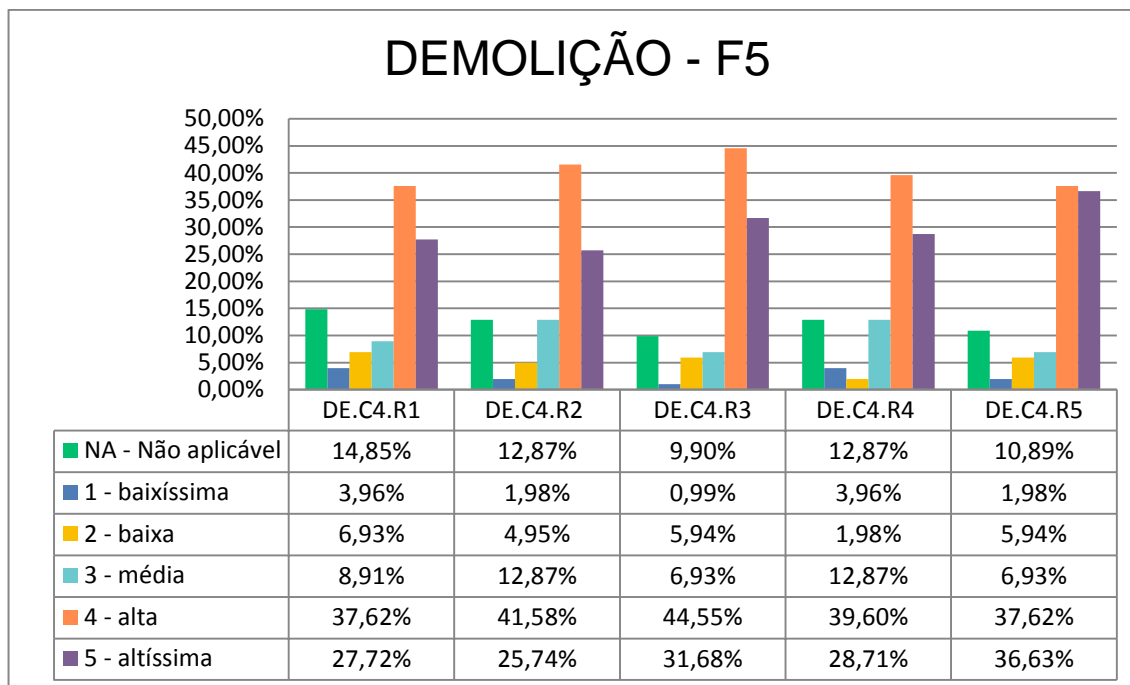
Ao analisar o gráfico nº 49 é possível destacar que na fase uso do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas

DE.C4.R5 obteve um percentual de 56,44% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C4.R1; DE.C4.R2; DE.C4.R3 e DE.C4.R4 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 42,57%; 47,52%; 49,50% e 50,50% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 56,44% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C4.R5 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 0,99% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase uso do ciclo de vida. O requisito DE.C4.R1 foi considerado não aplicável para 2,97% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase uso do ciclo de vida.

O gráfico nº 50 mostra a representação, para a dimensão econômica, critério intensidade de serviços de bens e serviços (DE.C4), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase demolição (F5) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 50** - Frequência dos requisitos do critério 4: dimensão econômica para fase demolição  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 50 é possível destacar que na fase demolição do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DE.C4.R3 obteve um percentual de 44,55% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DE.C4.R1; DE.C4.R2; DE.C4.R4 e DE.C4.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 37,62%; 41,58%; 39,60% e 37,62% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 44,55% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DE.C4.R3 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 0,99% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase demolição do ciclo de vida. O requisito DE.C4.R1 foi considerado não aplicável para 14,85% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase demolição do ciclo de vida. Entretanto, vale ressaltar as altas frequências no tipo não

aplicável indicando uma possível falta de aplicabilidade desses requisitos na avaliação dessa fase do ciclo.

A forma como os requisitos se comportaram, ao considerarmos os resultados da pesquisa junto aos especialistas, indica uma concordância como os estudos conduzidos por: Siddiquii, Tyagi (2016); Dinapoli (2015); Martínez-Rocamora, Solís-Guzmán, Marrero (2016); Lopes, Silva (2012); e Rigolin (2015), principalmente pelo fato da fase uso, neste critério, ter apresentado as maiores frequências para três dos cinco requisitos, denotando a importância desta etapa do ciclo para avaliação da ecoeficiência em relação a intensidade de serviço de bens e serviços.

Por fim, se considera importante destacar que, embora a fase de demolição na análise de correspondência tenha apresentado um comportamento, em quatro de cinco requisitos, próximos a região de abstenção, quando se observa a frequência desta fase do ciclo de vida do produto edificação, se nota que o percentual mínimo de ocorrências para uma importância acentuada e imprescindível foi de 68,34% para o requisito DE.C4.R1, o que conota a relevância desta fase para avaliação da ecoeficiência quanto a intensidade de serviço de bens e serviços dentro de um escopo de sustentabilidade.

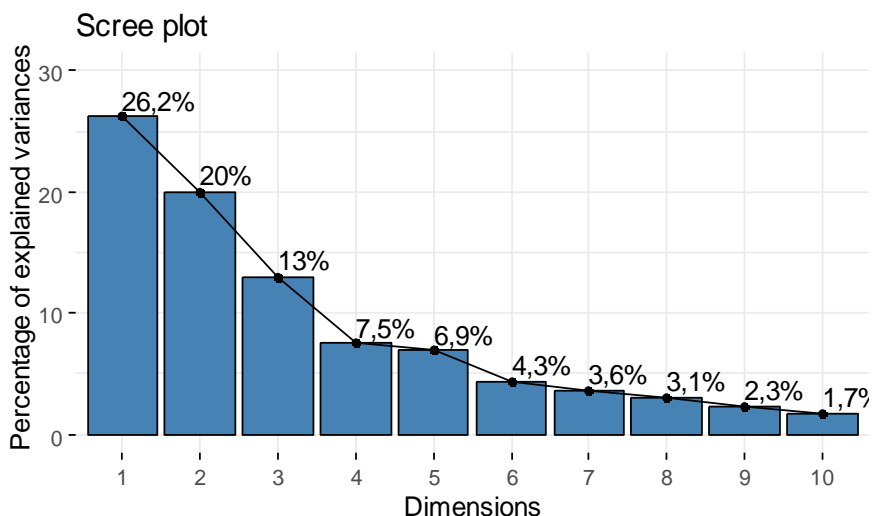
Especificamente sobre isto, é possível citar o trabalho de Junnila (2009) sobre o impacto econômico e ambiental a partir da avaliação da intensidade de processos de serviços. Aqui a autora leva em consideração a ecoeficiência como uma ferramenta que deve ser observada em diversas fases do ciclo de vida de uma construção, incluindo a fase de demolição.

Na próxima subseção serão retratados os resultados da análise de correspondência (AC) e da frequência relativa dos requisitos do modelo, por critério, em função do ciclo de vida do produto edificação relativa a dimensão social da sustentabilidade.

### **5.1.3 Critérios e Requisitos da Dimensão Social**



A dimensão social foi composta por dois critérios (C1, C2). Em relação ao critério DS.C1, educação dos consumidores para uso racional dos recursos, o gráfico nº 51 mostra a porcentagem de variância/inércia explicada das dez primeiras dimensões, as quatro primeiras concentram a maior parte da inércia (26,2+20) 46,2%. Portanto, foram estas as dimensões selecionadas para análise.



**Gráfico nº 51** - Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DS.C1

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O gráfico nº “52.A” e o gráfico nº “52.B” ambos são *biplots* das linhas (indivíduos – avaliadores especialistas em ecoeficiência) e colunas (categorias de respostas das variáveis categóricas). A diferença entre os gráficos está relacionada ao fato de que o gráfico nº “52.A” mostra todas as categorias e o gráfico nº “52.B” apenas as 37 com maior contribuição para as dimensões estudadas. Os pontos azuis representam os avaliadores e os triângulos vermelhos as categorias dos requisitos. A similaridade, ou dissimilaridade, dos pontos de linha ou coluna é mediada pela distância entre eles. Perfis semelhantes são mais próximos.

Ademais, o gráfico nº “52.A” mostra o padrão geral dos dados, algumas observações podem ser feitas: (1) concentração das categorias em uma região e três nuvens mais dispersas; (2) determinadas categorias apresentaram características singulares, estando mais afastados da nuvem de pontos; e (3) os avaliadores também tendem a seguir o mesmo padrão de dispersão das categorias.

Do mesmo modo, no gráfico nº “52.B” é possível observar os padrões representados pelas dimensões principais com mais cuidado quanto a interpretação. Nota-se dois grandes grupos, devido escala de importância distintas, cada um foi separado em dois subconjuntos. Se observa também um pequeno grupo a esquerda.

Foi possível observar ao analisar as dimensões 1 e 2 determinados padrões. Destaca-se a coerência entre as escalas das categorias dentro dos grupos, por exemplo, as categorias de baixíssima importância ou aparecem isoladas ou associadas as categorias de um nível acima ou abaixo dela.

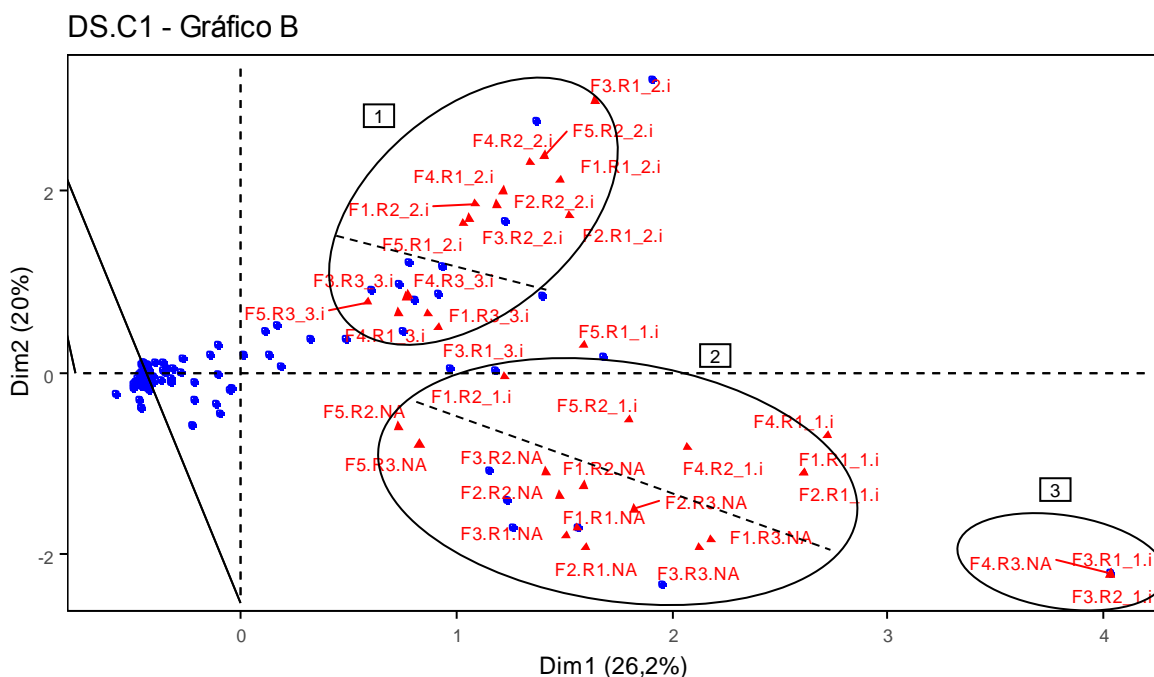
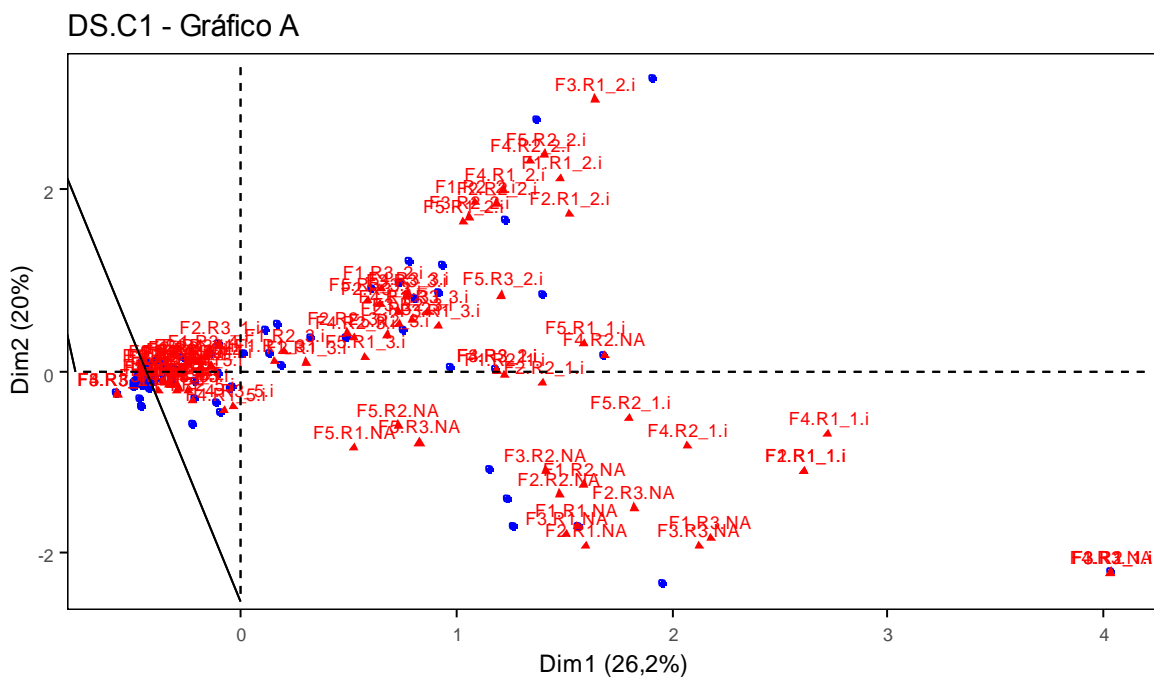
Especificamente em relação ao grupo 1 observa-se que este foi separado em dois subconjuntos. O primeiro subgrupo, parte superior, foi caracterizado pela escala de baixa importância (2.i), cuja a composição se deu pelos requisitos: R1 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; e R2, também, em todas as fases do ciclo de vida. O segundo subconjunto, parte inferior, foi representado pela categoria de importância moderada (3.i), no qual foi constituído pelos requisitos: R1 na fase F4 e R3 nas fases F1, F3, F4 e F5.

Outrossim, o grupo 2 pode ser dividido em dois subgrupos com características distintas: O primeiro subgrupo, parte superior, foi formado pelos requisitos: R1 nas fases F1, F2 e F4; e R2 nas fases F1, F4 e F5. Ambos os requisitos, desse subgrupo, pertencem a escala de baixíssima importância. O segundo subconjunto, parte inferior, foi definido pela alternativa de abstenção (NA), e sua constituição foi formado pelos requisitos: R1 nas fases F1, F2 e F3; R2 nas fases F1, F2, F3 e F5; e R3 nas fases F1, F2, F3 e F5.

O grupo 3 foi composto pelos requisitos R1 e R2 na fase F3 com escala de baixíssima importância (1.i); bem como, R3 na fase F4 na categoria de abstenção (NA).

Ao avaliar a DS.C1 foi possível verificar que a categoria importância alta e altíssima obtiveram a maior frequência respectivamente 45% e 31% das avaliações, em

média  $39,00 \pm 8,72$  e  $26,47 \pm 6,61$  respondentes. Seguidos pela escala de importância moderada (11%), baixa (4%) e baixíssima (2%) com média respectivas de  $9,33 \pm 2,13$ ;  $3,07 \pm 1,58$  e  $1,93 \pm 1,75$ . A categoria de abstenção representou 7% das respostas em torno de  $6,2 \pm 4,11$  avaliações.



**Gráfico n° 52 (A e B)** - Gráfico biplot da MCA, dimensões 1 e 2 – DS.C1  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Considerando que foram selecionadas para análise somente a parte das dimensões que concentram a maior parcela da inercia e as categorias com as maiores contribuições para as dimensões estudadas, os requisitos deste critério de avaliação da ecoeficiência podem, de forma complementar, ser explicados com base na tabela de dados que se encontra no apêndice “E” e em função da revisão da literatura com apoio bibliométrico.

Em relação ao requisito R1, relativo a implantação de ações para a participação de colaboradores em ações voltadas para racionalização de uso dos recursos disponíveis, este foi representado nas fases F1 e F2, mais associado à escala altíssima. Na fase F3 e F4 esse requisito foi mais relacionado à escala alta. Esse comportamento exerce consonância/dissonância com o estudo de MacGregor (2016); Mathews (2018) e Ramus (2018).

O trabalho de MacGregor (2016) tem maior impacto na fase de uso ao considerar a necessidade de se enquadrar as inovações conceituais do consumidor dentro de uma nova modelagem de compras e consumo no âmbito individual e organizacional.

Mathews (2018) e Ramus (2018) convergem na aplicabilidade de seus trabalhos para a fase de uso ao considerarem que a gestão ecológica implica, essencialmente, a integração dos princípios de gestão e gestão ambiental que se desenvolvem numa relação transparente entre a inovação ambiental, os empregados, os níveis organizacionais e o nível tático gerencial.

Os autores identificam fatores de suporte organizacional e de supervisão podem influenciar positivamente os funcionários para racionalização de uso dos recursos disponíveis.

Com relação ao requisito R2, referente a realização de campanhas, oficinas, palestras e exposições de sensibilização das práticas sustentáveis para os colaboradores com divulgação por meio da intranet, cartazes, etiquetas e informativos, este nas fases F3 e F4, foi mais associado à escala de alta importância. Esse produto se apresenta de acordo com as pesquisas de Pelletier, Tyedmers (2008); Sharma (2018) notadamente em relação a fase de uso.

Muito embora Pelletier, Tyedmers (2008) por objeto edificações, os autores se alinham ao resultado do requisito ao propor um conjunto de considerações sobre o ciclo de vida para melhorar as avaliações de sustentabilidade tendo por base a realização de campanhas de conscientização.

Sharma (2018) advoga que organização de campanhas de conscientização sobre práticas sustentáveis faz parte de um mix estratégico que pode promover o desenvolvimento sustentável por meio da construções verdes. Para o autor esta ação é de alta relevância para as fases de concepção e uso das edificações.

Sobre o requisito R3, alusivo a orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção da edificação, este foi situado nas fases F1 e F4, em que a fase F4 foi mais próxima da escala alta e a fase F1 ficou entre moderada e alta. Nas fases F2 e F3 esse requisito foi mais relacionado com a escala de importância alta. Esse resultado se situa em combinação com os trabalhos de Vieira Neto, Farias Filho (2012) e Barrett, Finch (2013).

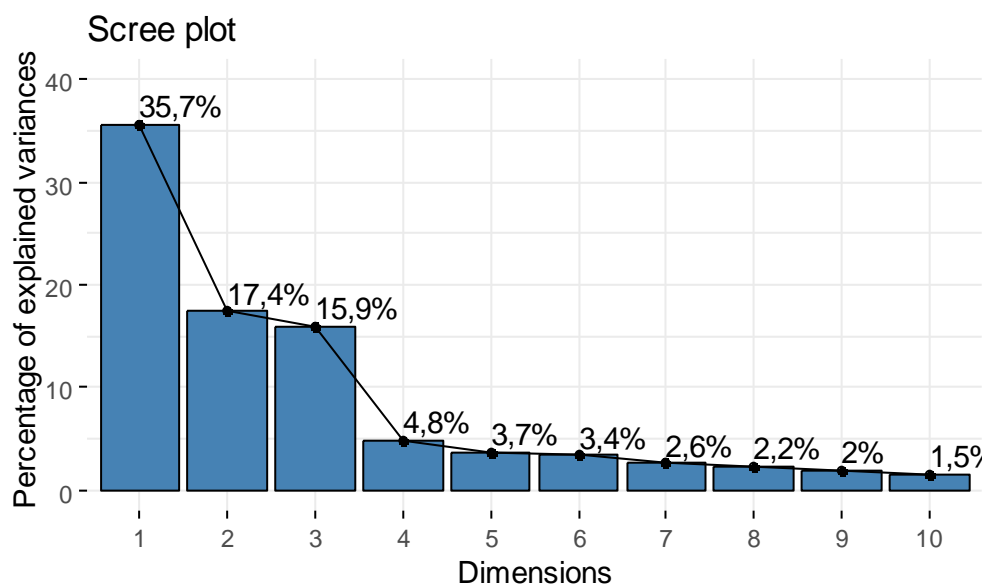
Os autores convergem para a fase de uso, considerando que a dinâmica da excelência no gerenciamento de instalações passa pela orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção da edificação.

Em função dos resultados quantitativos apresentados, quanto a mensuração dos seus níveis de importância, é possível concluir que os 03 (três) requisitos de avaliação integrantes do critério de ecoeficiência em obras públicas: educação dos consumidores para o uso racional dos recursos, a saber: DS.C1.R1; DS.C1.R2; e DS.C1.R3 possuem aderência ao ciclo de vida do produto edificação.

Também é factível constatar que, considerando que os citados requisitos foram desenvolvidos com apoio de metodologia bibliométrica, existe um alinhamento entre as duas primeiras etapas da pesquisa em relação a essas variáveis, tendo em vista que os resultados quantitativos corroboram os estudos que consubstanciaram a revisão da literatura.

Neste sentido, se entende como válida a presença dos requisitos e do critério no modelo proposto e, portanto, sua utilização na etapa de pesquisa estudo de caso múltiplo.

O gráfico nº 53 mostra o gráfico simétrico da AC para a DS.C2 apresentando a porcentagem de variância/inércia explicada das dez primeiras dimensões, as quatro primeiras concentram a maior parte da inércia (35,7+17,4) 53,1%. Portanto, foram estas as dimensões selecionadas para análise.



**Gráfico nº 53** - Porcentagem de variância explicada pelos 10 primeiros eixos – DS.C2  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

O gráfico nº “54.A” e o gráfico nº “54.B” ambos são *biplots* das linhas (indivíduos – avaliadores especialistas em ecoeficiência) e colunas (categorias de respostas das variáveis categóricas). A diferença entre os gráficos está relacionada ao fato de que o gráfico nº “54.A” mostra todas as categorias e o gráfico nº “54.B” apenas as 43 com maior contribuição para as dimensões estudadas. Os pontos azuis representam os avaliadores e os triângulos vermelhos as categorias dos requisitos. A similaridade, ou dissimilaridade, dos pontos de linha ou coluna é mediada pela distância entre eles. Perfis semelhantes são mais próximos.

Ademais, o gráfico nº “54.A” mostra o padrão geral dos dados, algumas observações podem ser feitas:

- (1) Concentração das categorias em uma região, uma nuvem de pontos mais alongada e dispersas, bem como, pequenos grupos mais isolados; e
- (2) os avaliadores também tendem a seguir o mesmo padrão de dispersão das categorias.

Do mesmo modo, no gráfico nº “54.B” é possível observar os padrões representados pelas dimensões principais com mais cuidado quanto a interpretação. Nota-se dois grandes grupos heterogêneos e um grupo menor com maior similaridade entre as categorias.

Foi possível observar ao analisar as dimensões 1 e 2 determinados padrões. Destaca-se a coerência entre as escalas das categorias dentro dos grupos, por exemplo, as categorias de baixíssima importância ou aparecem isoladas ou associadas as categorias de um nível acima ou abaixo dela.

Especificamente em relação ao grupo 1 os requisitos que o compõe foram: R1 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; R2 nas fases F3 e F5; R3 nas fases F1, F2, F3 e F5. R5 nas fases F1, F2, F3, F4 e F5; e R5 nas fases F3 e F5. Todas as categorias dos requisitos desse grupo foram definidas pela alternativa de abstenção (NA).

No que diz respeito ao grupo 2 sua formação foi dada pelos requisitos: R1 nas fases F1 e F2; R2 nas fases F1, F2, F3 e F5; R3 nas fases F1, F2 e F4; R4 nas fases F1, F3, F4 e F5; R5 nas fases F1, F4 e F5. As categorias dos requisitos desse grupo apresentaram nível de baixíssima importância.

Por fim, o grupo 3 foi constituído pelos requisitos: R1 nas fases F4 e F3; R2 na fase F4; R3 na fase F3 e F5; R4 na fase F2; e R5 nas fases F2 e F3. As categorias dos requisitos desse grupo, também, apresentaram nível de baixíssima importância.

Ao avaliar a DS.C2 foi possível verificar que a categoria importância alta e altíssima obtiveram a maior frequência respectivamente 44% e 34% das avaliações, em média  $37,84 \pm 5,86$  e  $29,52 \pm 5,71$  respondentes. Seguidos pela escala de importância moderada (12%), baixa (2%) e baixíssima (2%) com média respectivas de  $10,04 \pm 3,10$ ;  $1,88 \pm 1,27$  e  $1,80 \pm 0,91$ . A categoria de abstenção representou 6% das respostas em torno de  $4,84 \pm 4,03$  avaliações.





ecoeficiência podem, de forma complementar, ser explicados com base na tabela de dados que se encontra no apêndice “E” e em função da revisão da literatura com apoio bibliométrico.

Em relação ao requisito R1, relativo a execução de ações de gestão como foco na avaliação permanente das contratações e subcontratações de obras de construção civil, este na fase F1 foi mais associada a escala altíssima, enquanto a fase F4 apesar de ser próxima a altíssima também, ficou mais próxima a alta. A fase F2 e F3 relacionou-se mais a escala de importância alta. Esse comportamento exerce consonância com os estudos de Oliveira Nunes (2016); Mavi, Standing (2018).

De Oliveira Nunes (2016) a partir de seus estudos sobre carteis em licitações, demarcou a necessidade consumação de ações de gerenciamento com concentração da análise contínua das subcontratações de obras de construção civil em todas as fases do ciclo de vida.

Mavi, Standing (2018) circunscrevem a efetiva gestão e fiscalização de contratos, em todas as fases do ciclo de vida, como um dos fatores críticos de sucesso no gerenciamento sustentável de projetos de construção civil.

Com relação ao requisito R2, referente a ações de gestão, com foco em avaliação permanente das condições contratuais, execução de ações de gestão, tendo como meta a busca do menor custo possível para atender às necessidades da instituição, sem prejudicar as metas programadas pela instituição, este encontrou-se nas fases F1, F2 e F3, mais próximo a escala de alta importância. A fase F4 foi mais próxima da escala de importância altíssima. Esse produto se apresenta de acordo com as pesquisa de Chen, Bharadwaj (2009); Rausser, Stevens (2009); Wise, Gilmour (2008); Joaquin, Greitens (2012) e Barros, Monteiro (2016).

Os primeiros conjunto de quatro autores concentram seus estudos nos processos de gestão e fiscalização contínua de contratos públicos, incluindo avanços no campo da construção civil. Os autores confluem para aplicação do tema do requisitos R2 em todas as fase do ciclo de vida do objeto contratual.

Se destaca a investigação de Barros, Monteiro (2016) sobre a relevância de, em todas as fases do ciclo de vida, serem observados o princípio de avaliação permanente

das condições contratuais, notadamente em contratos de longo prazo, tais como os ajustes no âmbito das Parcerias Público-Privadas.

Sobre o requisito R3, alusivo a preferencialidade nas compras de bens reciclados ou recicláveis com observação dos critérios de sustentabilidade dos materiais, este na fase F1, ficou próximo da escala alta, assim como nas fases F2 e F4. Esse resultado se situa em combinação com os trabalhos de Dalvi, Rembiski, De Alvarez (2015); Teixeira et al. (2018), respectivamente, para as fases de concepção e uso.

Dalvi, Rembiski, De Alvarez (2015) apresenta uma estudo sobre materiais de construção com características sustentáveis e reaproveitáveis, destacando a necessidade de nas compras de bens reciclados ou recicláveis se observar a efetiva de sustentabilidade dos materiais.

Teixeira et al. (2018) apresentam a contribuição da logística ecológica e compras sustentáveis para a gestão da cadeia de suprimento verde partir da busca por novas tecnologias que possam mitigar os impactos negativos causados pelos processos de produção e o consumo excessivo de matéria-prima.

Quanto ao requisito R4, concernente a exigência da comprovação de origem das madeiras quando da aquisição de bens e na contratação de obras e serviços, este foi situado na fase F2 mais relacionada com a escala alta e a fase F1 a escala alta e altíssima. As fases F3 e F4, desse requisito, foram situadas mais associada a escala alta. Esse desfecho aparece em conciliação com as investigações de Vieira Neto, Farias Filho (2012) e Farland (2018).

Os autores afluem em concordar que o tema do requisito é relevante para as fases de concepção, contratação, construção e uso, com exceção de Vieira Neto, Farias Filho (2012) que não trataram da fase de contratação em seus estudos.

Para fase de contratação Farland (2018) ao tratar dos modelos de aquisição verde argumenta que os modelos de aquisições ecológicas são frequentemente baseados na obtenção de commodities que foram verificadas de forma independente em relação a uma certificação de sustentabilidade que comprove a origem sustentável do insumo.

Relativamente ao requisito R5, pertinente a padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil, este na nas fases

F1 e F2, foi situado próximo as escalas alta e altíssima. Já nas fases F3 e F4 esse requisito foi localizado mais relacionado com o nível de importância alta.

Esse comportamento fica em conformidade com os estudos de Brown, Potoski (2003); Cohen, Eimicke (2008); Soeters, Griffiths (2003) e Moon, Lee, Roh (2012). Estes autores, em relação a todas as fases do ciclo de vida de um objeto contratual, aduzem a necessidade de uniformização dos procedimentos de gerenciamento, supervisão das etapas de construção das edificações.

Ainda sobre os resultados relativos ao requisito R5, Plessis, Oosthuizen (2018) ao discutir a gestão de projetos de construção através de contratos de construção, converge para o mesmo posicionamento dos autores referenciados no parágrafo anterior em relação as fases do ciclo de vida do produto edificação.

Em função dos resultados quantitativos apresentados, quanto a mensuração dos seus níveis de importância, é possível concluir que os 05 (cinco) requisitos de avaliação integrantes do critério de ecoeficiência em obras públicas: legalidade dos processos, a saber: DS.C2.R1; DS.C2.R2; DS.C2.R3; DS.C2.R4; e DS.C2.R5 possuem aderência ao ciclo de vida do produto edificação.

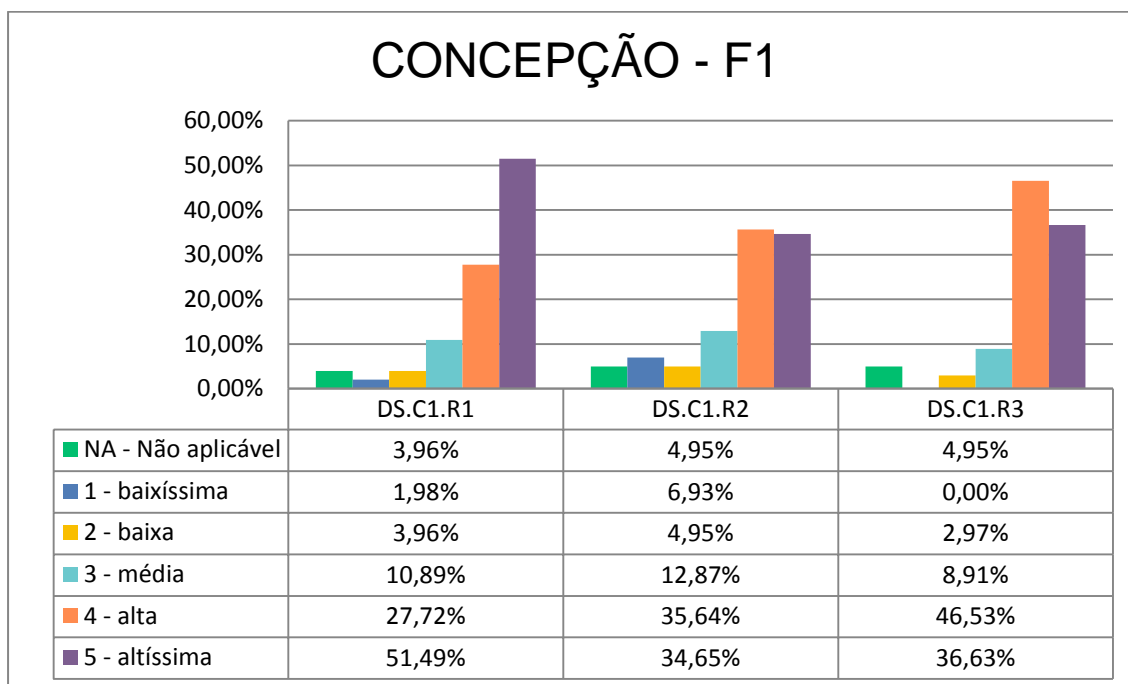
Também é factível constatar que, considerando que os citados requisitos foram desenvolvidos com apoio de metodologia bibliométrica, existe um alinhamento entre as duas primeiras etapas da pesquisa em relação a essas variáveis, tendo em vista que os resultados quantitativos corroboram os estudos que consubstanciaram a revisão da literatura.

Neste sentido, se entende como válida a presença dos requisitos e do critério no modelo proposto e, portanto, sua utilização na etapa de pesquisa estudo de caso múltiplo.

#### 5.1.3.1 Educação dos Consumidores para Uso Racional dos Recursos (DS.C1)

O gráfico nº 55 mostra a representação, para a dimensão social, critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos (DS.C1), da frequência

atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase concepção (F1) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 55** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão social para fase concepção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

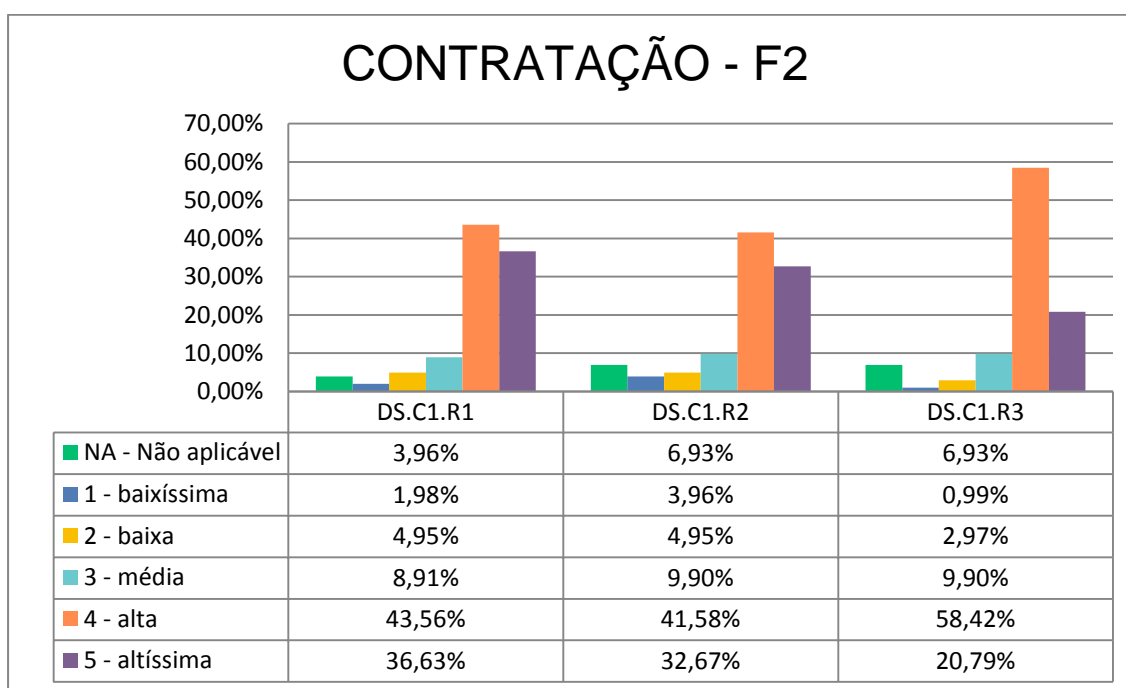
Ao analisar o gráfico nº 55 é possível destacar que na fase concepção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DS.C1.R1 obteve um percentual de 51,49% para o tipo de importância altíssima. Já os requisitos DS.C1.R2 e DS.C1.R3 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 34,65% e 36,63% para o tipo de importância altíssima.

Nota-se que enquanto 51,49% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DS.C1.R1 de altíssima importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 1,98% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase concepção do ciclo de vida.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos

avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase concepção do ciclo de vida.

O gráfico nº 56 mostra a representação, para a dimensão social, critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos (DS.C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase contratação (F2) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 56** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão social para fase contratação  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

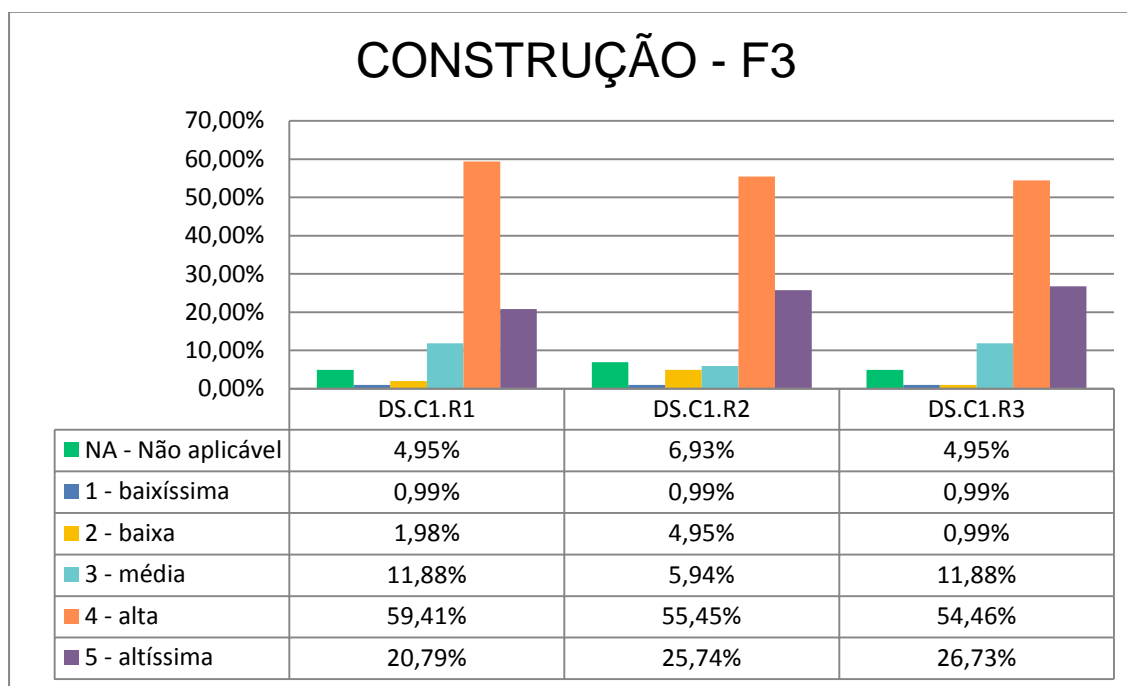
Ao analisar o gráfico nº 56 é possível destacar que na fase contratação do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DS.C1.R3 obteve um percentual de 58,42% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DS.C1.R1 e DS.C1.R2 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 43,56% e 41,58% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 58,42% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DS.C1.R3 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras

públicas, 0,99% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase contratação do ciclo de vida.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase contratação do ciclo de vida.

O gráfico nº 57 mostra a representação, para a dimensão social, critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos (DS.C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase construção (F3) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 57** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão social para fase construção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

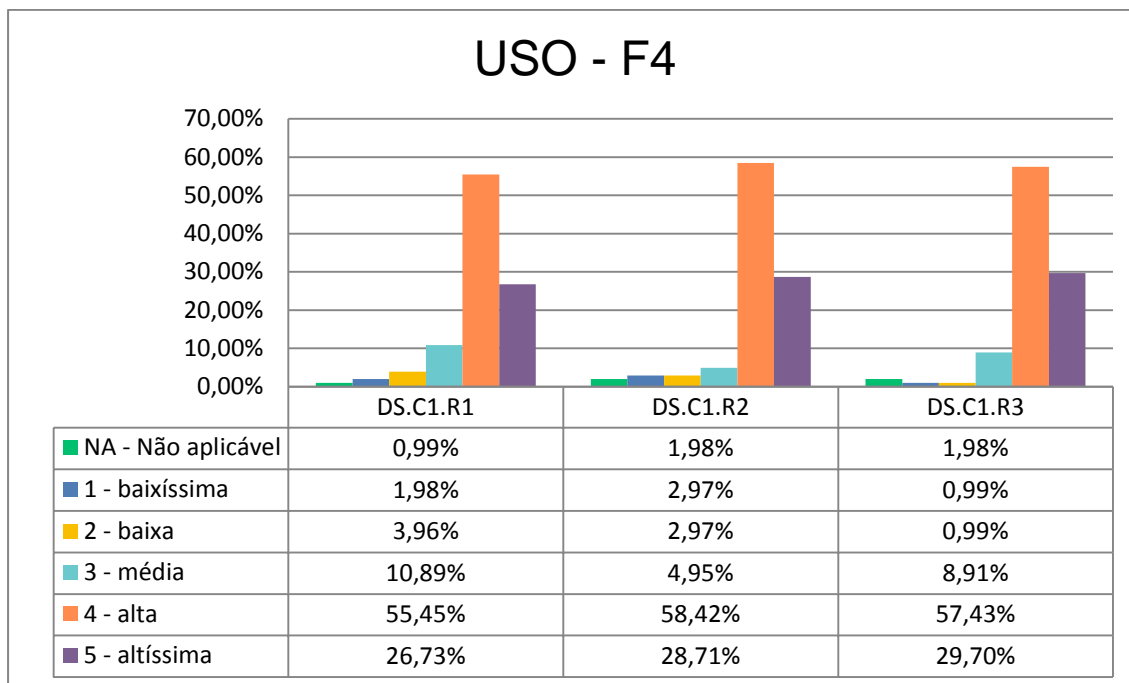
Ao analisar o gráfico nº 57 é possível destacar que na fase construção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras

públicas DS.C1.R1 obteve um percentual de 59,41% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DS.C1.R2 e DS.C1.R3 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 55,45% e 54,46% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 59,41% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DS.C1.R1 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 0,99% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase construção do ciclo de vida.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase construção do ciclo de vida.

O gráfico nº 58 mostra a representação, para a dimensão social, critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos (DS.C1), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase uso (F4) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 58** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão social para fase uso  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 58 é possível destacar que na fase uso do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DS.C1.R2 obteve um percentual de 58,42% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DS.C1.R1 e DS.C1.R3 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 55,45% e 57,3% para o tipo de importância alta.

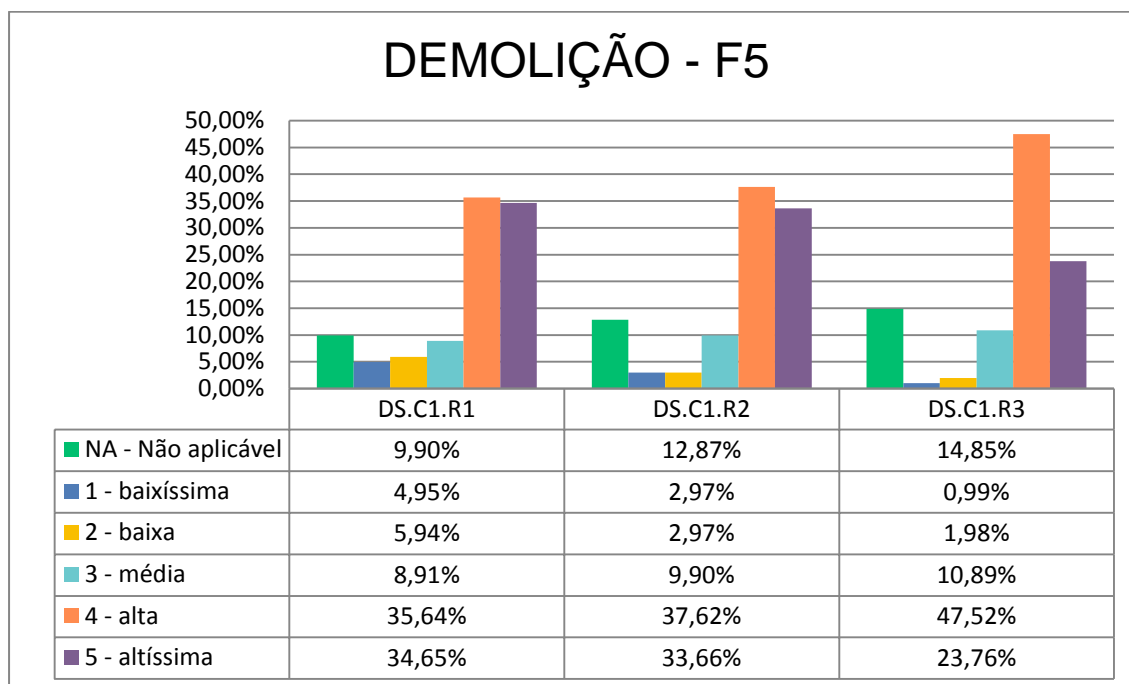
Nota-se que enquanto 58,42% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DS.C1.R2 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 2,97% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase uso do ciclo de vida.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase uso do ciclo de vida.

O gráfico nº 59 mostra a representação, para a dimensão social, critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos (DS.C1), da frequência



atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase demolição (F5) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 59** - Frequência dos requisitos do critério 1: dimensão social para fase demolição  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 59 é possível destacar que na fase demolição do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DS.C1.R3 obteve um percentual de 47,52% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DS.C1.R1 e DS.C1.R2 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 35,64% e 37,62% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 47,52% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DS.C1.R3 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 0,99% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase demolição do ciclo de vida.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são

considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase demolição do ciclo de vida. Entretanto, vale ressaltar as altas frequências no tipo não aplicável indicando uma possível falta de aplicabilidade desses requisitos na avaliação dessa fase do ciclo.

A forma como os requisitos se comportaram, ao considerarmos os resultados da pesquisa junto aos especialistas, indica uma concordância como os estudos conduzidos por: MacGregor (2016); Pelletier, Tyedmers (2008); Vieira Neto e Farias Filho (2012), principalmente pelo fato da fase uso, neste critério, ter apresentado as maiores frequências para todos os requisitos, denotando a importância desta etapa do ciclo para avaliação da ecoeficiência em relação a educação dos consumidores para uso racional dos recursos.

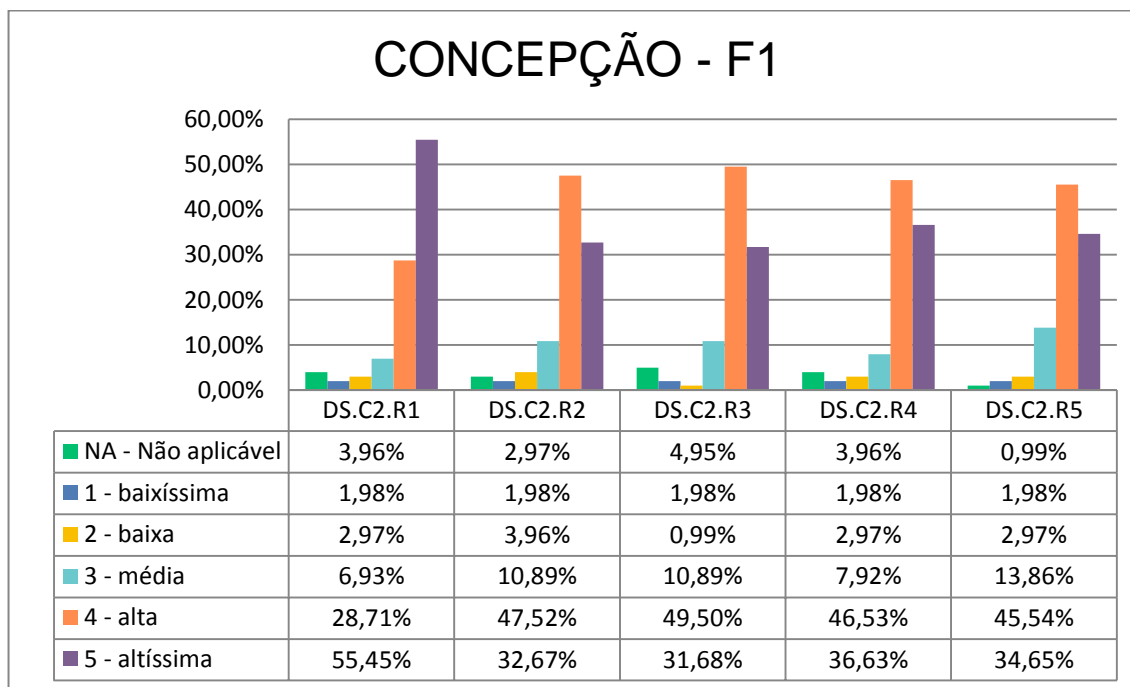
Por fim, se considera importante destacar que, embora a fase de demolição na análise de correspondência tenha apresentado um comportamento, em todos os requisitos, sem padrão perceptível, sem associação clara ou próximos a região de abstenção, quando se observa a frequência desta fase do ciclo de vida do produto edificação, se nota que o percentual mínimo de ocorrências para uma importância acentuada e imprescindível foi de 70,29% para o requisito DS.C1.R1, o que conota a relevância desta fase para avaliação da ecoeficiência quanto a educação dos consumidores para uso racional dos recursos dentro de um escopo de sustentabilidade.

Especificamente sobre isto, é possível citar os trabalhos de Marini, Passoni (2018) e Hsu, Tsai, Shiau (2018). Os dois estudos estabelecem uma relação entre a fase demolição no ciclo de vida de uma edificação e uso racional dos recursos de construção.

#### 5.1.3.2 Legalidade dos Processos (DS.C2)

O gráfico nº 60 mostra a representação, para a dimensão social, critério legalidade dos processos (DS.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras

públicas, especificamente em função da fase concepção (F1) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 60** - Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão social para fase concepção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

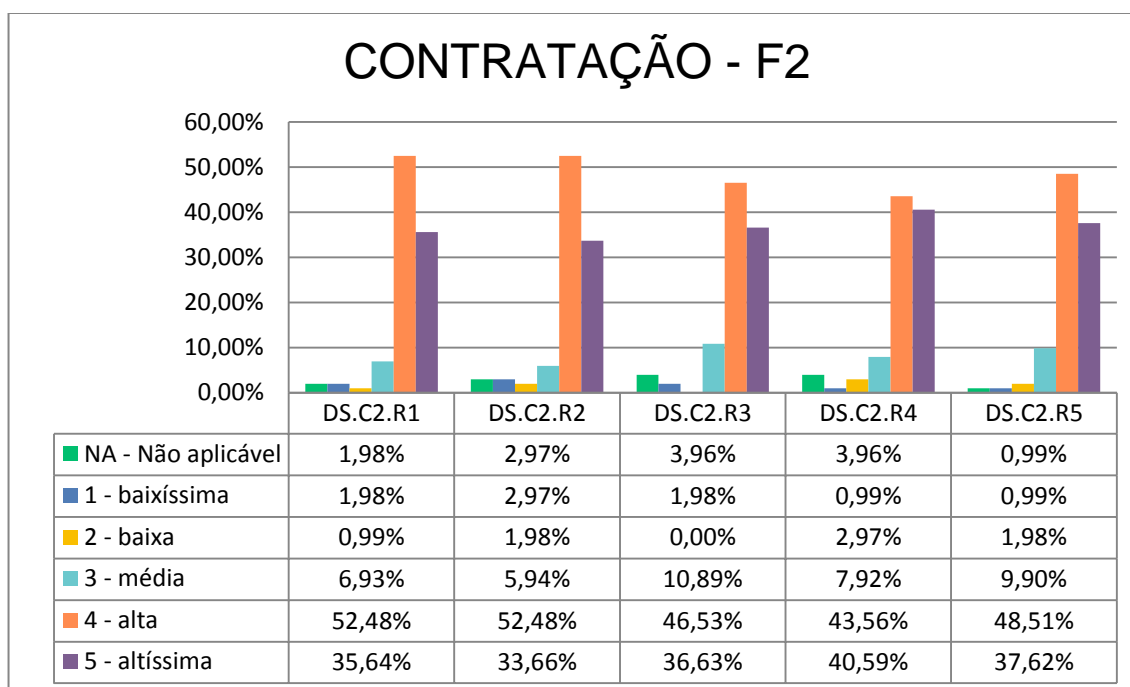
Ao analisar o gráfico nº 60 é possível destacar que na fase concepção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DS.C2.R1 obteve um percentual de 55,45% para o tipo de importância altíssima. Já os requisitos DS.C2.R2; DS.C2.R3; DS.C2.R4 e DS.C2.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 32,67%; 31,68%; 36,63% e 34,65% para o tipo de importância altíssima.

Nota-se que enquanto 55,45% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DS.C2.R1 de altíssima importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 1,98% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase concepção do ciclo de vida. O requisito DS.C2.R3 foi considerado não aplicável para 4,95% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos

avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase concepção do ciclo de vida.

O gráfico nº 61 mostra a representação, para a dimensão social, critério legalidade dos processos (DS.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase contratação (F2) do ciclo de vida do produto edificação.



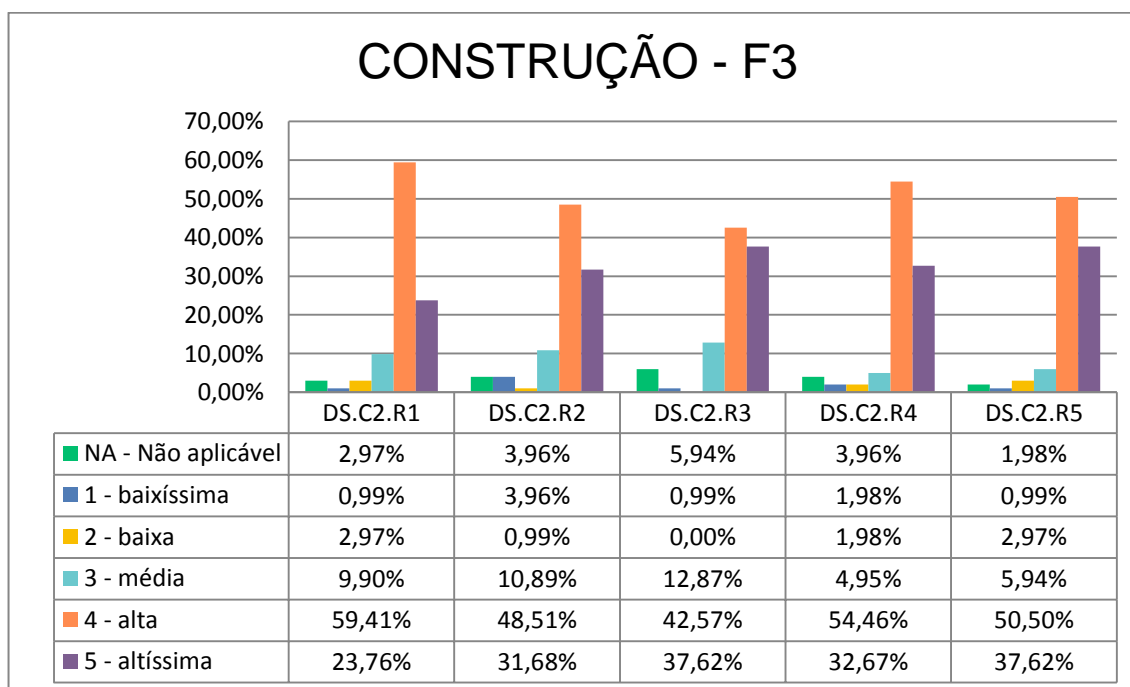
**Gráfico nº 61** - Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão social para fase contratação  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 61 é possível destacar que na fase contratação do ciclo de vida do produto edificação os requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DS.C2.R1 e DS.C2.R2 obtiveram um percentual de 52,48% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DS.C2.R3; DS.C2.R4 e DS.C2.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 46,53%; 43,56% e 48,51% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 52,48% dos especialistas entrevistados consideraram os requisitos DS.C2.R1 e DS.C2.R2 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 1,98% e 2,97% dos entrevistados julgaram que os requisitos não têm quase nenhuma importância para a fase contratação do ciclo de vida, respectivamente. Os requisitos DS.C2.R3 e DS.C2.R4 foram considerados não aplicáveis para 3,96% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase contratação do ciclo de vida.

O gráfico nº 62 mostra a representação, para a dimensão social, critério legalidade dos processos (DS.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase construção (F3) do ciclo de vida do produto edificação.



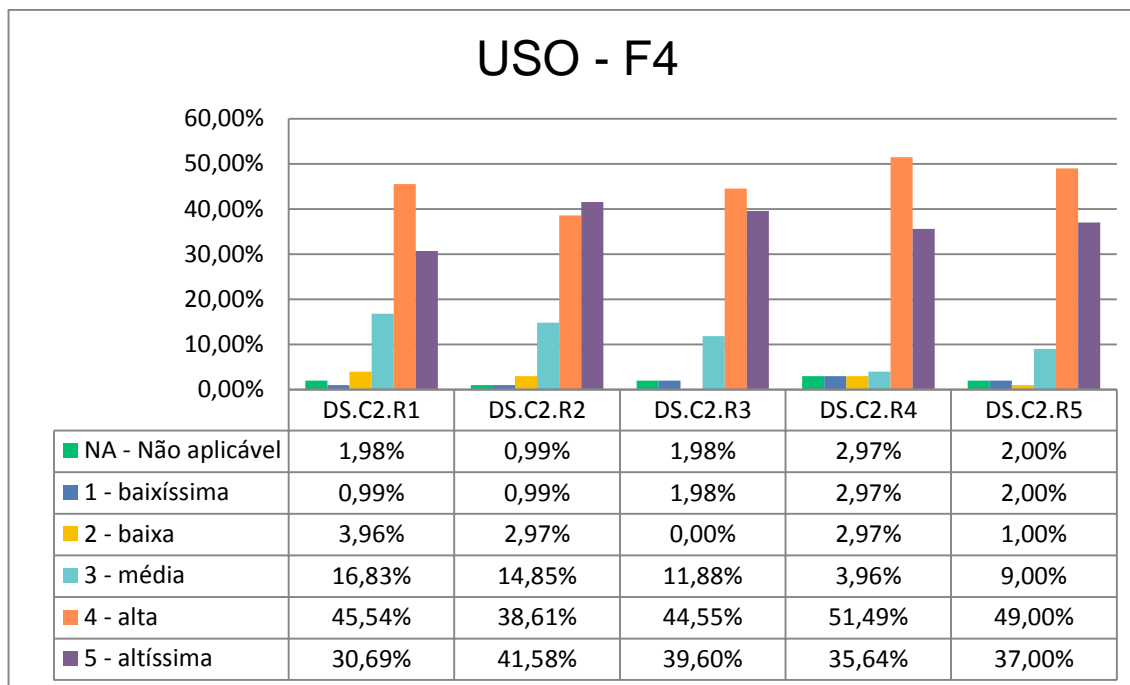
**Gráfico nº 62** - Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão social para fase construção  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 62 é possível destacar que na fase construção do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DS.C2.R1 obteve um percentual de 59,41% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DS.C2.R2; DS.C2.R3; DS.C2.R4 e DS.C2.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 48,51%; 42,57%; 54,46% e 50,50% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 59,41% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DS.C2.R1 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 0,99% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase construção do ciclo de vida. O requisito DS.C2.R3 foi considerado não aplicável para 5,94% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase construção do ciclo de vida.

O gráfico nº 63 mostra a representação, para a dimensão social, critério legalidade dos processos (DS.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase uso (F4) do ciclo de vida do produto edificação.



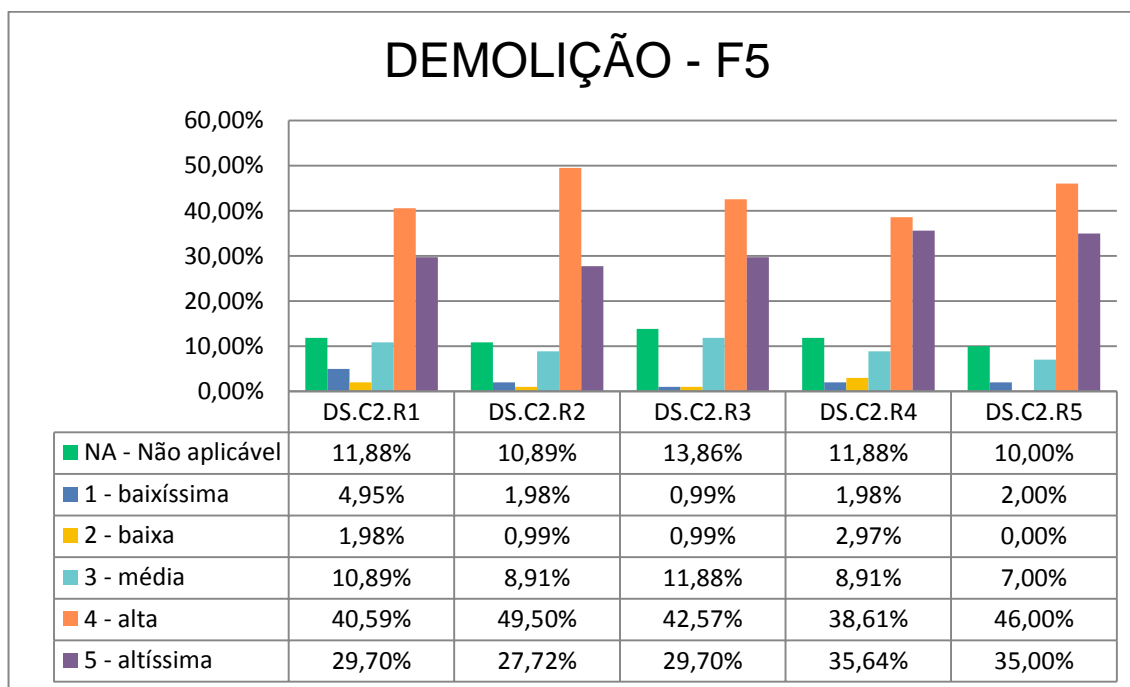
**Gráfico nº 63-** Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão social para fase uso  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 63 é possível destacar que na fase uso do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DS.C2.R4 obteve um percentual de 51,49% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DS.C2.R1; DS.C2.R2; DS.C2.R3 e DS.C2.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 45,54%; 38,61%; 44,55% e 49% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 51,49% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DS.C2.R4 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 2,97% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase uso do ciclo de vida. O mesmo requisito foi considerado não aplicável para 2,97% dos especialistas entrevistados.

Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase uso do ciclo de vida.

O gráfico nº 64 mostra a representação, para a dimensão social, critério legalidade dos processos (DS.C2), da frequência atinente ao grau de importância atribuída pelos especialistas aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, especificamente em função da fase demolição (F5) do ciclo de vida do produto edificação.



**Gráfico nº 64** - Frequência dos requisitos do critério 2: dimensão social para fase demolição  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Ao analisar o gráfico nº 64 é possível destacar que na fase demolição do ciclo de vida do produto edificação o requisito de avaliação da ecoeficiência em obras públicas DS.C2.R2 obteve um percentual de 49,50% para o tipo de importância alta. Já os requisitos DS.C2.R1; DS.C2.R3; DS.C2.R4 e DS.C2.R5 obtiveram, respectivamente, os percentuais de 40,59%; 42,57%; 38,61% e 46% para o tipo de importância alta.

Nota-se que enquanto 49,50% dos especialistas entrevistados consideraram o requisito DS.C2.R2 de alta importância para a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, 1,98% dos entrevistados julgaram que o requisito não tem quase nenhuma importância para a fase demolição do ciclo de vida. O requisito DS.C2.R3 foi considerado não aplicável para 13,86% dos especialistas entrevistados.



Se uma união dos níveis de importância baixíssima e baixa for criada e comparada a uma união dos níveis de importância alta e altíssima, criando assim um polo negativo e um polo positivo de avaliação, conclui-se que, todos os requisitos avaliados para o critério de utilização sustentável de recursos renováveis são considerados importantes segundo os especialistas entrevistados para a fase demolição do ciclo de vida. Entretanto, vale ressaltar as altas frequências no tipo não aplicável indicando uma possível falta de aplicabilidade desses requisitos na avaliação dessa fase do ciclo.

A forma como os requisitos se comportaram, ao considerarmos os resultados da pesquisa junto aos especialistas, indica uma concordância como os estudos conduzidos por: De Oliveira Nunes (2016); Wise, Gilmour (2008); Joaquin, Greitens (2012); Dalvi, Rembiski, De Alvarez (2015); Vieira Neto, Farias Filho (2012); Soeters, Griffiths (2003); Moon, Lee, Roh (2012), principalmente pelo fato das fases contratação e construção, neste critério, terem apresentado as maiores frequências para quatro dos cinco requisitos, denotando a importância desta etapa do ciclo para avaliação da ecoeficiência em relação a legalidade dos processos.

Por fim, se considera importante destacar que, embora a fase de demolição na análise de correspondência tenha apresentado um comportamento, em todos os requisitos, sem associação clara ou próximos a região de abstenção, quando se observa a frequência desta fase do ciclo de vida do produto edificação, se nota que o percentual mínimo de ocorrências para uma importância acentuada e imprescindível foi de 70,29% para o requisito DS.C2.R1, o que conota a relevância desta fase para avaliação da ecoeficiência quanto a legalidade de processos dentro de um escopo de sustentabilidade.

Especificamente sobre isto, é importante registrar que dentro do escopo da bibliometria realizada não foi localizada uma pesquisa que esboçasse relações diretas e conclusivas sobre a fase de demolição do ciclo de vida, a legalidade dos processos e a avaliação da ecoeficiência das edificações.

## 5.2 ESTUDOS DE CASOS MÚLTIPLOS

Nesta seção secundária serão apresentados e analisados os resultados dos estudos de casos múltiplos realizados junto a 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro, tendo por base as questões de pesquisa formuladas, a proposta metodológica detalhada no capítulo 03 (três) e o protocolo apresentado no apêndice B.

### **5.2.1 Análise Intracasos**

Serão apresentados a seguir, nesta seção terciária, a análise intracasos, onde será mostrada a aderência dos requisitos de avaliação de obras públicas às práticas de avaliação da ecoeficiência de cada uma das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro escolhidas pela o estudo de caso múltiplo, em função das fases do ciclo de vida do produto edificação.

#### **5.2.1.1 Análise da Organização do Programa Nuclear Brasileiro “A”**

A organização “A” do Programa Nuclear Brasileiro instituiu em 2013 sua metodologia de avaliação da logística pública sustentável, possui sede no Estado de Minas Gerais e têm 65 anos de existência. Conta com uma força de trabalho de 344 servidores públicos ativos. É dotada de personalidade jurídica de direito público, com competências e atribuições estabelecidas em marco legal e normativo vigente, quanto as ações que deve executar e promover. Trata-se de uma instituição que implementou a 11 anos a gestão sustentável e ecoeficiente em suas obras públicas.

As edificações que serviram de base para a investigação realizada estão localizadas na Cidade de Belo Horizonte, acabada e em uso. São prédios com um quantitativo diferenciado de andares e salas.

A entrevista foi realizada junto ao agente público responsável pela área de infraestrutura da organização. Lhe foi exposto, durante o processo da entrevista, o tempo médio estimado para as inquirições, os procedimentos para a coleta dos dados, os objetivos e as possíveis aplicações do estudo como parte integrante de uma pesquisa de doutorado.

Tendo em vista que, além do gerenciamento das perguntas durante a entrevista, houve a necessidade de se coletar evidências documentais e fotográficas, a ação de pesquisa ocorreu em vários dias alternados durante o mês de novembro de 2017.

#### 5.2.1.1.1 Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental

No quadro nº 23 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério dispersão de tóxicos, às práticas avaliativas da organização “A”, relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 1 - DISPERSÃO DE TÓXICOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DA.C1.R1 - Utilização de sistema de informação para avaliação dos riscos da obras ligados a dispersão de partículas em emissões tóxicas.	3	3	3	NA	NA
DA.C1.R2 - Lavagem dos pneus dos veículos na saída da obra evitando que a lama e outros poluentes sejam espalhadas pela rua e ao secar se transformem em poeira.	2	2	2	NA	NA
DA.C1.R3 - Proteção dos locais de armazenamento de materiais e resíduos em pó, evitando que sejam carregados pelas chuvas ou espalhados pelo vento, e executar serviços de demolição com barreiras	NA	NA	NA	NA	NA

físicas, como redes de proteção ou jogando água de reuso.					
DA.C1.R4 - Análise da qualidade de materiais e qualidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio.	2	2	2	NA	NA
DA.C1.R5 - Uso de materiais com baixo índice de toxicidade, inclusive, na sua fase de reciclagem.	2	2	2	NA	NA

**Quadro nº 23** - Aderência do critério dispersão de tóxicos da Organização "A"

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro "A", o requisito DA.C1.R1 é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação e construção. Já nas fases de uso e demolição não há aplicabilidade para a utilização deste requisito.

No que se refere ao requisito DA.C1.R2, ocorre uma baixa aderência, tendo em vista sua utilização insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação e construção. De forma semelhante ao requisito DA.C1.R1, para o DA.C1.R2 a organização "A" considera não haver aplicabilidade para utilização deste requisito em seus processos de avaliação nas fases de uso e demolição.

No que diz respeito ao DA.C1.R3, o gestor entrevistado respondeu que o requisito não era aderente a nenhuma fase do ciclo de vida às práticas da organização em relação à avaliação da ecoeficiência, muito embora organização possua uma norma interna caracterizada como OI SEGEP 01, que dispõe sobre o programa de prevenção de riscos ambientais da instituição.

Relativamente aos requisitos DA.C1.R4 e DA.C1.R5, observa-se que estes apresentaram o mesmo resultado na opinião do entrevistado, a saber: uma baixa aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação e construção, sem aplicabilidade para as fases de uso e demolição.

Se notou quanto ao requisito DA.C1.R4, que dispõe sobre a análise da qualidade de materiais e quantidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio, que, embora, o entrevistado o tenha caracterizado como um requisito de baixa aderência para as fases de concepção, contratação e construção

e sem aplicabilidade para as fases de uso e demolição, nas práticas de avaliação da ecoeficiência da instituição, foi possível observar que seria factível a consideração do citado requisito nos processos avaliativos da entidade, notadamente da fase de uso do ciclo de vida, já que a organização “A” possui casas externas de gases para atender a 02 (dois) laboratórios da unidade, conforme evidenciado na fotografia nº 01 a seguir.



**Fotografia nº 01** - Casa de gases para atender a dois Laboratórios da organização “A”

Nota-se, ainda, que nenhum dos requisitos avaliados para o critério dispersão de tóxicos é aplicável para as fases de uso e demolição.

No quadro nº 24 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério utilização sustentável dos recursos renováveis, às práticas avaliativas da organização “A” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 2 UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS RENOVÁVEIS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>

DA.C2.R1 - Substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores que reduzam o desperdício de água.	4	4	4	4	NA
DA.C2.R2 - Realização de campanhas de conscientização a fim de evitar desperdícios, principalmente em prédios que ainda não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos.	4	4	4	4	NA
DA.C2.R3 - Substituição das bacias sanitárias antigas e em uso por bacias novas, que são projetadas e concebidas para escoamento com pouco volume de água e com possibilidade de reutilização.	4	4	4	4	NA
DA.C2.R4 - Substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar.	4	4	4	4	NA
DA.C2.R5 - Implantação de sistemas de monitoramento do consumo de água para identificar, de forma tempestiva, ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas.	4	4	4	4	NA
DA.C2.R6 - Criação de sistemas de captação da água da chuva.	1	1	1	1	NA
DA.C2.R7 - Edição e distribuição entre os usuários de cartilha sobre o abastecimento de água.	2	2	2	3	NA
DA.C2.R8 - Criação e divulgação do disque vazamento de água.	4	4	4	4	NA
DA.C2.R9 - Utilização, onde for aplicável, de poço artesianos com o uso de um conjunto moto bomba de maior eficiência e vazão, para compensar acréscimos de área construída sem aumentar demanda contratada junto à concessionária de abastecimento.	3	3	3	3	NA
DA.C2.R10 - Implantação de programa de revisão semestral do tipo de manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias.	3	3	3	3	3

**Quadro nº 24** - Aderência do critério utilização sustentável dos recursos renováveis da Organização A  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, os requisitos DA.C2.R1; DA.C2.R2; DA.C2.R3; DA.C2.R4; DA.C2.R5 e DA.C2.R8 são praticados de forma destacada na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos.

Da análise das práticas organizacionais consignados em processos licitatórios de contratação e em termo contratuais, se constatou que a incorporação destacada dos requisitos citados no parágrafo anterior à avaliação da ecoeficiência do produto edificação, já resultou em ações concretas como a substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores que reduzam o desperdício de água, conforme pode ser atestado na fotografia nº 02 a seguir.



**Fotografia nº 02** - Torneira com temporizador para redução de desperdício

O fato do requisito estar incluso nas práticas de avaliação da ecoeficiência, também acarretou na substituição das descargas e bacias sanitárias antigas por bacias novas, que são projetadas para o escoamento com pouco volume de água e com possibilidade de reutilização, de acordo com o que pode ser notado na fotografia nº 03.



**Fotografia nº 03** - Bacias e descargas projetadas para escoamento com pouco volume

Já quanto a substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar, apesar do entrevistado compreender que o requisito DA.C2.R4 possui alta aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência das edificações da organização, a ação institucional ainda se encontra em fase de evolução, considerando que conquanto as trocas ainda não tenham sido efetivadas por questões relacionadas às restrições financeiras e orçamentárias, se fez a opção por um processo de recirculação de água de refrigeração de equipamentos dos destiladores utilizados nas operações de laboratórios, segundo o que pode ser percebido na fotografia nº 04.





**Fotografia n° 04** - Processo de recirculação de água de refrigeração de equipamentos

No que diz respeito ao requisito DA.C2.R6, o gestor entrevistado respondeu que este não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. De forma semelhante aos requisitos citados anteriormente, para o DA.C2.R6 a organização “A” considera não haver aplicabilidade para utilização deste requisito em seu processo de avaliação na fase de demolição.

No que se refere ao DA.C2.R7, ocorre uma baixa aderência do requisito, tendo em vista sua utilização insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação e construção. Já na fase de uso, o requisito é praticado de forma parcial e na fase de demolição não é aplicável de acordo com o gestor entrevistado.

Em relação ao requisito DA.C2.R8, que trata da criação e divulgação do disque vazamento de água, sua aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência resultou no processo de recuperação de vazamento na rede principal de distribuição de água na tubulação 3 (três) do *campus*, segundo o que pode ser atentado na fotografia n° 05.



**Fotografia n° 05** - Obra de recuperação do vazamento da rede de distribuição – tubulação 3

Relativamente aos requisitos DA.C2.R9 e DA.C2.R10, observa-se que estes apresentaram o mesmo resultado na opinião do entrevistado, a saber: prática parcial na avaliação da ecoeficiência para as fases de concepção, contratação, construção e uso do ciclo de vida. Para a fase de demolição, a organização “A” afirmou não haver aplicabilidade para o requisito DA.C2.R9 e uma prática parcial para o requisito DA.C2.R10.

Em decorrência da aderência de parte dos requisitos do critério utilização sustentável dos recursos renováveis às práticas de avaliação da ecoeficiência da instituição, em função do ciclo de vida do produto edificação, por meio da avaliação documental (1) do Plano de Logística Sustentável - PLS, (2) dos procedimentos internos PIO SEENG 04 que versa sobre a interrupção do fornecimento de água, PIO SEENG 09 que dispõe sobre o controle das atividades de manutenção predial, PIO SEENG 10 que trata do controle de saída de efluentes e (3) dos instrumentos contratuais, como resultante, foi possível verificar o impacto positivo

da utilização de certos requisitos de avaliação da ecoeficiência nas ações sustentáveis da organização “A”, a saber:

- O Serviço de Engenharia e Manutenção da entidade é o setor responsável pela gerência do contrato de fornecimento de água potável e coleta de esgoto sanitário, sendo o abastecimento de água realizado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA, com contrato recentemente renovado por tempo indeterminado, por se tratar de fornecedor exclusivo, com base na Portaria AGU nº 572, de 13/12/2011 e da Orientação Normativa nº 36, de 13/12/2011 da AGU – Advocacia Geral da União.
- O controle do consumo de água é feito diariamente através da leitura do hidrômetro, localizado próximo à Portaria 1 da organização “A”. Sempre que observado algum acréscimo do consumo sem justificativa, são tomadas medidas para identificar possíveis vazamentos e providenciar o reparo o mais breve possível.
- Ao longo dos anos, a organização “A” tem realizado a substituição de torneiras e vasos sanitários com dispositivos para economizar água. Ainda existem setores que necessitam desta adequação, cuja troca ainda não foi realizada em função da contingência de recursos financeiros.
- Existe a pretensão de se instalar também redutores de pressão nas torneiras e chuveiros da instituição. Porém, tal manobra depende de disponibilidade financeira e orçamentária.
- Na entidade estão instaladas caixas e tanques de coleta de efluentes químicos, que são monitoradas pelo Serviço de Meio Ambiente – SEMAM, responsável pela verificação da qualidade dos efluentes que são conduzidos através da rede de esgoto da COPASA até uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE.

#### 5.2.1.1.2 *Crítérios de Requisitos da Dimensão Econômica*

No quadro nº 25 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade dos materiais dos

bens e serviços, às práticas avaliativas da organização “A” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 3– INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C1.R1 - Programação de práticas de melhor utilização dos materiais.	2	2	2	2	NA
DE.C1.R2 - Implantação de sistema de monitoramento de consumo de materiais.	3	3	3	3	NA
DE.C1.R3 - Realização de campanha de utilização consciente dos materiais, visando a redução de consumo.	3	3	3	3	NA
DE.C1.R4 - Franquear acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas de acesso.	4	4	4	4	NA
DE.C1.R5 - Realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição.	4	4	4	4	NA

**Quadro nº 25** - Aderência do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços da Organização A  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” o requisito DE.C1.R1 é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção, contratação, construção e uso. Na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização deste requisito, segundo o entrevistado.

No que diz respeito aos requisitos DE.C1.R2 e DE.C1.R3, o gestor entrevistado respondeu que eram praticados de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. De forma semelhante ao requisito DA.C1.R1, para DE.C1.R2 e DE.C1.R3, a organização “A” considera não haver aplicabilidade para utilização deste requisito em seus processo de avaliação na fase de demolição.

Relativamente aos requisitos DE.C1.R4 e DE.C1.R5, observa-se que estes apresentaram o mesmo resultado na opinião do entrevistado, a saber: são praticados de forma destacada na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso, sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em relação ao requisito DE.C1.R5, que trata da realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição, sua alta inserção nas práticas de avaliação da ecoeficiência da organização ocasionou, principalmente na fase de uso, a substituição das lâmpadas de iluminação externa de potência de 450 W para 150 W com adequação de luminescência, a instalação de coletores solares para atender aos banheiros, restaurantes e a um dos laboratórios da entidade. Essas ações estão evidenciadas nas fotografias nº 06, nº 07 e nº 08 a seguir.



**Fotografia n° 06** - Nova iluminação externa com lâmpadas de potência e consumo reduzido.



**Fotografia n° 07** - Coletores de energia solar para restaurantes e banheiros.



**Fotografia n° 08** - Coletor solar do laboratório de trítio.

Nota-se no quadro nº 25 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A”, nenhum dos requisitos avaliados para o critério intensidade dos materiais dos bens e serviços é aplicável para a fase de demolição.

Em decorrência da aderência de parte dos requisitos do critério intensidade dos materiais às práticas de avaliação da ecoeficiência da instituição, em função do ciclo de vida do produto edificação, por meio da avaliação documental (1) do Plano de Logística Sustentável - PLS, (2) dos procedimentos internos OI SESUP 01 - suprimento de materiais; OI SESUP 02 - controle de materiais; OI SESUP 05 - controle de materiais de terceiros; PIO SESUP 02 - inclusão de materiais permanentes no sistema de controle patrimonial; PIO SESUP 03 - incorporação de materiais permanentes produzidos; PIO SESUP 04 - baixa de material permanente inservível; PIO SESUP 05 - cessão/doação de materiais permanentes inservíveis; PIS SESUP 05 - transferência de materiais permanentes; PIS SESUP 06 - averiguação e exame de material permanente inservível; e PIS SESUP 07 - inventário físico de transferência de responsabilidade, como resultante, foi possível verificar o impacto positivo da utilização de certos requisitos de avaliação da ecoeficiência nas ações sustentáveis da organização “A”, a saber:

- A instituição conta com um moderno sistema de controle Patrimônio. Todos os bens patrimoniais são cadastrados e colocados sob a responsabilidade de servidores o que, por si só, na visão da entidade, já garante uma perspectiva de maior durabilidade dos mesmos.
- Bens ainda úteis, mas que não estão sendo utilizados, são remanejados para local específico e colocados disponíveis para reutilização por outros servidores/áreas do instituto. Esta ação permite um uso mais prolongado do bem.
- Bens comprovadamente inservíveis são armazenados em galpão específico ou a outras instituições públicas e passam posteriormente a processos de doação a entidades filantrópicas reconhecidas, estendendo, assim, sua utilidade para a sociedade.

No quadro nº 26 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade energética de bens

e serviços, às práticas avaliativas da organização “A” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 4– INTENSIDADE ENERGÉTICA DE BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C2.R1 - Substituir os aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia, ou por um sistema de ar-condicionado central.	4	3	3	3	NA
DE.C2.R2 - Redução do consumo de ar-condicionado por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas de ar-condicionado, considerando a sazonalidade do consumo.	3	3	3	3	NA
DE.C2.R3 - Substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica.	4	4	4	4	NA
DE.C2.R4 - Programação de campanhas de conscientização na utilização da energia elétrica nas edificações, como o desligamento dos condicionadores de ar e da iluminação nos ambientes desocupados, dos equipamentos de informática ao final do expediente.	4	4	NA	4	NA
DE.C2.R5- Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades.	4	4	4	4	NA
DE.C2.R6- Instalação de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas.	3	3	3	3	NA
DE.C2.R7- Elaboração de estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta (17h30 às 20h30).	4	4	4	4	NA
DE.C2.R8- Programação da utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda contratada. Serão acionados através do controlador de	4	4	4	4	NA



demanda quando necessário.					
DE.C2.R9- Desligar lâmpadas, monitores, equipamentos diversos durante o horário de almoço.	4	4	4	4	NA

**Quadro nº 26** - Aderência do critério intensidade energética de bens e serviços da Organização A  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” o requisito DE.C2.R1 é praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Nas fases de contratação, construção e uso, é aplicado de forma parcial. Já na fase de demolição, não há aplicabilidade para a utilização deste requisito.

Em relação ao DE.C2.R1 se atentou para os impactos que o nível de aderência, notadamente na fase de concepção do ciclo de vida, do requisitos ao modelo de avaliação da ecoeficiência da organização teve na substituição de parte dos aparelhos condicionadores de ar mais antigos por outros mais modernos e eficientes, de acordo com o evidenciado nas fotografia nº 09 e nº 10.



**Fotografia nº 09** - Condicionador de ar com maior eficiência energética – visão externa.



**Fotografia n° 10** - Condicionador de ar com maior eficiência energética – visão interna.

No que se refere a DE.C2.R2 e DE.C2.R6 ocorre uma prática parcial dos requisitos na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. De forma semelhante ao requisito DE.C2.R1, para DE.C2.R2 e DE.C2.R6 a organização “A” considera não haver aplicabilidade para utilização deste requisito em seus processo de avaliação na fase de demolição.

No que diz respeito aos requisitos DE.C2.R3, DE.C2.R5, DE.C2.R7, DE.C2.R8 e DE.C2.R9, o gestor entrevistado respondeu que eram praticados de forma destacada na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso, não havendo aplicabilidade na fase de demolição.

Relativamente ao requisito DE.C2.R4, este é praticado de forma destacada nas fases de concepção, contratação e uso. O gestor entrevistado afirmou que o requisito não é aplicável às fases de uso e demolição.

Especificamente em relação ao DE.C2.R5, se constatou que a alta aderência do requisito às práticas de avaliação da ecoeficiência na fase de uso do ciclo de vida da

edificação, proporcionou ações de aprimoramento na iluminação natural na sala de reuniões da entidade, conforme observado na fotografia nº 11 a seguir.



**Fotografia nº 11** - Aprimoramento da iluminação natural do laboratório.

Nota-se no quadro nº 26 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A”, nenhum dos requisitos avaliados para o critério intensidade energética de bens e serviços é aplicável para a fase de demolição.

Em decorrência da aderência de parte dos requisitos do critério energética de bens e serviços às práticas de avaliação da ecoeficiência da instituição, em função do ciclo de vida do produto edificação, por meio da avaliação documental (1) do Plano de Logística Sustentável - PLS, (3) de instrumentos contratuais, e (3) dos procedimentos internos PIO SEENG 01 - interrupção do fornecimento de energia elétrica; PIO SEENG 02 - manutenção nas subestações; PIO SEENG 03 - manutenção na rede elétrica de média tensão trifásica; PIO SEENG 05 - manutenção em condicionadores de ar

compactos; PIO SEENG 06 - manutenção em condicionadores de ar Split; PIO SEENG 07 - manutenção em sistemas de ventilação mecânica; PIO SEENG 08 - manutenção em centrais de ar condicionado; PIO SEENG 09 - controle das atividades de manutenção predial, como resultante, foi possível verificar o impacto positivo da utilização de certos requisitos de avaliação da ecoeficiência nas ações sustentáveis da organização “A”, a saber:

- O fornecimento de energia elétrica da organização é realizado pela Cemig Distribuição S.A, com contrato de Dispensa de Licitação, por se tratar de fornecedor único. Nos últimos anos, no intuito de buscar redução no consumo de energia elétrica, foram adotadas as seguintes medidas: a) instalação de luminárias com retrofit; b) substituição de aparelhos de ar condicionado por modelos mais eficientes. Normalmente esta substituição ocorre em conjunto com reformas nos escritórios/laboratórios; c) substituição gradual das lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED; d) utilização dos geradores para evitar ultrapassar a demanda contratada junto à CEMIG e, desta forma, evitar o pagamento de multas. O controle do consumo é feito diariamente em tempo real; e d) desligamento parcial de lâmpadas em áreas comuns e escritórios.

No quadro nº 27 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério durabilidade dos produtos, às práticas avaliativas da organização “A” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 5– DURABILIDADE DOS PRODUTOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C3.R1 - Investimento em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção.	2	2	3	3	NA
DE.C3.R2 - Investimento em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis.	2	2	2	2	NA
DE.C3.R3 - Análise do retorno de investimento em produtos sustentáveis.	2	2	2	3	NA
DE.C3.R4 - Mapeamento	2	2	2	2	NA

dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto.					
DE.C3.R5 - Utilização de ferramenta para o controle da umidade em todas as suas formas, incluindo: água de chuva, umidade relativa e condensação.	1	1	1	1	NA

**Quadro nº 27** - Aderência do critério durabilidade dos produtos da Organização A  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” o requisito DE.C3.R1 é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção e contratação. Já nas fases de construção e uso, há uma prática parcial dos requisitos. Não há aplicabilidade para a utilização deste requisito na fase de demolição.

Em relação ao DE.C3.R1, foi observado que pelo fato do requisito ser aderente a metodologia de avaliação da ecoeficiência da organização, principalmente na fase de construção e uso da edificação, houve impacto positivo nos investimentos feitos pela entidade em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção. Essa constatação se por meio da avaliação do Plano de Logística Sustentável, pela análise de instrumentos contratuais e pode ser exemplificado na fotografia nº 12 a seguir que retrata do banheiro de acesso.



**Fotografia n° 12** - Banheiro de acesso reformado com materiais de maior tempo de vida útil.

No que se refere a DE.C3.R2 e DE.C3.R4 ocorre uma baixa aderência dos requisitos, tendo em vista suas utilizações insuficientes na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. De forma semelhante ao requisito DE.C3.R1 , para os DE.C3.R2 e DE.C3.R4 a organização “A” considera não haver aplicabilidade para utilização destes requisitos em seus processos de avaliação na fase de demolição.

No que diz respeito ao requisito DE.C3.R3, o gestor entrevistado respondeu que o requisito era praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação e construção do ciclo de vida. Para a fase de demolição, o requisito não é aplicável às práticas da organização em relação à avaliação da ecoeficiência

Relativamente ao requisito DE.C3.R5, observa-se que este não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso, não existindo aplicabilidade desse requisito para a fase de demolição.

Não obstante, a sua baixíssima aderência ao modelo de avaliação da organização, se observou que o mesmo poderia ser largamente utilizado.

Essa constatação está ancorada no fato da entidade já utilizar na fase de uso do ciclo de vida formas de controle da unidade em parte de suas edificações, consoante ao que pode ser percebido na fotografia nº 13.



**Fotografia nº 13** - Sistema de exaustão.

Nota-se no quadro nº 27 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A”, nenhum dos requisitos avaliados para o critério durabilidade dos produtos é aplicável para a fase de demolição.

Para análise da aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência pertencentes ao critério de ecoeficiência durabilidade dos produtos às práticas de avaliação da organização também foi analisado o relatório de gestão da entidade de o Plano de Logística Sustentável.

No quadro nº 28 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade de serviço de bens e serviços, às práticas avaliativas da organização “A” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 6- INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C4.R1 - Revisão do catálogo de serviços, visando a ajustar o quantitativo de ponto das unidade técnicas de serviços referentes a cada serviço.	2	2	2	2	NA
DE.C4.R2 – Revisão periódica do catálogo de serviços contratados, de modo a cumprir as metas sem prejudicar os serviços a serem executados.	3	3	3	3	NA
DE.C4.R3- Elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas, inclusive, em relação ao uso dos insumos para execução do serviço.	3	3	3	3	NA
DE.C4.R4 - Produção de informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição na gestão de serviços.	2	2	2	2	NA
DE.C4.R5 - Exigência de seguro garantia para edificação.	4	4	4	4	NA

**Quadro nº 28** - Aderência do critério intensidade de serviço de bens e serviços da Organização A  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” os requisitos DE.C4.R1 e DE.C4.R4 são praticados de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos.

No que se refere a DE.C4.R2 e DE.C4.R3 ocorre uma prática parcial do requisito na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. De forma semelhante aos requisitos DE.C4.R1 e DE.C4.R4, para os DE.C4.R2 e DE.C4.R3 a organização “A” considera não haver aplicabilidade para utilização destes em seus processo de avaliação na fase de demolição.



A constatação de que estes requisitos são percebidos pelo entrevistado como de média ou baixa aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência da instituição, em função do ciclo de vida das edificações, evidência a necessidade de adequação de parte das ações de sustentabilidade institucional a determinados normativos que alcançam a organização “A” em decorrência de sua natureza de entidade de direito público interno. São eles:

- Lei federal nº 12.349/2010 - Altera as Leis nos 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do art. 2º da Lei no 11.273, de 6 de fevereiro de 2006.
- Decreto federal nº 7.746/2012 - Regulamenta o art. 3º da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP.
- Instrução Normativa nº 10/2012 – Estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências.

No que diz respeito ao requisito DE.C4.R5, o gestor entrevistado respondeu que era praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso do ciclo de vida. Para a fase de demolição, este requisito não foi aplicável.

É preciso observar que o alto grau de aderência do requisito DE.C4.R5 às práticas de avaliação da ecoeficiência da organização, em quatro de cinco fases do ciclo de vida do produto edificação, está relacionado com dispositivo legal estabelecido pela Lei nº 8.666/1993, que em seu artigo 56 dispõe que a critério da autoridade competente, em cada caso, e desde que prevista no instrumento convocatório, poderá ser exigida prestação de garantia nas contratações de obras, serviços e compra, sendo a modalidade seguro-garantia uma das modalidades admitidas.

Nota-se no quadro nº 28 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A”, nenhum dos requisitos avaliados para

o critério intensidade de serviço de bens e serviços é aplicável para a fase de demolição.

### 5.2.1.1.3 Critérios e Requisitos da Dimensão Social

No quadro nº 29 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos, às práticas avaliativas da organização “A” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 7– EDUCAÇÃO DOS CONSUMIDORES PARA USO RACIONAL DOS RECURSOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DS.C1.R1 - Implantação de ações para a participação de colaboradores em ações voltadas para racionalização de uso dos recursos disponíveis.	3	3	3	3	NA
DS.C1.R2 - Realização de campanhas, oficinas, palestras e exposições de sensibilização das práticas sustentáveis para os colaboradores com divulgação por meio da intranet, cartazes, etiquetas e informativos.	3	3	3	3	NA
DS.C1.R3 - Orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção da edificação.	3	3	3	3	NA

**Quadro nº 29** - Aderência do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos da Organização A

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” os requisitos DS.C1.R1, DS.C1.R2 e DS.C1.R3 são praticados de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos.

A observância, mesmo que parcial, deste 03 (três) requisitos de avaliação está relacionada com a imposição aos órgãos públicos da estrutura do poder executivo federal disposta na Instrução Normativa SLTI/MP nº 10/2012, que estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável. Em virtude da aplicação deste normativo, a organização precisa desenvolver mecanismos de monitoramento e avaliação, que permitam a entidade estabelecer práticas de sustentabilidade.

Segundo o entrevistado, várias campanhas participativas de sensibilização de orientação dos usuários e colaboradores, quanto ao uso e manutenção das edificações, práticas sustentáveis e racionalização dos recursos disponíveis, vem sendo realizadas ao longo dos últimos anos.

No quadro nº 30 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério legalidade dos processos, às práticas avaliativas da organização “A” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 8– LEGALIDADE DOS PROCESSOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DS.C2.R1 - Execução de ações de gestão como foco na avaliação permanente das contratações e subcontratações de obras de construção civil.	3	3	3	3	3
DS.C2.R2 - Execução de ações de gestão, com foco em avaliação permanente das condições contratuais, tendo como meta a busca do menor custo possível para atender às necessidades da instituição, sem prejudicar as metas programadas.	4	4	4	4	3
DS.C2.R3- Preferencialidade nas compras de bens reciclados ou recicláveis com observação dos critérios de sustentabilidade dos materiais.	3	3	3	3	NA

DS.C2.R4- Exigência da comprovação de origem das madeiras quando da aquisição de bens e na contratação de obras e serviços.	3	3	3	3	NA
DS.C2.R5- Padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil.	4	4	4	4	4

**Quadro nº 30** - Aderência do critério legalidade dos processos da Organização A

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” o requisito DS.C2.R1 é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida.

Mesmo que mediana, a aderência do requisito DS.C2.R1 está relacionada com a imposição estabelecida na Lei nº 8.666, de 23 de junho de 1993, que regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal e institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. O Estatuto de Licitações determina em seu art. 67 que a execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da organização.

No que se refere ao DS.C2.R2, ocorre uma alta aderência do requisito na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição, não há aplicabilidade para a utilização deste requisito.

Ainda em relação ao DS.C2.R2, mais uma vez, prevalece a imperatividade da Lei de Licitações para explicar o fato do requisito ser, em 04 (quatro) das 05 (cinco) fases do ciclo de vida, praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência das edificações da instituição.

No que diz respeito aos requisitos DS.C2.R3 e DS.C2.R4, o gestor entrevistado respondeu que era praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso do ciclo de vida. De forma semelhante ao requisito DS.C2.R2, para os DS.C2.R3 e DS.C2.R4 a organização “A” considera não

haver aplicabilidade para utilização destes requisitos em seus processos de avaliação na fase de demolição.

Quanto aos requisitos DS.C2.R3 e DS.C2.R4 se constata uma necessidade de evolução, em virtude do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, estabelecer que devem ser observados critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, incluindo a aquisição de materiais e contratações de obras e serviços de engenharia.

Relativamente ao requisito DS.C2.R5, observa-se que este é praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida. Este alto nível de aderência às práticas de avaliação da entidade, igualmente, está vinculado às imposições legais e normativas. Aqui podem ser citados o Estatuto de Licitações e a Instrução Normativa SEGES nº 05, de 26 de maio de 2017, que dispõe sobre as regras e diretrizes do procedimento de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional.

A constatação de que os requisitos pertencentes ao critério legalidade dos processos são percebidos pelo entrevistado como de média ou alta aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência da instituição, na maior parte das fases do ciclo de vida das edificações, evidencia que a entidade tem buscado a adequação de parte das ações de sustentabilidade institucional junto a determinados normativos internos, que são adotados pela organização “A”, em consequência de sua natureza jurídica de direito público. Neste caso, as evidências documentais são normas internas as listadas a seguir:

- OI SESUP 04 - Licitação para aquisição de bens e serviços.
- PIS SESUP 01 - Aquisição de bens e serviços com dispensa de licitação.
- PIS SESUP 03 - Licitação modalidade pregão eletrônico.
- PIS SESUP 08 - Aquisição de bens e serviços com inexigibilidade de licitação.

#### 5.2.1.2 Análise da Organização do Programa Nuclear Brasileiro “B”

A organização “B” do Programa Nuclear Brasileiro instituiu em 2013 sua metodologia de avaliação da logística pública sustentável, possui sede no Estado do Rio de Janeiro e têm 61 anos de existência. Conta com uma força de trabalho de 500 servidores públicos ativos. É dotada de personalidade jurídica de direito público, com competências e atribuições estabelecidas em marco legal e normativo vigente, quanto as ações que deve executar e promover. Trata-se de uma instituição que iniciou de forma incipiente a implementação da gestão sustentável e ecoeficiente em suas obras públicas.

A edificação que serviu de base para a investigação realizada está localizada na Cidade do Rio de Janeiro, acabada e em uso. A construção são dois prédios de 04 andares. O primeiro com 129 salas e o segundo com uma quantidade de salas indeterminada, em virtude do dinamismo de leiaute por conta da possibilidade de mobilidade das divisórias em parte dos ambientes.

A entrevista foi realizada junto ao agente público adjunto responsável pela área de infraestrutura da organização. Lhe foi exposto, durante o processo da entrevista, o tempo médio estimado para as inquirições, os procedimentos para a coleta dos dados, os objetivos e as possíveis aplicações do estudo como parte integrante de uma pesquisa de doutorado.

Tendo em vista que, além do gerenciamento das perguntas durante a entrevista, houve a necessidade de se coletar evidências documentais e fotográficas, a ação de pesquisa ocorreu em vários dias alternados ao longo do ano de 2017 e com maior sequencialidade no mês de novembro do mesmo ano.

#### *5.2.1.2.1 Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental*

No quadro nº 31 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério dispersão dos tóxicos, às

práticas avaliativas da organização “B” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 1 - DISPERSÃO DE TÓXICOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DA.C1.R1 - Utilização de sistema de informação para avaliação dos riscos da obras ligados a dispersão de partículas em emissões tóxicas.	1	1	1	1	NA
DA.C1.R2 - Lavagem dos pneus dos veículos na saída da obra evitando que a lama e outros poluentes sejam espalhadas pela rua e ao secar se transformem em poeira.	NA	NA	NA	NA	NA
DA.C1.R3 - Proteção dos locais de armazenamento de materiais e resíduos em pó, evitando que sejam carregados pelas chuvas ou espalhados pelo vento, e executar serviços de demolição com barreiras físicas, como redes de proteção ou jogando água de reuso	NA	NA	4	4	NA
DA.C1.R4 - Análise da qualidade de materiais e qualidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio.	NA	NA	1	1	NA
DA.C1.R5 - Uso de materiais com baixo índice de toxicidade, inclusive, na sua fase de reciclagem.	NA	NA	2	2	NA

**Quadro nº 31** - Aderência do critério dispersão de tóxicos da Organização B  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B” o requisito DA.C1.R1 não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização deste requisito.

No que se refere ao DA.C1.R2 ocorre uma não aplicabilidade do requisito na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida em relação as práticas organizacionais.

No que diz respeito ao requisito DA.C1.R3, o gestor entrevistado respondeu que não era aplicável nas fases de concepção, contratação e demolição, porém altamente aderente às fases de construção e uso do ciclo de vida.

Relativamente ao requisito DA.C1.R4, observa-se que este apresentou não aplicabilidade nas fases de concepção, contratação e demolição do ciclo de vida, enquanto o mesmo quase não é praticado nas fases de construção e uso.

De forma semelhante aos requisitos DA.C1.R3 e DA.C1.R4, o requisito DA.C1.R5 tem baixa aderência às fases de construção e uso e não é aplicável nas fases restantes.

Nota-se através do quadro nº 31 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B”, a maioria dos requisitos desse critério apresentam aplicabilidade somente às fases de construção e uso. Sendo que nenhum requisito foi aplicável na fase de demolição.

Após a avaliação documental do processo licitatório que tratou da reforma de uma das edificações, é perceptível que, embora somente o requisito DA.C1.R3, relacionado com a proteção dos locais de armazenamento de materiais e resíduos em pó, tenha sido considerado de alta aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência da entidade, se constatou a necessidade da instituição evoluir quanto a utilização dos demais requisitos nas suas ações de avaliação de ecoeficiência das edificações em função das fases do ciclo de vida em decorrência da necessidade de alinhamento com o atual marco legal e normativo vigente sobre o tema, a saber:

- Lei federal nº12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Lei federal nº 12.187/2009 - Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências.
- Lei federal nº 8.666/1993 - Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.



- Decreto federal nº 7.746/2012 - Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP.
- Decreto federal nº 5.940/2006 – Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.
- Decreto federal nº 2.783/1998 – Dispõe sobre proibição de aquisição de produtos ou equipamentos que contenham ou façam uso das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio – SDO, pelos órgãos e pelas entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Instrução Normativa SLTI/MP nº 01, de 19 de janeiro de 2010, que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências.

No quadro nº 32 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério utilização sustentável dos recursos renováveis, às práticas avaliativas da organização “B” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 2 UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS RENOVÁVEIS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DA.C2.R1 - Substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores que reduzam o desperdício de água.	4	4	4	4	4
DA.C2.R2 - Realização de campanhas de conscientização a fim de evitar desperdícios, principalmente em prédios que ainda	2	2	2	2	2

não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos.					
DA.C2.R3 - Substituição das bacias sanitárias antigas e em uso por bacias novas, que são projetadas e concebidas para escoamento com pouco volume de água e com possibilidade de reutilização.	2	2	2	2	2
DA.C2.R4 - Substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar.	1	1	1	1	1
DA.C2.R5 - Implantação de sistemas de monitoramento do consumo de água para identificar, de forma tempestiva, ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas.	1	1	1	5	NA
DA.C2.R6 - Criação de sistemas de captação da água da chuva.	4	4	4	4	NA
DA.C2.R7 - Edição e distribuição entre os usuários de cartilha sobre o abastecimento de água.	1	1	1	1	NA
DA.C2.R8 - Criação e divulgação do disque vazamento de água.	1	1	2	2	NA
DA.C2.R9 - Utilização, onde for aplicável, de poço artesianos com o uso de um conjunto moto bomba de maior eficiência e vazão, para compensar acréscimos de área construída sem aumentar demanda contratada junto à concessionária de abastecimento.	1	1	1	1	NA
DA.C2.R10 - Implantação de programa de revisão semestral do tipo de manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias.	3	3	3	3	NA

**Quadro nº 32** - Aderência do critério utilização sustentável dos recursos renováveis da Organização B

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B” o requisito DA.C2.R1 é praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida do produto edificação. Sua utilização nos processos de apreciação da ecoeficiência tem levado a instituição a adotar algumas práticas sustentáveis em relação ao uso dos recursos renováveis, como a substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores e dispersores com o objetivo de minimização do desperdício de água durante a fase de

uso da edificação. Os indícios destas ações podem ser verificados nas fotografias nº 14 e nº 15.



**Fotografia nº 14** - Sistema de dispersores econômicos



**Fotografia nº 15** - Sistema de torneiras com temporizadores.

No que se refere aos DA.C2.R2 e DA.C2.R3 ocorre uma baixa aderência dos requisitos, tendo em vista sua utilização insuficiente na avaliação da ecoeficiência em todas as fases. Nestes casos a organização poderia efetivar a inclusão dos requisitos em seu modelo de avaliação, considerando que se trata de um alinhamento a proposta avaliativa estabelecida no Plano de Gestão de Logística Sustentável da entidade e pelo fato da entidade estar adotando ações para evitação de desperdício como a substituição das bacias sanitárias antigas por bacias novas e descargas com temporizadores e controle de fluxo de água, conforme evidenciado nas fotografia nº 16 e nº 17.



**Fotografia nº16** - Descarga com acionamento duplo – prédio 2



**Fotografia n° 17** - Válvula temporizadora para mictório

No que diz respeito ao requisito DA.C2.R4, o gestor entrevistado respondeu que não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida.

Relativamente ao requisito DA.C2.R5, observa-se que este apresentou baixíssima aderência nas fases de concepção, contratação e construção enquanto é praticado de forma integral na fase de uso. Já na fase de demolição o requisito não é aplicável na avaliação da ecoeficiência. Neste caso, apesar da instituição não ter implantado um sistemas de monitoramento do consumo de água para identificar, de forma tempestiva, ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas, a entidade conta com um software público de gerenciamento de demandas que auxilia na administração das ações de manutenção das tubulações e encanamentos.

O requisito DA.C2.R6 é, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B”, aplicado de forma destacada nas fases de concepção, contratação, construção e uso, sendo não aplicável na fase de demolição. Os resultados do uso deste requisito nos processo de avaliação da

ecoeficiência da instituição pode ser visto na materialização de ações sustentáveis, notadamente na fase de uso da edificação, conforme pode ser observado na fotografia nº 18.



**Fotografia nº 18** - Reservatório do sistema de captação de águas pluviais

Nota-se que os requisitos DA.C2.R7 e DA.C2.R9 apresentaram o mesmo resultado na opinião do entrevistado, a saber: uma baixíssima aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso, sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Referente ao DA.C2.R8 o gestor entrevistado afirmou que o requisito não é quase praticado nas fases de concepção e contratação. Nas fases de construção e uso, o mesmo apresentou baixa aderência às práticas da organização em relação à avaliação da ecoeficiência. O requisito não é aplicável na fase de demolição.

Muito embora, os requisitos DA.C2.R7, DA.C2.R8 e DA.C2.R9 tenham sido considerados, no máximo, praticados de forma insuficiente na avaliação da

ecoeficiência da organização, se compreende que há espaço para sua incorporação futura aos processos avaliativos das edificações da entidade, considerando que sua integração aos padrões de avaliação poderiam alinhar as ações de sustentabilidade à metodologia de análise prevista no Plano de Gestão da Logística Sustentável.

A respeito do requisito DA.C2.R10, este é aplicado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo, com exceção da demolição, fase em que não é aplicável.

#### 5.2.1.2.2 *Crítérios de Requisitos da Dimensão Econômica*

No quadro nº 33 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços às práticas avaliativas da organização “B” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 3– INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C1.R1 - Programação de práticas de melhor utilização dos materiais.	1	1	1	1	NA
DE.C1.R2 - Implantação de sistema de monitoramento de consumo de materiais.	1	1	1	1	NA
DE.C1.R3 - Realização de campanha de utilização consciente dos materiais, visando a redução de consumo.	1	1	1	1	NA
DE.C1.R4 - Franquear acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas de acesso.	1	1	1	1	NA



DE.C1.R5 - Realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição.	1	1	1	1	NA

**Quadro nº 33** - Aderência do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços da Organização B  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B” os requisitos DE.C1.R1; DE.C1.R2; DE.C1.R3; DE.C1.R4 e DE.C1.R5 não são quase praticados na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos.

A despeito de baixíssima aderência ou não aplicabilidade dos requisitos integrantes do critério da dimensão econômica intensidade dos materiais dos bens e serviços às metodologias de avaliação da ecoeficiência, dá análise das peças de comunicação organizacional, do processo administrativo de inventário de bens, do processo licitatório e contrato de prestação de serviços de manutenção predial e das normas institucionais aplicáveis às áreas de patrimônio e almoxarifado, se observou que a organização vem programando uma utilização mais efetiva dos materiais permanentes e de consumo que possam ter impacto no uso da edificação, a saber:

- Com o objetivo de reduzir o consumo de materiais de manutenção predial, a instituição ao longo dos últimos anos vem efetivando ações de conscientização para o seu uso adequado.
- Mesmo sem controle por senha de acesso, a entidade tem permitido acesso aos materiais somente a colaboradores devidamente autorizados.
- A instituição tem realizado o inventário de bens e materiais, mas não houve atualização do catálogo de materiais similares com menor impacto ambiental, conforme previsto do Plano de Gestão de Logística Sustentável.

Evidências a de uma gestão adequada da intensidade dos materiais dos bens e serviços foi constatada durante a observação da reforma nas dependências da edificação 1, conforme pode ser observado nas fotografia nº 19 e nº 20.



**Fotografia n°19** - Reforma na dependência 1 da edificação 1.



**Fotografia n° 20** - Reforma na dependência 2 da edificação 1.

No quadro nº 34 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade energética de bens e serviços às práticas avaliativas da organização “B” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 4– INTENSIDADE ENERGÉTICA DE BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C2.R1- Substituir os aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia, ou por um sistema de ar-condicionado central.	3	3	3	3	3
DE.C2.R2 - Redução do consumo de ar-condicionado por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas de ar-condicionado, considerando a sazonalidade do consumo.	1	1	1	1	NA
DE.C2.R3 - Substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica.	3	3	3	3	NA
DE.C2.R4 - Programação de campanhas de conscientização na utilização da energia elétrica nas edificações, como o desligamento dos condicionadores de ar e da iluminação nos ambientes desocupados, dos equipamentos de informática ao final do expediente.	1	1	1	1	NA
DE.C2.R5- Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades.	1	1	1	1	NA
DE.C2.R6- Instalação de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas.	1	1	1	1	NA
DE.C2.R7- Elaboração de estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta (17h30 às 20h30).	2	2	2	2	NA
DE.C2.R8- Programação da utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda	2	2	2	2	NA

contratada. Serão acionados através do controlador de demanda quando necessário.					
DE.C2.R9- Desligar lâmpadas, monitores, equipamentos diversos durante o horário de almoço.	1	1	1	1	NA

**Quadro nº 34** - Aderência do critério intensidade energética de bens e serviços da Organização B  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B” o requisito DE.C2.R1 é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida do produto edificação. O fato deste requisito constar no processo de avaliação da ecoeficiência das edificações da organização resultou, no âmbito da reforma do prédio 2, na instalação de sistema de ar condicionado central, mais moderno e eficiente na perspectiva do consumo menos energia, conforme fotografia nº 21 e nº 22.



**Fotografia nº 21** - Visão interna do sistema de ar condicionado central da edificação



**Fotografia n° 22** - Visão externa do sistema de ar condicionado central da edificação

No que diz respeito ao requisito DE.C2.R3, o gestor entrevistado respondeu que este é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas fases concepção, contratação, construção e uso. Na fase de demolição, o requisito não é aplicável. O uso deste requisito no processo de avaliação já resultou em ações de sustentabilidade efetiva, considerando que a análise de processo licitatório para aquisição de materiais indicou que a entidade vem optando pela substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica.

As novas práticas institucionais em relação ao requisito DE.C2.R3 também está alinhada do com Plano de Gestão da Logística sustentável e as disposições normativas que alcançam a organização em decorrência de sua natureza jurídica, a saber: a Instrução Normativa SLTI/MP n° 01, de 19 de janeiro de 2010, que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional. A evidência é apresentada na fotografia n° 23.



**Fotografia n° 23** - Lâmpadas fluorescentes em luminária com refletor

No que se refere aos DE.C2.R2; DE.C2.R4; DE.C2.R5; DE.C2.R6 e DE.C2.R9 ocorre uma baixíssima aderência dos requisitos, tendo em vista suas utilizações insuficientes na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos.

Relativamente aos requisitos DE.C2.R7 e DE.C2.R8, observa-se que estes apresentaram o mesmo resultado na opinião do entrevistado, a saber: uma baixa

aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso, sem aplicabilidade para a fase de demolição.

A despeito de os requisito, cujos resultados foram descritos nos dois últimos parágrafos, tenham sido considerados pelo entrevistado como não aplicáveis, não praticado ou praticado de forma insuficiente, da análise de um processo administrativo foi constatado que durante 01 (um) ano a entidade adotou, conforme indicado pelo requisito DE.C2.R2, redução do consumo de ar-condicionado por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas, mas que foi descontinuado por decisão administrativa.

Em relação ao DE.C2.R4 até o DE.C2.R9, se considera que estes requisitos poderiam compor a estrutura de avaliação da organização, tendo em vista as ações de sustentabilidade previstas no Plano de Gestão da Logística Sustentável da instituição.

Nota-se no quadro nº 34 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B”, a maioria dos requisitos avaliados para o critério intensidade energética de bens e serviços não é aplicável para a fase de demolição.

No quadro nº 35 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério durabilidade dos produtos às práticas avaliativas da organização “B” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 5– DURABILIDADE DOS PRODUTOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C3.R1 - Investimento em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção.	3	3	3	3	NA
DE.C3.R2 - Investimento em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis.	3	3	3	3	NA
DE.C3.R3 - Análise do retorno de investimento em produtos sustentáveis.	1	1	1	1	NA
DE.C3.R4 - Mapeamento	1	1	1	1	NA

dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto.					
DE.C3.R5 - Utilização de ferramenta para o controle da umidade em todas as suas formas, incluindo: água de chuva, umidade relativa e condensação.	1	1	1	1	NA

**Quadro nº 35** - Aderência do critério durabilidade dos produtos da Organização B  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B” os requisitos DE.C3.R1 e DE.C3.R2 são praticados de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos.

Mesmo com o grau de aderência médio, o uso do requisito DE.C3.R1 no processo de avaliação da ecoeficiência das edificações da organização já resultou em ações de sustentabilidade concretas, considerando que a análise das especificações de materiais em um processo licitatório, cujo objeto se refere a aquisição de divisórias, demonstrou a preocupação da organização em investir em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção, conforme fotografia nº 24.





**Fotografia nº 24** - Novo padrão de divisória do prédio 2.

No que se refere aos DE.C3.R3; DE.C3.R4 e DE.C3.R5 ocorre uma baixíssima aderência do requisito, tendo em vista sua utilização insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. De forma semelhante aos requisitos DE.C3.R1 e DE.C3.R2, para os DE.C3.R3; DE.C3.R4 e DE.C3.R5 a organização “B” considera não haver aplicabilidade para utilização destes requisitos em seus processo de avaliação.

Em relação ao DE.C3.R2 até o DE.C3.R5, se considera que estes requisitos poderiam compor a estrutura metodológica de avaliação da ecoeficiência das edificações da instituição, tendo em conta as ações de sustentabilidade previstas no Plano de Gestão da Logística Sustentável da entidade.

Nota-se no quadro nº 35 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B”, nenhum dos requisitos avaliados para o critério durabilidade dos produtos é aplicável para as fases de uso e demolição.

No quadro nº 36 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade de serviço de bens e serviços às práticas avaliativas da organização “B” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 6- INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C4.R1 - Revisão do catálogo de serviços, visando a ajustar o quantitativo de ponto das unidade técnicas de serviços referentes a cada serviço.	3	3	3	3	NA
DE.C4.R2 – Revisão periódica do catálogo de serviços contratados, de modo a cumprir as metas sem prejudicar os serviços a serem executados.	3	3	3	3	NA
DE.C4.R3- Elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas, inclusive, em relação ao	1	1	1	1	NA

uso dos insumos para execução do serviço.					
DE.C4.R4 - Produção de informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição na gestão de serviços.	1	1	1	1	NA
DE.C4.R5 - Exigência de seguro garantia para edificação.	1	1	1	1	NA

**Quadro nº 36** - Aderência do critério intensidade de serviço de bens e serviços da Organização B  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B” os requisitos DE.C4.R1 e DE.C4.R2 são praticados de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos.

A análise documental de 02 (dois) processos administrativos mostrou que as práticas dos requisitos DE.C4.R1 e DE.C4.R2, mesmo que em uma grau médio de aderência, estão relacionados as novas imposições normativas trazidas pela Instrução Normativa SEGES/MP nº 05, de 26 de maio de 2017, que dispõe sobre as regras e diretrizes do procedimento de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional.

No que se refere aos DE.C4.R3; DE.C4.R4 e DE.C4.R5 ocorre uma baixíssima aderência do requisito, tendo em vista sua utilização insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. De forma semelhante aos requisitos DE.C4.R1 e DE.C4.R2, para os DE.C4.R3; DE.C4.R4 e DE.C4.R5 a organização “B” considera não haver aplicabilidade para utilização destes requisitos em seus processo de avaliação.

Em relação ao DE.C4.R3 e o DE.C4.R4, se considera que estes requisitos poderiam compor a estrutura de avaliação da organização, tendo em vista as ações de sustentabilidade previstas no Plano de Gestão da Logística Sustentável da instituição.

Já em relação ao DE.C4.R5, igualmente, se entende que este requisito poderia fazer parte do processo de avaliação da ecoeficiência da instituição, considerando que se trata de uma imposição legal estabelecida pelo Estatuto de Licitações.

Nota-se no quadro nº 36 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B”, nenhum dos requisitos avaliados para o critério intensidade de serviço de bens e serviços é aplicável para as fases de uso e demolição.

### 5.2.1.2.3 Critérios e Requisitos da Dimensão Social

No quadro nº 37 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos às práticas avaliativas da organização “B” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 7– EDUCAÇÃO DOS CONSUMIDORES PARA USO RACIONAL DOS RECURSOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DS.C1.R1 - Implantação de ações para a participação de colaboradores em ações voltadas para racionalização de uso dos recursos disponíveis.	1	1	1	1	NA
DS.C1.R2 - Realização de campanhas, oficinas, palestras e exposições de sensibilização das práticas sustentáveis para os colaboradores com divulgação por meio da intranet, cartazes, etiquetas e informativos.	1	1	1	1	NA
DS.C1.R3 - Orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção da edificação.	1	1	1	1	NA

**Quadro nº 37** - Aderência do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos da Organização B

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B” os requisitos DS.C1.R1; DS.C1.R2 e DS.C1.R3 não são quase

praticados na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos.

Nota-se no quadro nº 37 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B”, nenhum dos requisitos avaliados para o critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos é aplicável para a fase de demolição.

Muito embora, o grau de aderência dos requisitos do critério educação dos consumidores para o uso racional dos recursos tenha sido considerado não aplicável ou baixíssimo para as práticas de avaliação de ecoeficiência da edificações da organização, quando analisamos o documento Plano de Gestão da Logística Sustentável da instituição no item que trata da metodologia de avaliação, se compreende que há espaço para a incorporação dos requisitos.

No quadro nº 37 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério legalidade dos processos às práticas avaliativas da organização “B” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 8- LEGALIDADE DOS PROCESSOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DS.C2.R1 - Execução de ações de gestão como foco na avaliação permanente das contratações e subcontratações de obras de construção civil.	3	3	3	3	NA
DS.C2.R2 - Execução de ações de gestão, com foco em avaliação permanente das condições contratuais, tendo como meta a busca do menor custo possível para atender às necessidades da instituição, sem prejudicar as metas programadas.	3	3	3	3	NA

DS.C2.R3- Preferencialidade nas compras de bens reciclados ou recicláveis com observação dos critérios de sustentabilidade dos materiais.	3	3	3	3	NA
DS.C2.R4- Exigência da comprovação de origem das madeiras quando da aquisição de bens e na contratação de obras e serviços.	1	1	1	1	NA
DS.C2.R5- Padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil.	3	3	3	3	NA

**Quadro nº 38** - Aderência do critério legalidade dos processos da Organização B

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B” os requisitos DS.C2.R1; DS.C2.R2; DS.C2.R3 e DS.C2.R5 são praticados de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos.

No que se refere ao DS.C2.R4 ocorre uma baixíssima aderência do requisito, tendo em vista sua utilização insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. De forma semelhante aos requisitos DS.C2.R1; DS.C2.R2; DS.C2.R3 e DS.C2.R5, para o DS.C2.R4 a organização “B” considera não haver aplicabilidade para utilização deste requisito em seus processo de avaliação na fase de demolição.

Mesmo que mediana, a aderência do requisito DS.C2.R1 está relacionada com a imposição estabelecida na Lei nº 8.666, de 23 de junho de 1993, que regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal e institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. O Estatuto de Licitações determina em seu art. 67 que a execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da organização.

Sobre o requisito DS.C2.R2, mais uma vez, prevalece a imperatividade da Lei de Licitações para explicar o fato do requisito ser, em 04 (quatro) das 05 (cinco) fases do ciclo de vida, praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência das edificações da instituição.

Quanto aos requisitos DS.C2.R3 e, especialmente, em relação ao DS.C2.R4 se constata uma necessidade de evolução, em virtude do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, estabelecer que devem ser observados critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, incluindo a aquisição de materiais e contratações de obras e serviços de engenharia.

Relativamente ao requisito DS.C2.R5, observa-se que este é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida, com exceção da fase de demolição. Este nível intermediário de aderência às práticas de avaliação da entidade, igualmente, está vinculado às imposições legais e normativas. Aqui podem ser citados o Estatuto de Licitações e a Instrução Normativa SEGES nº 05, de 26 de maio de 2017, que dispõe sobre as regras e diretrizes do procedimento de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional.

A constatação de que 04 (quatro) dos 05 (cinco) requisitos pertencentes ao critério legalidade dos processos são percebidos pelo entrevistado como de média aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência da instituição, na maior parte das fases do ciclo de vida das edificações, evidencia que a entidade tem buscado a adequação de parte das ações de sustentabilidade institucional junto a determinados normativos internos e externos, que são adotados pela organização “B”, em consequência de sua natureza jurídica de direito público. Neste caso, as evidências documentais consultadas são as listadas a seguir:

- Plano de Gestão da Logística Sustentável.
- Resolução CONAMA nº 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

- Instrução Normativa SLTI/MP nº 01, de 19 de janeiro de 2010 Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências.

Nota-se no quadro nº 38 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “B”, nenhum dos requisitos avaliados para o critério legalidade dos processos é aplicável para a fase de demolição.

### 5.2.1.3 Análise da Organização do Programa Nuclear Brasileiro “C”

A organização “C” do Programa Nuclear Brasileiro possui sede no Estado do Goiás. Têm 28 anos de existência. Conta com uma força de trabalho de 20 servidores públicos ativos. É dotada de personalidade jurídica de direito público, com competências e atribuições estabelecidas em marco legal e normativo vigente, quanto as ações que deve executar e promover. Trata-se de uma instituição que iniciou a 20 anos a implementação da gestão sustentável e ecoeficiente em suas obras públicas.

As edificações que serviram de base para a investigação realizada estão localizadas na Cidade de Abadia de Goiás, acabada e em uso. A construção principal é uma edificação de 01 andar com uma quantidade indeterminada de salas, em decorrência da possibilidade de movimentação de divisórias para a composição flexível dos ambientes.

A entrevista foi realizada junto ao agente público responsável pela área de manutenção e infraestrutura da organização. Lhe foi exposto, durante o processo da entrevista, o tempo médio estimado para as inquirições, os procedimentos para a coleta dos dados, os objetivos e as possíveis aplicações do estudo como parte integrante de uma pesquisa de doutorado.

Tendo em vista que, além do gerenciamento das perguntas durante a entrevista, houve a necessidade de se coletar evidências documentais e fotográficas, a ação de pesquisa ocorreu em vários dias alternados durante o mês de dezembro de 2017.

#### 5.2.1.3.1 Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental

No quadro nº 39 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério dispersão de tóxicos às práticas avaliativas da organização “C” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 1 - DISPERSÃO DE TÓXICOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DA.C1.R1 - Utilização de sistema de informação para avaliação dos riscos da obras ligados a dispersão de partículas em emissões tóxicas.	4	4	4	5	5
DA.C1.R2 - Lavagem dos pneus dos veículos na saída da obra evitando que a lama e outros poluentes sejam espalhadas pela rua e ao secar se transformem em poeira.	2	2	2	2	2
DA.C1.R3 - Proteção dos locais de armazenamento de materiais e resíduos em pó, evitando que sejam carregados pelas chuvas ou espalhados pelo vento, e executar serviços de demolição com barreiras físicas, como redes de proteção ou jogando água de reuso	4	5	4	5	4
DA.C1.R4 - Análise da qualidade de materiais e qualidade de componentes	4	4	4	5	4



que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio.					
DA.C1.R5 - Uso de materiais com baixo índice de toxicidade, inclusive, na sua fase de reciclagem.	5	4	5	4	5

**Quadro nº 39** - Aderência do critério dispersão de tóxicos da Organização C

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C” os requisitos DA.C1.R1; DA.C1.R3; DA.C1.R4 e DA.C1.R5 são praticados de forma destacada ou integral na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida do produto edificação.

A prática do requisito DA.C1.R1 para avaliação da ecoeficiência do produto edificação em todas as fases do ciclo de vida e com graus de aderência alto e altíssimo está relacionada com a observação pela organização de indicação normativa.

A Instrução Normativa Conjunta MP/CGU nº 01/2016, dispõe sobre controles internos, gestão de riscos e governança no âmbito do poder executivo federal e o Decreto federal nº 2.783/1998, dispõe sobre proibição de aquisição de produtos ou equipamentos que contenham ou façam uso das substâncias que destroem a camada de Ozônio – SDO, pelos órgãos e pelas entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional.

No que se refere ao DA.C1.R2 ocorre uma baixa aderência do requisito, tendo em vista sua utilização insuficiente na avaliação da ecoeficiência em todas as fases.

Especificamente em relação ao DA.C1.R3, em virtude da natureza regimental da organização, este requisito foi interpretado pelo entrevistado como de alta e altíssima aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência das edificações da organização em função do ciclo de vida.

Mesmo que seu principal material de armazenamento não se trate de residual em pó e sim rejeito radioativo depositado em barreira física subterrânea, a organização avalia a ecoeficiência da edificação para evitar contaminação pelas chuvas ou pelo vento. A prática análoga do requisito possibilitou que em 28 anos não se tenha registrado qualquer acidente ambiental. A imagem da edificação subterrânea pode ser observada na fotografia nº 25.



**Fotografia nº 25** - Edificação dos repositórios de rejeitos.

Quanto aos requisitos DA.C1.R4 e DA.C1.R5 que tratam respectivamente da análise da qualidade de materiais e qualidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio e do uso de materiais com baixo índice de toxicidade, inclusive, na sua fase de reciclagem, se entende que o alto ou altíssimo grau de aderência nas fase do ciclo de vida relacionado às ações de avaliação da ecoeficiência das edificações da entidade, está vinculada a necessidade de cumprimento pelos seguintes dispositivos legais:

- Lei federal nº 12.349/2010 - Altera as Leis nos 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do art. 2º da Lei no 11.273, de 6 de fevereiro de 2006.
- Lei federal nº 12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

- Lei federal nº 12.187/2009 - Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências.
- Decreto federal nº 7.746/2012 - Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP.
- Decreto federal nº 5.940/2006 – Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Nota-se no quadro nº 39 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C”, todos os requisitos avaliados para o critério dispersão de tóxicos possui algum grau de aderência para as fases do ciclo de vida do produto edificação

No quadro nº 40 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério utilização sustentável dos recursos renováveis às práticas avaliativas da organização “C” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 2 UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS RENOVÁVEIS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DA.C2.R1 - Substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores que reduzam o desperdício de água.	2	2	5	5	2
DA.C2.R2 - Realização de campanhas de conscientização a fim de evitar desperdícios, principalmente em prédios que ainda não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos.	5	5	5	5	5
DA.C2.R3 - Substituição das	2	2	5	5	2

bacias sanitárias antigas e em uso por bacias novas, que são projetadas e concebidas para escoamento com pouco volume de água e com possibilidade de reutilização.					
DA.C2.R4 - Substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar.	2	2	5	5	2
DA.C2.R5 - Implantação de sistemas de monitoramento do consumo de água para identificar, de forma tempestiva, ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas.	2	2	4	4	5
DA.C2.R6 - Criação de sistemas de captação da água da chuva.	2	2	4	4	4
DA.C2.R7 - Edição e distribuição entre os usuários de cartilha sobre o abastecimento de água.	4	3	5	5	4
DA.C2.R8 - Criação e divulgação do disque vazamento de água.	2	2	5	4	5
DA.C2.R9 - Utilização, onde for aplicável, de poço artesiano com o uso de um conjunto moto bomba de maior eficiência e vazão, para compensar acréscimos de área construída sem aumentar demanda contratada junto à concessionária de abastecimento.	2	2	4	4	4
DA.C2.R10 - Implantação de programa de revisão semestral do tipo de manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias.	2	2	4	4	4

**Quadro nº 40** - Aderência do critério utilização sustentável dos recursos renováveis da Organização C  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C” os requisitos DA.C2.R1; DA.C2.R3 e DA.C2.R4 são praticados de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação e demolição. Já nas fases de construção e uso os requisitos são praticados de forma integral. O altíssimo grau de aderência destes requisitos às práticas de avaliação da ecoeficiência da organização nas fases de construção e uso das edificações está relacionada com a necessidade de alinhamento ao Plano de Gestão da Logística Sustentável da entidade.

No que se refere ao DA.C2.R2 ocorre uma altíssima aderência do requisito, tendo em vista sua utilização integral na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida. Neste sentido a necessidade de incluir a realização de campanhas de conscientização a fim de evitar desperdícios, principalmente em prédios que ainda não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos nas ações de avaliação da ecoeficiência é justificada, considerando que o modelo hidráulico é antigo, ainda da época de construção das edificações, conforme pode ser exemplificado pelo modelo de caixa de água de um dos prédios na fotografia nº 26.



**Fotografia nº 26** - Caixa de água de sistema hidráulico na época de construção das edificações

No que diz respeito ao requisito DA.C2.R5, o gestor entrevistado respondeu que havia uma baixa aderência às práticas da organização em relação à avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção e contratação. Nas fases de construção e uso, o

requisito é praticado de forma destacada evoluindo para a prática integral na fase de demolição.

Relativamente aos requisitos DA.C2.R6; DA.C2.R9 e DA.C2.R10, observa-se que estes apresentaram o mesmo resultado na opinião do entrevistado, a saber: uma baixa aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção e contratação, sendo aplicados de forma destacada nas fases de construção, uso e demolição.

O requisito DA.C2.R7, segundo o entrevistado, tem alta aderência às práticas de avaliação nas fases de concepção e demolição. É praticado de forma parcial na contratação mas tem prática integral durante a construção e o uso.

Apesar de o requisito DA.C2.R8 ser insuficientemente praticado nas fases de concepção e contratação, é praticado de forma integral nas fases de construção e demolição além de manter uma alta aderência às práticas de avaliação na fase de uso.

Nota-se no quadro nº 40 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C”, todos os requisitos avaliados para o critério utilização sustentável dos recursos renováveis são aplicáveis para todas as fases do ciclo de vida. Esse comportamento institucional está vinculado à necessidade da organização evoluir no seu alinhamento aos marcos legais e normativos externos que regem a gestão sustentável na Administração Pública Brasileira, mas também atender ao estabelecido no PLS da unidade.

#### 5.2.1.3.2 *Crêterios de Requisitos da Dimensão Econômica*

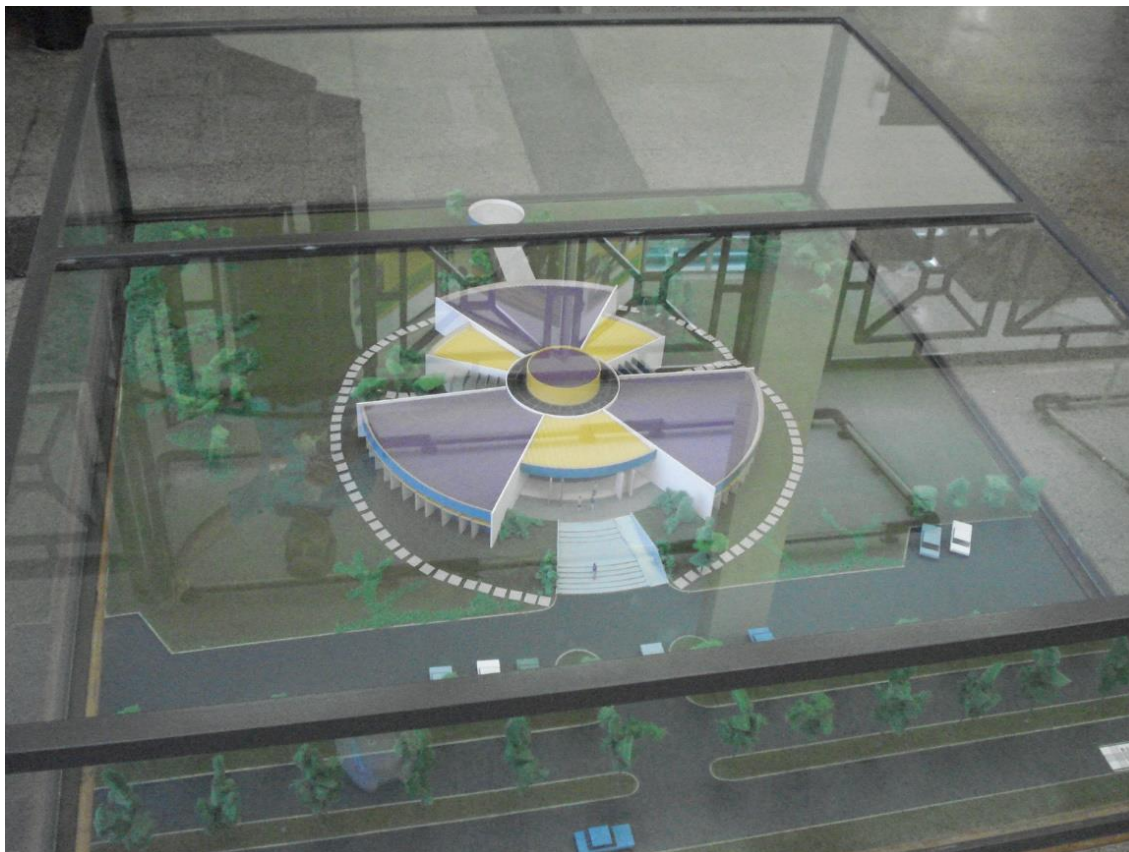
No quadro nº 41 a seguir   apresentado o grau de aderência dos requisitos de avalia o da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços às práticas avaliativas da organiza o “C” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edifica o.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 3– INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C1.R1 - Programação de práticas de melhor utilização dos materiais.	4	4	5	5	4
DE.C1.R2 - Implantação de sistema de monitoramento de consumo de materiais.	4	4	5	5	4
DE.C1.R3 - Realização de campanha de utilização consciente dos materiais, visando a redução de consumo.	4	4	5	5	5
DE.C1.R4 - Franquear acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas de acesso.	2	2	4	4	4
DE.C1.R5 - Realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição.	4	2	4	5	5

**Quadro nº 41** - Aderência do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços da Organização C  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C”, o requisito DE.C1.R1 é praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência para as fases concepção, contratação e demolição, enquanto que para as etapas construção e uso, o respectivo requisito é praticado de forma integral. A alta aderência deste requisito às práticas de avaliação da entidade, na fase de concepção da edificação, se concretiza no planejamento para uma melhor utilização de materiais atinentes à edificação já construídas e as em projeto.

O produto deste planejamento para uma utilização eficiente dos materiais está vinculado à necessidade da entidade observar um conjunto significativo de aspectos legais e normativos, mas pode ser, por analogia, ilustrada pela fotografia nº 27 que retrata a maquete de uma nova edificação que a organização incluiu em seus projetos de novas construções.



**Fotografia nº 27** - Maquete de nova edificação em fase de concepção.

Os requisitos DE.C1.R2 e DE.C1.R3 são praticados de forma destacada na fase de concepção e contratação e para as fases de construção e uso a prática é integral. Esses requisitos apresentam uma diferença na fase de demolição. Enquanto o DE.C1.R2 é praticado de forma destacada o DE.C1.R3 é praticado de forma integral. O alto e altíssimo grau de aderência dos requisitos às ações de avaliação da ecoeficiência das edificações da instituição também está vinculada a necessidade instituição de alinhar as ações de sustentabilidade ao previsto no Plano de Gestão de Logística Sustentável da entidade.

O requisito DE.C1.R4 é praticado de forma insuficiente nas fases concepção e contratação. Entretanto nas fases construção, uso e demolição o requisito é praticado de forma destacada. Seu alto grau de aderência já resultou em impacto direto nas ações de sustentabilidade de instituição em relação a necessidade de se franquear



acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas de acesso, conforme evidenciado na fotografia nº 28.



**Fotografia nº 28** - Acesso controlado aos materiais em uso na edificação.

Em relação ao DE.C1.R5, o requisito é praticado de forma destacada nas fases de concepção e construção, mas de forma insuficiente na fase de contratação. Já no tocante as fases de uso e demolição o requisito é usado de forma integral nas práticas de avaliação da ecoeficiência das edificações da organização.

Especificamente quanto a este requisito, que trata da realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição, sua baixa inserção nas práticas de avaliação da ecoeficiência da organização na fase de contratação foi observada na análise de dados licitatório do ano de 2017 relativos a aquisição de materiais.

No quadro nº 42 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade energética de bens e serviços às práticas avaliativas da organização “C” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 4– INTENSIDADE ENERGÉTICA DE BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C2.R1 - Substituir os aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia, ou por um sistema de ar-condicionado central.	2	2	5	5	2
DE.C2.R2 - Redução do consumo de ar-condicionado por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas de ar-condicionado, considerando a sazonalidade do consumo.	2	2	4	4	4
DE.C2.R3 - Substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica.	2	2	5	5	5
DE.C2.R4 - Programação de campanhas de conscientização na utilização da energia elétrica nas edificações, como o desligamento dos condicionadores de ar e da iluminação nos ambientes desocupados, dos equipamentos de informática ao final do expediente.	5	5	5	5	5
DE.C2.R5- Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades.	2	2	4	4	4
DE.C2.R6- Instalação de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas.	2	2	4	4	5
DE.C2.R7- Elaboração de estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta (17h30 às 20h30).	5	5	5	5	5
DE.C2.R8- Programação da	4	2	4	4	5

utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda contratada. Serão acionados através do controlador de demanda quando necessário.					
DE.C2.R9- Desligar lâmpadas, monitores, equipamentos diversos durante o horário de almoço.	2	1	4	5	5

**Quadro nº 42** - Aderência do critério intensidade energética de bens e serviços da Organização C  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C” o requisito DE.C2.R1 é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas fases concepção, contratação e demolição. Já nas fases construção e uso o requisito é praticado de forma integral. A altíssima aderência do requisito para estas fases vem produzindo impactos positivos nas ações sustentáveis da organização.

A corporação vem, mesmo diante de profundas restrições orçamentárias e financeiras, substituindo em alguns laboratórios os aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes do ponto de vista da intensidade energética, segundo é possível constatar na fotografia nº 29.



**Fotografia n° 29** - Condicionado de ar com mais eficiência energética instalado.

No que se refere aos DE.C2.R2 e DE.C2.R5 ocorre uma baixa aderência do requisito, tendo em vista sua utilização insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção e contratação. Nas fases restantes, há alta aderência do requisito às práticas.

Muito embora, o requisito DE.C2.R2 seja praticado de forma destacada nas fases de construção, uso e demolição para avaliar a ecoeficiência da entidade, dos documentos públicos considerados, não foi localizado um plano claro de utilização dos sistemas de ar-condicionado que resultasse na redução de consumo.

De forma semelhante ao requisito DE.C2.R1, o requisito DE.C2.R3 tem prática insuficiente nas fases de concepção e contratação, mas diferente do primeiro requisito, o DE.C2.R3 mantém uma prática integral nas fases de construção, uso e demolição. A altíssima aderência do requisito DE.C2.R3 às rotinas de avaliação da instituição resultarão na substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia, consoante com a fotografia n° 30.



**Fotografia n° 30** - Lâmpadas com mais eficiência energética instaladas.

No que diz respeito aos requisitos DE.C2.R4 e DE.C2.R7, o gestor entrevistado respondeu que há uma prática integral dos requisitos na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida.

O requisito DE.C2.R5 é praticado de forma insuficiente na fase de concepção e contratação. Já nas fases de construção, uso e demolição este é praticado de forma destacada. Neste caso a prática do requisito de avaliação foi percebida pela própria configuração de algumas salas da unidade, de acordo com o que pode ser notado na fotografia nº 31 que retrata o aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades.



**Fotografia nº 31** - Sala com aperfeiçoamento da iluminação natural.

O requisito DE.C2.R6 é praticado de forma insuficiente nas fases concepção e contratação, enquanto é praticado de forma destacada durante a construção e uso e de forma integral durante a demolição.

Especificamente em relação ao requisito DE.C2.R7 o altíssimo grau de aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência das edificações da corporação indica a

viabilização do uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta (17h30 às 20h30).

Relativamente ao requisito DE.C2.R8 há alta ou altíssima aderência às práticas de avaliação durante quase todas as fases, com exceção da contratação, fase na qual o requisito é praticado de forma insuficiente. Neste caso a prática destacada ou integral do requisito aponta a programação da utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda contratada. Se retratou um dos geradores na fotografia nº 32.



**Fotografia nº 32** - Um dos geradores de emergência para atender a edificação.

Por último, o requisito DE.C2.R9 é praticado de forma insuficiente na concepção, não é quase praticado durante a contratação, mas tem alta ou altíssima aderência às práticas durante as fases de construção, uso e demolição. A prática de forma destacada e integral nas últimas 03 (três) fases do ciclo de vida está, igualmente a outros requisitos, relacionada com a necessidade de alinhamento da unidade aos pressupostos estabelecidos no Plano de Gestão de Logística sustentável da instituição.

Nota-se no quadro nº 42 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C”, todos os requisitos avaliados para o critério intensidade energética de bens e serviços possui algum grau de aderência para as fases do ciclo de vida do produto edificação

No quadro nº 43 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério durabilidade dos produtos às práticas avaliativas da organização “C” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 5- DURABILIDADE DOS PRODUTOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C3.R1 - Investimento em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção.	2	5	5	5	5
DE.C3.R2 - Investimento em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis.	2	4	4	5	4
DE.C3.R3 - Análise do retorno de investimento em produtos sustentáveis.	2	2	4	5	5
DE.C3.R4 - Mapeamento dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto.	2	2	5	5	5
DE.C3.R5 - Utilização de ferramenta para o controle da umidade em todas as suas formas, incluindo: água de chuva, umidade relativa e condensação.	2	2	4	4	4

**Quadro nº 43** - Aderência do critério durabilidade dos produtos da Organização C

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C” os requisitos DE.C3.R1 e DE.C3.R2 são praticados de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Já nas fases de contratação, construção, uso e demolição há alta ou altíssima aderência desses requisitos às práticas da organização.

Especificamente em relação do requisito DE.C3.R1, a prática destacada ou integral do requisito no histórico de avaliação da ecoeficiência das edificações da instituição vem resultando no investimento em materiais com maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção, segundo o ilustrado pela fotografia nº 33.



**Fotografia nº 33** - Revestimento de parede com maior tempo de vida útil

No tocante ao requisito DE.C3.R2 a alta ou altíssima aderência desses requisitos às práticas da organização para as fases de contratação, construção, uso e demolição está relacionada a necessária observação das seguintes disposições legais e normativas relativas ao investimento de recursos públicos em produtos cujo processo produtivo evolva tecnologias limpas e sustentáveis:

- Lei federal nº 12.349/2010 - Altera as Leis nos 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1o do art. 2o da Lei no 11.273, de 6 de fevereiro de 2006.



- Lei federal nº12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Decreto federal nº 7.746/2012 - Regulamenta o art. 3º da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP.

No que se refere aos DE.C3.R3, DE.C3.R4 e DE.C3.R5 ocorre uma baixa aderência dos requisitos, tendo em vista suas utilizações insuficientes nas avaliações da ecoeficiência nas fases de concepção e contratação. Nas fases restantes, os requisitos são praticados de forma destacada ou integral.

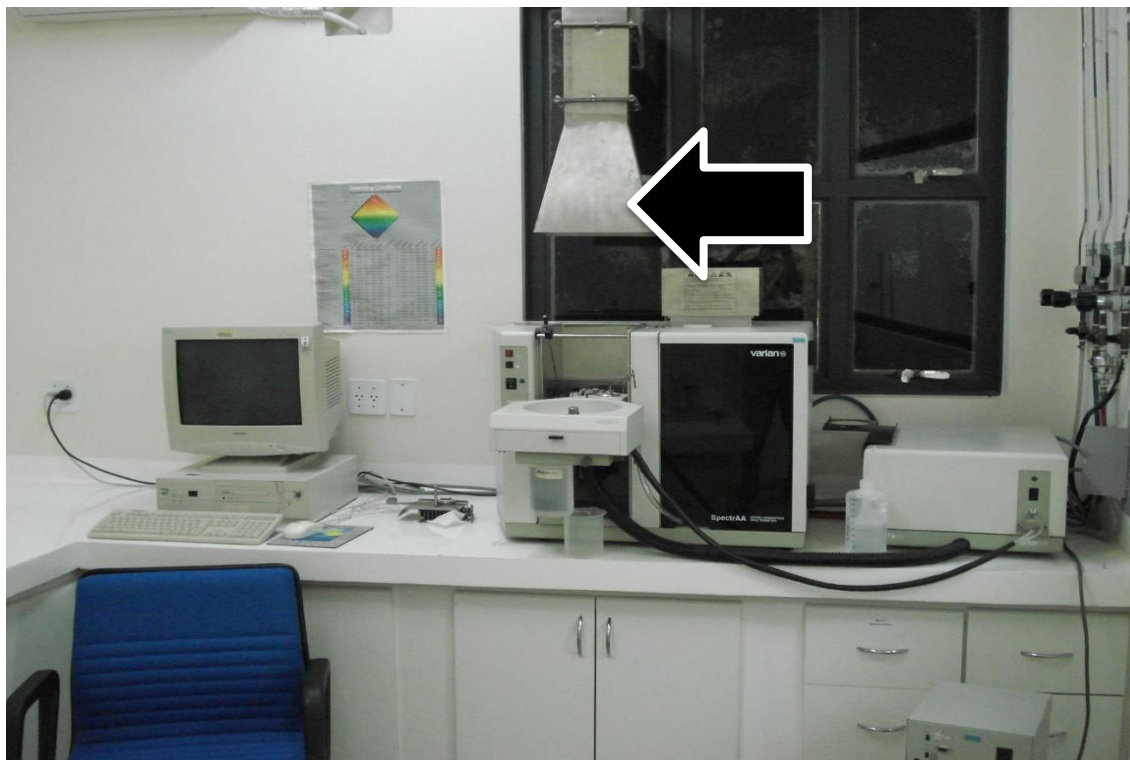
Em relação ao DE.C3.R3, em que pese o altíssimo grau de aderência dos requisitos as práticas de avaliação de avaliação da ecoeficiência das edificações, durante a avaliação dos documentos públicos da entidade não foram encontradas evidências que a instituição analisa o retorno de investimento em produtos sustentáveis.

Quanto ao requisito DE.C3.R4, a prática destacada nas fases construção, uso e demolição para avaliação da ecoeficiência, está intimamente relacionada com uma das atribuições regimentais do instituto, a saber: mapear agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil da edificação, como percebido na fotografia nº 34.



**Fotografia nº 34** - Ação de manutenção de edificação subterrânea – depósito de rejeitos 2

Em relação ao requisito DE.C3.R5, a alta aderência nas fases construção, uso e demolição para avaliação da ecoeficiência, em uma perspectiva de resultados, se observa na utilização de ferramenta para controle da umidade em alguns laboratórios da unidade, em concordância com o visto na fotografia nº 35.



**Fotografia nº 35-** Exaustor para o minimização do impacto da umidade na edificação (laboratório)

Nota-se no quadro nº 43 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C”, todos os requisitos avaliados para o critério durabilidade dos produtos possui algum grau de aderência para as fases do ciclo de vida do produto edificação

No quadro nº 44 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade de serviço de bens e serviços às práticas avaliativas da organização “C” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 6- INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C4.R1 - Revisão do catálogo de serviços, visando a ajustar o quantitativo de ponto das unidade técnicas de serviços referentes a cada serviço.	5	4	2	4	4
DE.C4.R2 - Revisão periódica do catálogo de	2	2	2	5	5

serviços contratados, de modo a cumprir as metas sem prejudicar os serviços a serem executados.					
DE.C4.R3- Elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas, inclusive, em relação ao uso dos insumos para execução do serviço.	5	2	2	2	2
DE.C4.R4 - Produção de informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição na gestão de serviços.	5	5	5	5	5
DE.C4.R5 - Exigência de seguro garantia para edificação.	2	2	2	5	5

**Quadro nº 44** - Aderência do critério intensidade de serviço de bens e serviços da Organização C  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C” o requisito DE.C4.R1 é praticado de forma integral na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Já nas fases de contratação, uso e demolição há alta aderência do requisito às práticas da organização. Na fase de construção, o requisito é praticado de forma insuficiente.

No que se refere aos DE.C4.R2 e DE.C4.R5 ocorre uma baixa aderência dos requisitos, tendo em vista suas utilizações insuficientes na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação e construção. Sendo que, nas fases de uso e demolição, esses requisitos são praticados de forma integral.

No que diz respeito ao requisito DE.C4.R3, o gestor entrevistado respondeu que há uma prática integral do requisito na fase concepção, entretanto há baixa aderência deste nas fases restantes do ciclo de vida.

Relativamente ao requisito DE.C4.R4 e DA.C1.R5, observa-se uma prática integral para todas as fases do ciclo de vida do produto edificação.

A constatação de que os requisitos DE.C4.R1, DE.C4.R2, DE.C4.R3 e DE.C4.R4 em pelo menos em uma das fases do ciclo de vida como de alta ou altíssima aderência às ações de avaliação da ecoeficiência das edificações da instituição enfatiza

adesividade destacada ou integral com o modelo, mas também a necessidade de adequação de parte das ações de sustentabilidade institucional a determinados normativos que alcançam a organização “C” em decorrência de sua natureza de entidade de direito público interno. São eles os já citados na avaliação de outros requisitos:

- Lei federal nº 12.349/2010 - Altera as Leis nos 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do art. 2º da Lei no 11.273, de 6 de fevereiro de 2006.
- Decreto federal nº 7.746/2012 - Regulamenta o art. 3º da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP.
- Instrução Normativa nº 10/2012 – Estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências.

No que diz respeito ao requisito DE.C4.R5, o gestor entrevistado respondeu que era praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso do ciclo de vida. Para a fase de demolição, este requisito não foi aplicável.

É necessário atentar que o alto grau de aderência do requisito DE.C4.R5 às rotinas de avaliação da ecoeficiência da corporação, em duas de cinco fases do ciclo de vida do produto edificação, está vinculada com expediente normativo determinado pelo Estatuto de Licitações, que no art. 56 estabelece que ao alvedrio da autoridade competente, em cada caso, e desde que assegurado no edital, poderá ser imposto a prestação de garantia nas contratações de obras, serviços e compra, sendo a categoria seguro-garantia uma das modalidades permitidas.

Nota-se no quadro nº 44 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C”, todos os requisitos avaliados para o critério intensidade de serviço de bens e serviços possui algum grau de aderência para as fases do ciclo de vida do produto edificação

### 5.2.1.3.3 Critérios e Requisitos da Dimensão Social

No quadro nº 45 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos às práticas avaliativas da organização “C” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 7– EDUCAÇÃO DOS CONSUMIDORES PARA USO RACIONAL DOS RECURSOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DS.C1.R1 - Implantação de ações para a participação de colaboradores em ações voltadas para racionalização de uso dos recursos disponíveis.	5	5	5	5	5
DS.C1.R2 - Realização de campanhas, oficinas, palestras e exposições de sensibilização das práticas sustentáveis para os colaboradores com divulgação por meio da intranet, cartazes, etiquetas e informativos.	5	5	5	5	5
DS.C1.R3 - Orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção da edificação.	5	5	5	5	5

**Quadro nº 45** - Aderência do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos da Organização C

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C” os requisitos DS.C1.R1; DS.C1.R2 e DS.C1.R3 são praticados de forma integral na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida do produto edificação.

A observância integral deste 03 (três) requisitos nos padrões de avaliação da ecoeficiência das edificações da entidade é vinculada com a determinação aos órgãos

públicos do poder executivo federal, disposta na Instrução Normativa SLTI/MP nº 10/2012, que indica preceitos para concepção dos Planos de Gestão de Logística Sustentável. Em virtude da aplicação deste normativo, o instituto necessita estabelecer meios de monitoramento e avaliação, que permitam a entidade estabelecer práticas de sustentabilidade que inclua a participação de colaboradores.

Especificamente quanto ao requisito DS.C1.R3, se verificou, como produto desta prática de avaliação, a implantação de ações de coleta seletiva como uma ferramenta da orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção da edificação, conforme ilustrado na fotografia nº 36.



**Fotografia nº 36** - Evidência de implantação de prática de coleta seletiva

Nota-se no quadro nº 45 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C”, todos os requisitos avaliados para o critério educação dos consumidores para o uso racional dos recursos possui algum grau de aderência para as fases do ciclo de vida do produto edificação

No quadro nº 46 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério legalidade dos processos às

práticas avaliativas da organização “C” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 8– LEGALIDADE DOS PROCESSOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DS.C2.R1 - Execução de ações de gestão como foco na avaliação permanente das contratações e subcontratações de obras de construção civil.	2	4	2	5	4
DS.C2.R2 - Execução de ações de gestão, com foco em avaliação permanente das condições contratuais, tendo como meta a busca do menor custo possível para atender às necessidades da instituição, sem prejudicar as metas programadas.	2	4	3	4	5
DS.C2.R3- Preferencialidade nas compras de bens reciclados ou recicláveis com observação dos critérios de sustentabilidade dos materiais.	2	5	4	5	4
DS.C2.R4- Exigência da comprovação de origem das madeiras quando da aquisição de bens e na contratação de obras e serviços.	2	3	4	5	4
DS.C2.R5- Padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil.	4	2	5	5	5

**Quadro nº 46** - Aderência do critério legalidade dos processos da Organização C  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C” o requisito DS.C2.R1 é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção e construção. Já nas fases de contratação, uso e demolição o requisito é praticado de forma destacada ou integral.



Mesmo que baixa para as fases concepção e construção, a aderência alta e altíssima do requisito DS.C2.R1, para as demais fases, está relacionada com a imposição estabelecida na Lei nº 8.666, de 23 de junho de 1993, que regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal e institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. O Estatuto de Licitações determina em seu art. 67 que a execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da organização.

No que se refere ao DS.C2.R2 ocorre uma baixa aderência do requisito, tendo em vista sua utilização insuficiente na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Nas fases de contratação, uso e demolição o requisito é praticado de forma destacada ou integral. Somente para a fase de construção o requisito é praticado parcialmente.

Sobre o requisito DS.C2.R2, mais uma vez, prevalece a imperatividade da Lei de Licitações para explicar o fato do requisito ser, em 03( três) das 05 (cinco) fases do ciclo de vida, praticado de forma destacada ou integral na avaliação da ecoeficiência das edificações da instituição.

No que diz respeito ao requisito DS.C2.R3, o gestor entrevistado respondeu que há baixa aderência às práticas da organização na fase de concepção. Mas há alta ou altíssima aderência nas fases restantes.

Relativamente ao requisito DS.C2.R4, há uma prática insuficiente durante a concepção. Na contratação, o requisito é praticado de forma parcial. Há alta ou altíssima aderência às práticas da organização nas fases de construção, uso e demolição.

Quanto aos requisitos DS.C2.R3 e, especialmente, em relação ao DS.C2.R4 se constata uma necessidade de evolução, em virtude do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, estabelecer que devem ser observados critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, incluindo a aquisição de materiais e contratações de obras e serviços de engenharia.

Por último, o requisito DS.C2.R5 tem alta aderência na fase concepção, porém baixa aderência na fase contratação. Nas fases construção, uso e demolição o requisito é praticado de forma integral pela organização.

Os níveis de aderência às práticas de avaliação da entidade, igualmente, estão vinculados às imposições legais e normativas. Aqui podem ser citados:

- Instrução Normativa SEGES nº 05, de 26 de maio de 2017, que dispõe sobre as regras e diretrizes do procedimento de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional.
- Resolução CONAMA nº 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Instrução Normativa SLTI/MP nº 01, de 19 de janeiro de 2010 Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências.

Nota-se no quadro nº 46 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “C”, todos os requisitos avaliados para o critério legalidade dos processos possui algum grau de aderência para as fases do ciclo de vida do produto edificação

#### 5.2.1.4 Análise da Organização do Programa Nuclear Brasileiro “D”

A organização “D” do Programa Nuclear Brasileiro possui sede no Estado do Rio de Janeiro. Têm 45 anos de existência. Conta com uma força de trabalho de 400 servidores públicos ativos. É dotada de personalidade jurídica de direito público, com competências e atribuições estabelecidas em marco legal e normativo vigente, quanto as ações que deve executar e promover. Trata-se de uma instituição que iniciou a 06 anos a implementação da gestão sustentável e ecoeficiente em suas obras públicas.

As edificações que serviram de base para a investigação realizada estão localizadas na Cidade do Rio de Janeiro, acabadas e em uso. As construções se referem a 33 prédios de 01 e 02 andares com uma quantidade indeterminada de salas, em decorrência da possibilidade de movimentação de divisórias para a composição flexível dos ambientes.

A entrevista foi realizada junto ao agente público responsável pela área de manutenção e infraestrutura da organização. Lhe foi exposto, durante o processo da entrevista, o tempo médio estimado para as inquirições, os procedimentos para a coleta dos dados, os objetivos e as possíveis aplicações do estudo como parte integrante de uma pesquisa de doutorado.

Tendo em vista que, além do gerenciamento das perguntas durante a entrevista, houve a necessidade de se coletar evidências documentais e fotográficas, a ação de pesquisa ocorreu em vários dias alternados durante os meses de novembro de 2017 e junho de 2018.

#### 5.2.1.4.1 *Crítérios e Requisitos da Dimensão Ambiental*

No quadro nº 47 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério dispersão de tóxicos às práticas avaliativas da organização “D” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 1 - DISPERSÃO DE TÓXICOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DA.C1.R1 - Utilização de sistema de informação para avaliação dos riscos da obras ligados a dispersão de partículas em emissões tóxicas.	5	4	4	4	4
DA.C1.R2 - Lavagem dos pneus dos veículos na saída da obra evitando que a lama e outros poluentes sejam espalhadas pela rua	NA	NA	NA	NA	NA

e ao secar se transformem em poeira.					
DA.C1.R3 - Proteção dos locais de armazenamento de materiais e resíduos em pó, evitando que sejam carregados pelas chuvas ou espalhados pelo vento, e executar serviços de demolição com barreiras físicas, como redes de proteção ou jogando água de reuso.	5	4	4	5	5
DA.C1.R4 - Análise da qualidade de materiais e qualidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio.	4	3	4	4	4
DA.C1.R5 - Uso de materiais com baixo índice de toxicidade, inclusive, na sua fase de reciclagem.	3	3	3	3	4

**Quadro nº 47** - Aderência do critério dispersão de tóxicos da Organização D

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “D”, os requisitos DA.C1.R1 e DA.C1.R3 são praticados de forma destacada ou integral na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida do produto edificação.

Notadamente, quanto ao requisito DA.C1.R1, seu altíssimo grau de aderência, na fase de concepção e alto grau de aderência para as fases de contratação, construção, uso e demolição, está relacionado com a necessidade de observação da jurisprudência do Tribunal de Contas da União e alinhamento às determinações normativas do Ministério do Planejamento, como a Instrução Normativa SEGES nº 05/2017 em relação ao tema gestão de risco.

É preciso considerar que a Corte de Contas vem ao longo da última década construindo uma sólida jurisprudência sobre a necessidade de avaliação de riscos, inclusive em obras públicas.

No que se refere ao DA.C1.R2, não há aplicabilidade do requisito em nenhuma fase.

Em relação ao requisito DA.C1.R3, seu altíssimo grau de aderência às ações de avaliação da ecoeficiência das edificações da entidade, nas fases de concepção uso e demolição, está vinculada as práticas organizacionais de proteção dos locais de armazenamento e manipulação de materiais. Esta atividade é necessária, tendo em vista que a instituição possui em seu catálogo de materiais alguns itens classificados como perigosos e, se não bem geridos, possuem potencial de produzir significativo dano ambiental.

A seguir a fotografia nº 37 mostra a blindagem de uma das paredes de uma das edificações para a proteção de um dos locais de armazenamento e manipulação de materiais.



**Fotografia n° 37 - Blindagem de parede para proteção do armazenamento e uso de materiais**

No que diz respeito ao requisito DA.C1.R4, o gestor entrevistado respondeu que há alta aderência às práticas da organização nas fases concepção, construção, uso e demolição. Já na fase de contratação o requisito é praticado de forma parcial.

A prática destacada deste requisito, que se refere a análise da qualidade dos materiais e seus componentes, na execução da avaliação da ecoeficiência, em 04 (quatro) fases do ciclo de vida, é importante pois algumas edificações utilizam materiais em sua estrutura que ainda não foram inventariados para substituição por similares de menor impacto ambiental. Tomemos como evidência da necessidade deste monitoramento, por exemplo, o fato de um dos prédios utilizarem poliuretano para o isolamento de suas paredes, de acordo com o que pode ser visto nas fotografias n° 38 e n° 39, que mostram os lados interno e externo da edificação.



**Fotografia n° 38 - Paredes com isolamento de poliuretano – visão externa**



**Fotografia nº 39** - Paredes com isolamento de poliuretano – visão interna

Relativamente ao requisito DA.C1.R5, observa-se que este apresentou prática parcial nas fases concepção, contratação, construção e uso. Somente na fase de demolição o requisito foi praticado de forma destacada.

O alto grau de aderência do requisito DA.C1.R5 às ações de avaliação da ecoeficiência das edificações da organização, na fase de demolição, está relacionado como o fato de muitas edificações estarem em um estado de conservação inadequado pela ausência de recursos orçamentários e financeiros para sua efetiva manutenção e pelo fato de em sua composição estarem presentes materiais considerados inadequados ao meio ambiente. Veja a fotografia nº 40 a seguir.

Assim, se faz necessário a avaliação dos materiais que compõem a edificação, seu índice de toxicidade e suas possibilidades de reciclagem principalmente para a fase de demolição do ciclo de vida.



**Fotografia nº 40** - Edificação com cobertura com material considerados inadequados ao meio ambiente.

No quadro nº 48 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério utilização sustentável dos recursos renováveis às práticas avaliativas da organização “D” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 2 UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS RENOVÁVEIS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DA.C2.R1 - Substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores que reduzam o desperdício de água.	4	NA	4	4	NA
DA.C2.R2 - Realização de campanhas de conscientização a fim de evitar desperdícios, principalmente em prédios que ainda não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos.	3	NA	NA	3	NA



DA.C2.R3 - Substituição das bacias sanitárias antigas e em uso por bacias novas, que são projetadas e concebidas para escoamento com pouco volume de água e com possibilidade de reutilização.	4	NA	4	4	NA
DA.C2.R4 - Substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar.	4	NA	4	4	4
DA.C2.R5 - Implantação de sistemas de monitoramento do consumo de água para identificar, de forma tempestiva, ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas.	5	NA	2	2	NA
DA.C2.R6 - Criação de sistemas de captação da água da chuva.	5	NA	2	2	NA
DA.C2.R7 - Edição e distribuição entre os usuários de cartilha sobre o abastecimento de água.	2	NA	2	2	NA
DA.C2.R8 - Criação e divulgação do disque vazamento de água.	2	NA	2	2	NA
DA.C2.R9 - Utilização, onde for aplicável, de poço artesiano com o uso de um conjunto moto bomba de maior eficiência e vazão, para compensar acréscimos de área construída sem aumentar demanda contratada junto à concessionária de abastecimento.	NA	NA	NA	NA	NA
DA.C2.R10 - Implantação de programa de revisão semestral do tipo de manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias.	4	NA	4	4	NA

**Quadro nº 48** - Aderência do critério utilização sustentável dos recursos renováveis da Organização D  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “D” os requisitos DA.C2.R1; DA.C2.R3 e DA.C2.R10 são praticados de forma destacada na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, construção e uso. Já nas fases de contratação e demolição não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos.

O fato do requisito DA.C2.R1 ser praticado nas ações de avaliação da ecoeficiência da corporação de forma destacada nas fases de concepção, construção e uso já resultou em impacto positivo nas ações de sustentabilidade, tendo em vista os últimos programas de substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo

com temporizadores que reduzam o desperdício de água, conforme evidenciado na fotografia nº 41.



**Fotografia nº 41** - Torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores

No que se refere ao DA.C2.R2 ocorre uma prática parcial do requisito nas fases concepção e uso. Nas fases restantes, o requisito não é aplicável. Mesmo que a aderência do requisito às ações de avaliação da ecoeficiência da edificação ocorra somente em duas fases ciclo de vida e em grau mediano, sua prática é preponderante pois os prédios ainda não passaram por mudanças em seus sistemas hidráulicos, sendo necessário a realização de campanhas de conscientização a fim de evitar desperdício. A evidencia da antiguidade do sistema hidráulico da edificação pode ser observada na fotografia nº 42.



**Fotografia nº 42** - Caixa de água: representação de antiguidade do sistema hidráulico.

Especialmente em relação ao requisito DA.C2.R3, o alto grau de aderência do requisito às atividades de avaliação da ecoeficiência das edificações da entidade resultou na substituição das bacias sanitárias antigas por bacias novas, que são projetadas e concebidas para escoamento com pouco volume de água, e na instalação de descargas com controle de volume de água, conforme demonstrado pela fotografia nº 43.



**Fotografia n° 43** - Bacias sanitárias e descargas com controle de volume de água.

No que diz respeito ao requisito DA.C2.R4, o gestor entrevistado respondeu que há alta aderência às práticas da organização nas fases concepção, construção, uso e demolição. Apenas na fase de contratação, o requisito não possui aplicabilidade.

Relativamente aos requisitos DA.C2.R5 e DA.C2.R6, observa-se que estes apresentaram o mesmo resultado na opinião do entrevistado, a saber: uma altíssima aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Enquanto o requisito não é aplicável nas fases contratação e demolição, além de ser praticado de forma insuficiente nas fases construção e uso.

Os requisitos DA.C2.R7 e DA.C2.R8 apresentam baixa aderência nas fases de concepção, construção e uso, não sendo aplicáveis nas fases restantes. Por último, o requisito DA.C2.R9 não é aplicável para nenhuma etapa nas avaliações da ecoeficiência realizadas por essa organização.

Em relação do o requisito DA.C2.R10, o entrevistado respondeu que a implantação de programa de revisão semestral do tipo de manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias é praticada de forma destacada na fase de concepção, construção e uso. Já para as fases de contratação e demolição o gestor entendeu que o requisito não era praticado pelo organização.

A avaliação da constante da revisão do tipo de manutenção preventiva é necessária, por conta envelhecimento das instalações sanitárias e dos sensores de presença dos mictórios para o controle do fluxo de descarga de água, conforme evidenciado na fotografia nº 44.



**Fotografia nº 44** - Sensores de presença dos mictórios.

### 5.2.1.4.2 Critérios de Requisitos da Dimensão Econômica

No quadro nº 49 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços às práticas avaliativas da organização “D” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 3– INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C1.R1 - Programação de práticas de melhor utilização dos materiais.	3	NA	NA	2	NA
DE.C1.R2 - Implantação de sistema de monitoramento de consumo de materiais.	3	NA	2	2	NA
DE.C1.R3 - Realização de campanha de utilização consciente dos materiais, visando a redução de consumo.	2	NA	2	2	NA
DE.C1.R4 - Franquear acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas de acesso.	4	NA	4	4	NA
DE.C1.R5 - Realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição.	2	NA	2	2	NA

**Quadro nº 49** - Aderência do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços da Organização D  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “D”, o requisito DE.C1.R1 é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Já nas fases contratação, construção e demolição não há aplicabilidade para a utilização deste requisito. Durante o uso, o requisito é praticado de forma insuficiente.

Em relação ao DE.C1.R1, se constatou a necessidade de se aprimorar o indicado pelo requisito, em relação a programação de práticas para uma melhor utilização dos materiais disponíveis, com o já previsto pelo Plano de Gestão da Logística Sustentável da organização

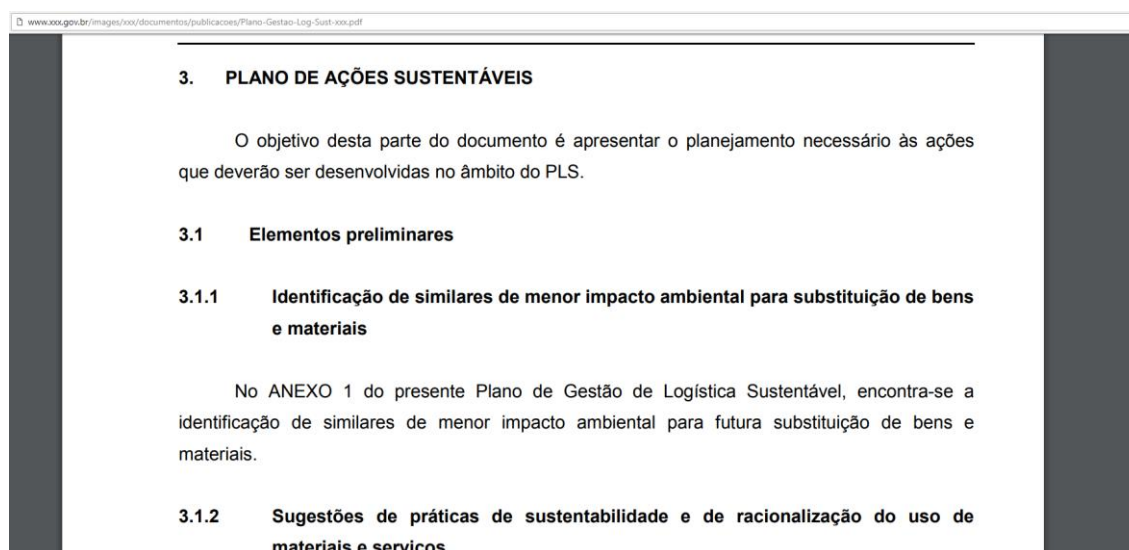
No que se refere ao DE.C1.R2, ocorre uma prática parcial do requisito na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Nas fases contratação e demolição, o requisito não é aplicável. Durante as fases de construção e uso o requisito tem baixa aderência às práticas da instituição.

Muito semelhantes ao DE.C1.R2, os requisitos DE.C1.R3 e DE.C1.R5 não são aplicáveis nas fases contratação e demolição e são praticados de forma insuficiente nas fases concepção, construção e uso.

No que diz respeito ao requisito DE.C1.R4, o gestor entrevistado respondeu que este era praticado de forma destacada nas fases concepção construção e uso. Não sendo aplicado nas fases restantes.

Em relação ao indicado pelos requisitos DE.C1.R2, DE.C1.R3, DE.C1.R4 e DE.C1.R5, igualmente ao requisito DE.C1.R1, se percebe a utilidade de maior engajamento com o PLS da instituição.

A fotografia nº 45 retrata o capítulo do PLS que trata do Plano de Ações Sustentáveis, incluindo as premissas quanto a gestão dos materiais.



**Fotografia nº 45** - Capítulo de PLS que trata do plano de ações sustentáveis incluindo a gestão de materiais.

Nota-se no quadro nº 49 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “D”, nenhum dos requisitos avaliados para o critério intensidade dos materiais dos bens e serviços é aplicável nas fases de contratação e demolição.

No quadro nº 50 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade energética de bens e serviços às práticas avaliativas da organização “D” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 4– INTENSIDADE ENERGÉTICA DE BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C2.R1 - Substituir os aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia, ou por um sistema de ar-condicionado central.	4	NA	3	4	NA
DE.C2.R2 - Redução do consumo de ar-condicionado por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas de ar-condicionado, considerando a sazonalidade do consumo.	2	NA	2	2	NA
DE.C2.R3 - Substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica.	4	NA	2	4	NA
DE.C2.R4 - Programação de campanhas de conscientização na utilização da energia elétrica nas edificações, como o desligamento dos condicionadores de ar e da iluminação nos ambientes desocupados, dos equipamentos de informática ao final do expediente.	2	NA	2	2	NA
DE.C2.R5- Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades.	5	NA	5	5	NA



DE.C2.R6- Instalação de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas.	4	NA	4	3	NA
DE.C2.R7- Elaboração de estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta (17h30 às 20h30).	2	NA	NA	NA	NA
DE.C2.R8- Programação da utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda contratada. Serão acionados através do controlador de demanda quando necessário.	NA	NA	NA	NA	NA
DE.C2.R9- Desligar lâmpadas, monitores, equipamentos diversos durante o horário de almoço.	1	NA	NA	1	NA

**Quadro nº 50** - Aderência do critério intensidade energética de bens e serviços da Organização D

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “D” o requisito DE.C2.R1 é praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção e uso. Já nas fases de contratação e demolição não há aplicabilidade para a utilização deste requisito. Na fase de construção, o requisito é praticado de forma parcial. A incorporação positiva do requisito às ações de avaliação da ecoeficiência na unidade nas fase de concepção, construção e uso pode ser evidenciado pela substituição dos aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia, conforme fotografia nº 46, que retrata o projeto de retrofit dos equipamentos de refrigeração.



**Fotografia nº 46 - Retrofit dos equipamentos de refrigeração**

No que se refere aos DE.C2.R2 e DE.C2.R4 ocorre uma baixa aderência dos requisitos, tendo em vista suas utilizações insuficientes na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, construção e uso. O requisito não é aplicável nas fases restantes do ciclo de vida. Neste caso, se observa a necessidade de alinhamento entre as práticas de avaliação da ecoeficiência das edificações e a modelagem de avaliação prevista no Plano de Gestão de Logística Sustentável da unidade.

No que diz respeito ao requisito DE.C2.R3, o gestor entrevistado respondeu que há alta aderência às práticas da organização nas fases de concepção e uso. Nas fases de contratação e demolição o requisito não é aplicável. Durante a construção há uma insuficiente prática do requisito. Mesmo com uma prática destacada somente em duas fases do ciclo de vida a organização vem substituindo as lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica, de acordo com a fotografia nº 47.



**Fotografia nº 47** - Lâmpadas com maior eficiência energética

Relativamente ao requisitos DE.C2.R5, observa-se que este apresentou prática integral durante as fases concepção, construção e uso, não havendo aplicabilidade para as outras fases. Em relação a este requisito de avaliação, a consequência de seu uso está no aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços, em conformidade com o mostrado nas fotografia nº 48 e nº 49.



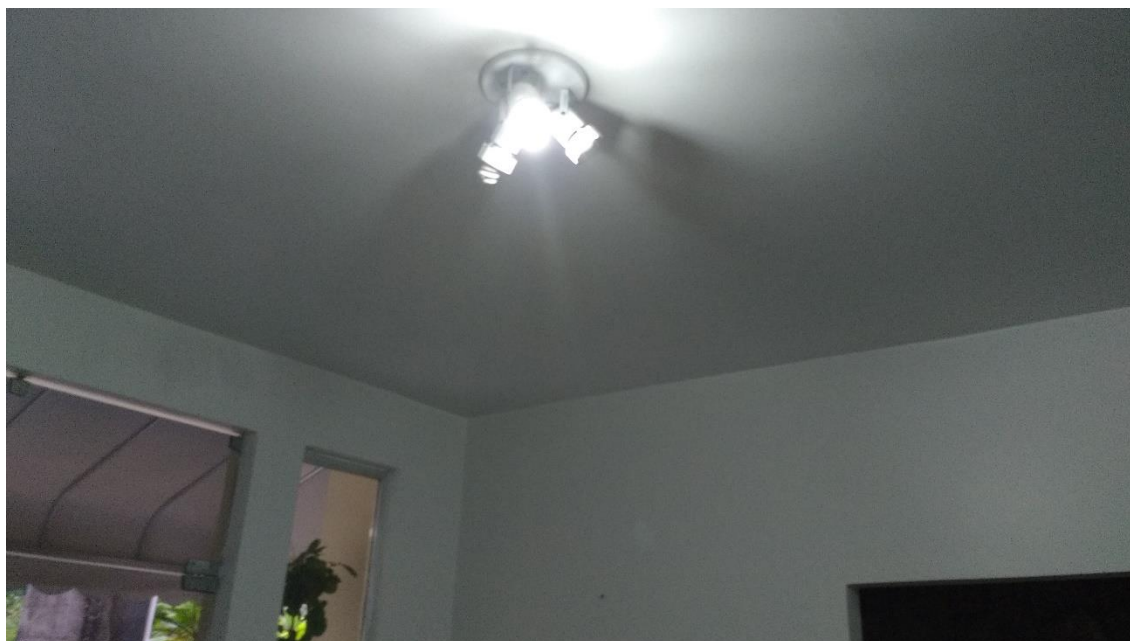
**Fotografia n° 48 - Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços – sala 1.**



**Fotografia n 49 - Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços – sala 2.**

O requisito DE.C2.R6 tem aderência alta nas fases de concepção e construção, mas é praticado de forma parcial durante o uso. O requisito não tem aplicabilidade para as fases contratação e demolição. A aderência mediana deste requisito na fase de uso da edificação, igualmente, demonstra a necessidade da instituição adequar as práticas de avaliação de ecoeficiência da entidade aos indicadores impostos pelo Plano de Gestão de Logística Sustentável da organização.

Em relação ao requisito DE.C2.R7, não há aplicabilidade nas fases contratação, construção, uso e demolição, sendo apenas insuficientemente praticado na fase concepção. As fotografias nº 50 e nº 51 mostram que, embora a organização use lâmpadas eficiente, um antigo medidor de consumo de energia elétrica ilustra a necessidade da organização aumentar o grau de aderência do requisito às práticas da instituição, considerando que ainda não foi efetivado estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta de consumo (17h30 às 20h30).



**Fotografia nº 50** - Lâmpadas de menor consumo de energia elétrica.



**Fotografia nº 51** - Sistema de medição de controle de consumo de energia elétrica.

O requisito DE.C2.R8 não é aplicável para nenhuma fase do ciclo de vida nas avaliações da ecoeficiência realizadas por essa organização.

Por último, o requisito DE.C2.R9 não é quase praticado nas fases concepção e uso. Nas fases restantes o requisito não é aplicável.

Os temas propostos pelos requisitos DE.C2.R8 e DE.C2.R9 necessitam ser incorporados ao sistema de avaliação da ecoeficiência das edificações da organização, tendo em vista a necessidade de alinhamento aos indicadores do PLS, conforme ilustra a fotografia nº 52.

INDICADORES.		
NOME DO INDICADOR	DESCRIÇÃO	APURAÇÃO
Consumo de energia elétrica	Quantidade de kWh consumidos	Mensal e anual
Consumo de energia elétrica per capita	Quantidade de kWh consumidos / total de servidores	Mensal e anual
Gasto com energia	Valor da fatura em reais (R\$)	Mensal e anual
Gasto com energia per capita	Valor da fatura em reais (R\$) / pessoal total	Mensal e anual
Adequação do contrato de demanda (fora de ponta)	Demanda registrada fora de ponta / Demanda contratada fora de ponta (%)	Mensal
Adequação do contrato de demanda (ponta)	Demanda registrada ponta / Demanda contratada ponta (%)	Mensal
Gasto com energia pela área	R\$ / área total	Mensal e anual

**Fotografia nº 52** - Capítulo de PLS que trata dos indicadores para o consumo de energia elétrica

Nota-se no quadro nº 50 que, de acordo com o representante entrevistado da organização do Programa Nuclear Brasileiro “D”, nenhum dos requisitos avaliados para o critério intensidade energética de bens e serviços é aplicável nas fases de contratação e demolição. Se observa aqui um ligeiro descompasso com o atual marco brasileiro sobre licitações e contratos, onde todo o conjunto da estrutura normativa aponta para a necessidade das contratações incluírem critérios de sustentabilidade das edificações ainda na fase de planejamento da contratação da obra ou reforma.

No quadro nº 51 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério durabilidade dos produtos às práticas avaliativas da organização “D” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 5– DURABILIDADE DOS PRODUTOS					
Código-Requisito	Concepção	Contratação	Construção	Uso	Demolição
DE.C3.R1 - Investimento em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção.	1	NA	NA	1	NA
DE.C3.R2 - Investimento	1	NA	NA	1	NA

em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis.					
DE.C3.R3 - Análise do retorno de investimento em produtos sustentáveis.	1	NA	NA	1	NA
DE.C3.R4 - Mapeamento dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto.	1	NA	NA	1	NA
DE.C3.R5 - Utilização de ferramenta para o controle da umidade em todas as suas formas, incluindo: água de chuva, umidade relativa e condensação.	NA	NA	NA	NA	NA

**Quadro nº 51** - Aderência do critério durabilidade dos produtos da Organização D

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “D” os requisitos DA.C2.R1; DA.C2.R2; DA.C2.R3 e DA.C2.R4 não são quase praticados na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção e uso. Já nas fases de contratação, construção e demolição não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos nos processos de avaliação da entidade.

O requisito DA.C2.R5 não é aplicável em nenhuma fase do ciclo de vida nas avaliações da ecoeficiência realizadas por essa organização.

Essa baixíssima aderência ou ausência de aplicabilidade dos requisitos às atividades de avaliação da ecoeficiência das edificações da organização está em desacordo com o Plano de Gestão da Logística Sustentável da instituição e com a Instrução Normativa SLTI/MP nº 10/2012, que estabelece regras para elaboração dos Planos de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012.

Ademais, a fotografia nº 53 abaixo, que retrata as condições de um dos prédios do complexo, ilustra a utilidade de incorporação dos requisitos, relativo ao critério durabilidade de produtos, às práticas de avaliação da ecoeficiência da corporação, pois estes poderiam contribuir para que a instituição pudesse verificar ao longo do ciclo de vida das edificações se vem: (1) realizando investimentos em materiais de maior tempo de vida útil e cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis; (2) analisando o retorno de investimento em produtos sustentáveis; (3) mapeamento os



agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto edificação; e (4) utilizando ferramenta para o controle da umidade dos prédios em todas as suas formas.



**Fotografia nº 53** - Retratação das condições de um dos prédios do complexo.

No quadro nº 52 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade de serviço de bens e serviços às práticas avaliativas da organização “D” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 6- INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C4.R1 - Revisão do catálogo de serviços, visando a ajustar o quantitativo de ponto das unidade técnicas de serviços referentes a cada serviço.	4	4	NA	NA	NA
DE.C4.R2 – Revisão periódica do catálogo de serviços contratados, de modo a cumprir as metas sem prejudicar os serviços a serem executados.	4	4	NA	NA	NA

DE.C4.R3- Elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas, inclusive, em relação ao uso dos insumos para execução do serviço.	4	NA	NA	4	NA
DE.C4.R4 - Produção de informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição na gestão de serviços.	1	NA	NA	1	NA
DE.C4.R5 - Exigência de seguro garantia para edificação.	2	NA	NA	2	NA

**Quadro nº 52** - Aderência do critério intensidade de serviço de bens e serviços da Organização D  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” os requisitos DE.C4.R1 e DE.C4.R2 são praticados de forma destacada na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção e contratação. construção e uso. Nas fases restantes não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos.

As práticas dos requisitos DE.C4.R1 e DE.C4.R2, em um alto grau de aderência nas duas primeiras fases do ciclo de vida, estão relacionados as novas imposições normativas trazidas pela Instrução Normativa SEGES/MP nº 05, de 26 de maio de 2017, que dispõe sobre as regras e diretrizes do procedimento de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional.

Quanto a não aplicabilidade dos requisitos DE.C4.R1 e DE.C4.R2 nas demais fases, se constata uma inobservância ao dispositivo normativo citado no parágrafo anterior.

No que se refere ao DE.C4.R3 ocorre uma alta aderência do requisito na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção e uso. De forma semelhante aos requisitos DE.C4.R1 e DE.C4.R2, para o DE.C4.R3 a organização “D” considera não haver aplicabilidade para utilização deste requisito em seus processo de avaliação nas fases contratação, construção e demolição.

Especificamente em relação ao requisito DE.C4.R3, se observou que sua alta aderência na fase uso às práticas de avaliação da ecoeficiência da organização resultou na elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas externas, com resultados positivos, conforme fotografia nº 54.



**Fotografia nº 54** - Resultados da conservação das áreas externas das edificações.

No que diz respeito ao requisito DE.C4.R4, o gestor entrevistado respondeu que não era quase praticado nas fases de concepção e uso, sendo inaplicável nas outras fases. O que representa um desalinhamento com o disposto no Plano de Gestão da Logística Sustentável sobre o assunto.

Relativamente ao requisito DE.C4.R5, observa-se que este apresentou baixa aderência às práticas da organização nas fases de concepção e uso. Para as fases de contratação, construção e demolição, o requisito não é aplicável.

É preciso observar que o baixo grau e não aplicabilidade de aderência do requisito DE.C4.R5 às práticas de avaliação da ecoeficiência da organização as fases do ciclo de vida do produto edificação, está desacordo com dispositivo legal

estabelecido pela Lei nº 8.666/1993, que em seu artigo 56 dispõe que a critério da autoridade competente, em cada caso, e desde que prevista no instrumento convocatório, poderá ser exigida prestação de garantia nas contratações de obras, serviços e compra, sendo a modalidade seguro-garantia uma das modalidades admitidas.

#### 5.2.1.4.3 Critérios e Requisitos da Dimensão Social

No quadro nº 53 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos às práticas avaliativas da organização “D” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 7- EDUCAÇÃO DOS CONSUMIDORES PARA USO RACIONAL DOS RECURSOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DS.C1.R1 - Implantação de ações para a participação de colaboradores em ações voltadas para racionalização de uso dos recursos disponíveis.	1	NA	NA	2	NA
DS.C1.R2 - Realização de campanhas, oficinas, palestras e exposições de sensibilização das práticas sustentáveis para os colaboradores com divulgação por meio da intranet, cartazes, etiquetas e informativos.	1	NA	NA	1	NA
DS.C1.R3 - Orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção da edificação.	2	NA	NA	2	NA

**Quadro nº 53** - Aderência do critério educação dos consumidores da Organização D  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “D” o requisito DS.C1.R1 não é quase praticado na avaliação da

ecoeficiência nas fase de concepção. Já na fase de uso, o requisito é praticado de forma insuficiente. Não há aplicabilidade para a utilização deste requisito nas fases restantes.

No que se refere ao DS.C1.R2 ocorre uma baixíssima aderência do requisito na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção e uso. De forma semelhante ao requisito DS.C1.R1, para o DS.C1.R2 a organização “D” considera não haver aplicabilidade para utilização deste requisito em seus processo de avaliação nas fases de contratação, construção e demolição. No que diz respeito ao requisito DS.C1.R3, o gestor entrevistado respondeu que era insuficientemente praticado nas fases concepção e uso, não sendo aplicável nas outras fases do ciclo de vida.

A não aplicabilidade dos requisitos DS.C1.R1, DS.C1.R2 e DS.C1.R3 aos padrões de avaliação da ecoeficiência das edificações da entidade, notadamente nas fases de contratação, construção e demolição representa uma contradição em relação a determinação aos órgãos públicos do poder executivo federal, disposta na Instrução Normativa SLTI/MP nº 10/2012, que indica preceitos para concepção dos Planos de Gestão de Logística Sustentável. Em virtude da necessária aplicação deste normativo, o instituto precisa estabelecer meios de monitoramento e avaliação, que permitam a entidade concretizar práticas de sustentabilidade que inclua a participação de colaboradores e servidores.

No quadro nº 54 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério legalidade dos processos às práticas avaliativas da organização “D” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 8– LEGALIDADE DOS PROCESSOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DS.C2.R1 - Execução de ações de gestão como foco na avaliação permanente das contratações e subcontratações de obras de construção civil.	4	4	4	4	4
DS.C2.R2 - Execução de ações de gestão, com foco em avaliação permanente das condições contratuais,	4	4	4	4	4

tendo como meta a busca do menor custo possível para atender às necessidades da instituição, sem prejudicar as metas programadas.					
DS.C2.R3- Preferencialidade nas compras de bens reciclados ou recicláveis com observação dos critérios de sustentabilidade dos materiais.	2	2	2	2	2
DS.C2.R4- Exigência da comprovação de origem das madeiras quando da aquisição de bens e na contratação de obras e serviços.	3	3	3	3	NA
DS.C2.R5- Padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil.	4	4	4	4	4

**Quadro nº 54** - Aderência do critério legalidade dos processos da Organização D

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” os requisitos DS.C2.R1; DS.C2.R2 e DS.C2.R5 são praticados de forma destacada na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida do produto edificação.

A alta aderência dos requisitos DS.C2.R1 e DS.C2.R2 em todas as fases do ciclo de vida da edificação, está relacionada com a observação pela instituição do estabelecido na Lei nº 8.666, de 23 de junho de 1993, que regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal e institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. O Estatuto de Licitações determina em seu art. 67 que a execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da organização.

No que se refere ao DS.C2.R3 ocorre uma baixa aderência do requisito, tendo em vista sua utilização insuficiente na avaliação da ecoeficiência em todas as fases.

No que diz respeito ao requisito DS.C2.R4, o gestor entrevistado respondeu que era praticado de forma parcial nas fases concepção, contratação, construção e uso, com exceção da demolição, quando o requisito não é aplicável.

Quanto aos requisitos DS.C2.R3 e DS.C2.R4 se constata uma necessidade de evolução das práticas de avaliação, em virtude do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, estabelecer que devem ser observados critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, incluindo a aquisição de materiais e contratações de obras e serviços de engenharia.

Relativamente ao requisito DS.C2.R5, observa-se que este é praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida. Este alto nível de aderência às práticas de avaliação da entidade, igualmente, está vinculado às imposições legais e normativas.

Aqui podem ser citados o Estatuto de Licitações e a Instrução Normativa SEGES nº 05, de 26 de maio de 2017, que dispõe sobre as regras e diretrizes do procedimento de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional.

A constatação de que 04 (três) dos 05 (cinco) requisitos pertencentes ao critério legalidade dos processos são percebidos pelo entrevistado como de alta aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência da instituição, em todas as fases do ciclo de vida das edificações, evidencia que a entidade tem buscado a adequação de parte das ações de sustentabilidade institucional junto a determinados normativos internos e externos, que são adotados pela organização “E”, em consequência de sua natureza jurídica de direito público. Neste caso, as evidências documentais consultadas são as listadas a seguir:

- Estatuto de Licitações.
- Instrução Normativa SEGES nº 05, de 26 de maio de 2017, que dispõe sobre as regras e diretrizes do procedimento de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional.
- Plano de Gestão da Logística Sustentável.

- Resolução CONAMA nº 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Instrução Normativa SLTI/MP nº 01, de 19 de janeiro de 2010 Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências.

#### 5.2.1.5 Análise da Organização do Programa Nuclear Brasileiro “E”

A organização “E” do Programa Nuclear Brasileiro possui sede no Estado do Rio de Janeiro. Têm 56 anos de existência. Conta com uma força de trabalho de 200 servidores públicos ativos. É dotada de personalidade jurídica de direito público, com competências e atribuições estabelecidas em marco legal e normativo vigente, quanto as ações que deve executar e promover. Trata-se de uma instituição que iniciou planejadamente a 05 anos a implementação da gestão sustentável e ecoeficiente em suas obras públicas.

As edificações que serviram de base para a investigação realizada estão localizadas na Cidade do Rio de Janeiro, acabadas e em uso. As construções se referem a conjunto de prédios de 01 a 03 andares com aproximadamente um total de 200 salas.

A entrevista foi realizada junto ao agente público responsável pela área de manutenção e infraestrutura da organização. Lhe foi exposto, durante o processo da entrevista, o tempo médio estimado para as inquirições, os procedimentos para a coleta dos dados, os objetivos e as possíveis aplicações do estudo como parte integrante de uma pesquisa de doutorado.

Tendo em vista que, além do gerenciamento das perguntas durante a entrevista, houve a necessidade de se coletar evidências documentais e fotográficas, a ação de pesquisa ocorreu em vários dias alternados durante os de mês de junho de 2018.



### 5.2.1.5.1 Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental

No quadro nº 55 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério dispersão de tóxicos às práticas avaliativas da organização “E” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 1 - DISPERSÃO DE TÓXICOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DA.C1.R1 - Utilização de sistema de informação para avaliação dos riscos da obras ligados a dispersão de partículas em emissões tóxicas.	4	3	3	3	3
DA.C1.R2 - Lavagem dos pneus dos veículos na saída da obra evitando que a lama e outros poluentes sejam espalhadas pela rua e ao secar se transformem em poeira.	NA	NA	NA	NA	NA
DA.C1.R3 - Proteção dos locais de armazenamento de materiais e resíduos em pó, evitando que sejam carregados pelas chuvas ou espalhados pelo vento, e executar serviços de demolição com barreiras físicas, como redes de proteção ou jogando água de reuso.	4	4	4	4	4
DA.C1.R4 - Análise da qualidade de materiais e qualidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio.	NA	NA	NA	NA	NA
DA.C1.R5 - Uso de materiais com baixo índice de toxicidade, inclusive, na sua fase de reciclagem.	1	1	1	1	1

**Quadro nº 55** - Aderência do critério dispersão de tóxicos da Organização E

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “E” o requisito DA.C1.R1 é praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção, mas nas fases contratação, construção, uso e demolição há uma prática parcial desse requisito. A prática do requisito DA.C1.R1 para avaliação da ecoeficiência do produto edificação com graus de aderência alta na fase de concepção e media nas demais fases do ciclo de vida está relacionada com a necessidade da organização observar disposição normativa específica.

A Instrução Normativa Conjunta MP/CGU nº 01/2016, dispõe sobre controles internos, gestão de riscos e governança no âmbito do poder executivo federal.

Ainda em relação ao requisito DA.C1.R1, seu alto grau de aderência, na fase de concepção também está vinculado com a observação, pela instituição, da jurisprudência do Tribunal de Contas da União e alinhamento com as determinações normativas do Ministério do Planejamento. Aqui se destaca a Instrução Normativa SEGES nº 05/2017 em relação ao tema gestão de risco.

É preciso destacar que a Corte de Contas vem ao longo da última década construindo uma sólida jurisprudência sobre a necessidade de avaliação de riscos, inclusive em obras públicas.

O relativo nível de aderência tem resultado em algumas ações sustentáveis como a construção, representadas pela fotografia nº 55, do serviço de separação dos esgotos radioativos e químicos de um dos laboratórios da instituição.



**Fotografia nº 55** - Construção dos esgotos radioativos e químicos de um dos laboratórios do complexo

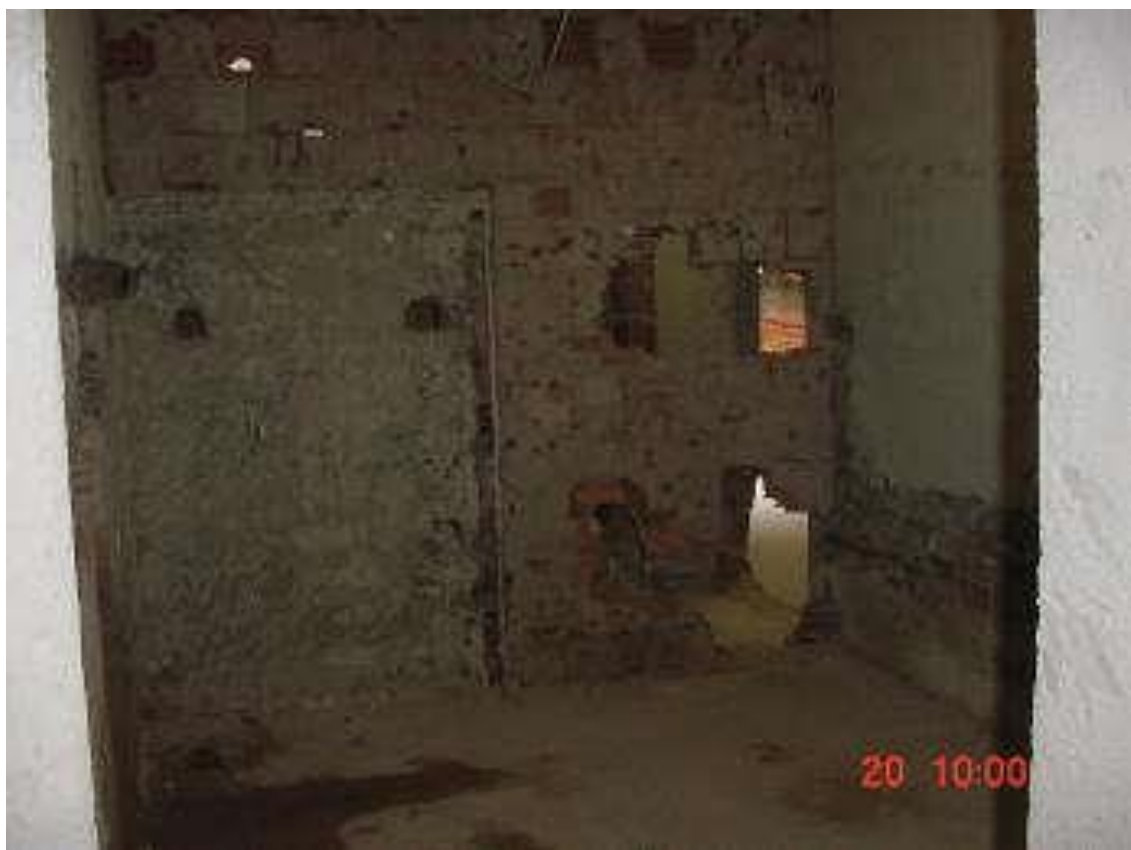
No que se refere aos DA.C1.R2 e DA.C1.R4, o gestor entrevistado respondeu que não eram aderentes a nenhuma fase do ciclo de vida às práticas da organização em relação à avaliação da ecoeficiência.

Especificamente em relação ao requisito, se observa a importância deste requisito ser incorporado às práticas de avaliação da entidade, tendo em vista que o Decreto federal nº 2.783/1998, dispõe sobre proibição de aquisição de produtos ou equipamentos que contenham ou façam uso das substâncias que destroem a camada de Ozônio – SDO, pelos órgãos e pelas entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional.

No que diz respeito ao requisito DA.C1.R3, ocorre uma alta aderência do requisito às práticas da organização na avaliação da ecoeficiência em todas as fases. A prática destacada deste requisito em todas as etapas do ciclo de vida do produto edificação está relacionada a necessidade de uma gestão e fiscalização efetiva de um conjunto de obras que foram realizadas pela unidade ao longo dos últimos anos, envolvendo demolições totais ou parciais, conforme pode ser atestado nas evidências fotográficas representadas nas fotografias nº 56 e nº 57.



**Fotografia n° 56** - Reforma dos sanitários de edificação do complexo de prédios.



**Fotografia n° 57** - Reforma de um laboratório do complexo de prédios.

Relativamente ao requisito DA.C1.R5, observa-se que este não é quase praticado pela organização na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida.

Mais especificamente quanto aos requisitos DA.C1.R4 e DA.C1.R5 que tratam respectivamente da análise da qualidade de materiais e qualidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio e do uso de materiais com baixo índice de toxicidade, inclusive, na sua fase de reciclagem, se entende que a não aplicabilidade e o baixíssimo grau de aderência nas fase do ciclo de vida, relacionado às ações de avaliação da ecoeficiência das edificações da entidade, representa uma desconformidade em relação aos seguintes dispositivos legais:

- Lei federal nº 12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Lei federal nº 12.187/2009 - Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências.
- Decreto federal nº 7.746/2012 - Regulamenta o art. 3º da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP.
- Decreto federal nº 5.940/2006 – Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

No quadro nº 56 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério utilização sustentável dos recursos renováveis às práticas avaliativas da organização “E” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 2 UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS RENOVÁVEIS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DA.C2.R1 - Substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores que reduzam o desperdício de água.	5	3	3	3	NA
DA.C2.R2 - Realização de campanhas de conscientização a fim de evitar desperdícios, principalmente em prédios que ainda não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos.	5	5	4	4	NA
DA.C2.R3 - Substituição das bacias sanitárias antigas e em uso por bacias novas, que são projetadas e concebidas para escoamento com pouco volume de água e com possibilidade de reutilização.	5	3	3	3	NA
DA.C2.R4 - Substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar.	5	4	4	4	NA
DA.C2.R5 - Implantação de sistemas de monitoramento do consumo de água para identificar, de forma tempestiva, ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas.	5	2	2	2	NA
DA.C2.R6 - Criação de sistemas de captação da água da chuva.	5	1	1	1	1
DA.C2.R7 - Edição e distribuição entre os usuários de cartilha sobre o abastecimento de água.	5	1	1	1	NA
DA.C2.R8 - Criação e divulgação do disque vazamento de água.	5	1	1	1	NA
DA.C2.R9 - Utilização, onde for aplicável, de poço artesianos com o uso de um conjunto moto bomba de maior eficiência e vazão, para compensar acréscimos de área construída sem aumentar demanda contratada junto à concessionária de abastecimento.	NA	NA	NA	NA	NA
DA.C2.R10 - Implantação de programa de revisão semestral do tipo de manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias.	5	NA	NA	NA	NA

**Quadro nº 56** - Aderência do critério utilização sustentável dos recursos renováveis da Organização E  
 Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “E” os requisitos DA.C2.R1 e DA.C2.R3 são praticados de forma integral na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Já nas fases de contratação, construção e uso há uma prática parcial desses requisitos, sendo não aplicáveis na fase de demolição.

No que se refere aos DA.C2.R2 e DA.C2.R4 ocorre uma alta ou altíssima aderência dos requisitos, na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. De forma semelhante aos requisitos DA.C2.R1 e DA.C2.R3, para os DA.C2.R2 e DA.C2.R4 a organização “E” considera não haver aplicabilidade para utilização destes requisitos em seu processo de avaliação.

Notadamente quanto aos DA.C2.R1; DA.C2.R2; DA.C2.R3 e DA.C2.R4, a variação entre prática parcial e integral destes requisitos às ações de avaliação da ecoeficiência da organização nas fases do ciclo de vida das edificações, com exceção da fase de demolição, está relacionada com a necessidade de alinhamento ao Plano de Gestão da Logística Sustentável da entidade em vigor desde 2013, conforme representado na fotografia nº 58.

# PLS

Plano de Gestão de Logística Sustentável do



Maio/2013

**Fotografia n° 58** - Plano de Gestão da Logística Sustentável da Organização.

No que diz respeito ao requisito DA.C2.R5, o gestor entrevistado respondeu que era praticado integralmente na fase concepção, mas insuficientemente nas fases contratação, construção e uso. Não havendo aplicabilidade na fase de demolição.

Quanto ao requisito DA.C2.R5, muito embora, a implantação de sistemas de monitoramento do consumo de água para identificar, de forma tempestiva, ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas esteja componha somente a fase de concepção nas ações de avaliação da ecoeficiência da corporação, foi constatado um resultado que contribui para a utilização sustentável dos recursos renováveis, a saber: a reforma nas instalações da casa de bombas, conforme fotografia n° 59.





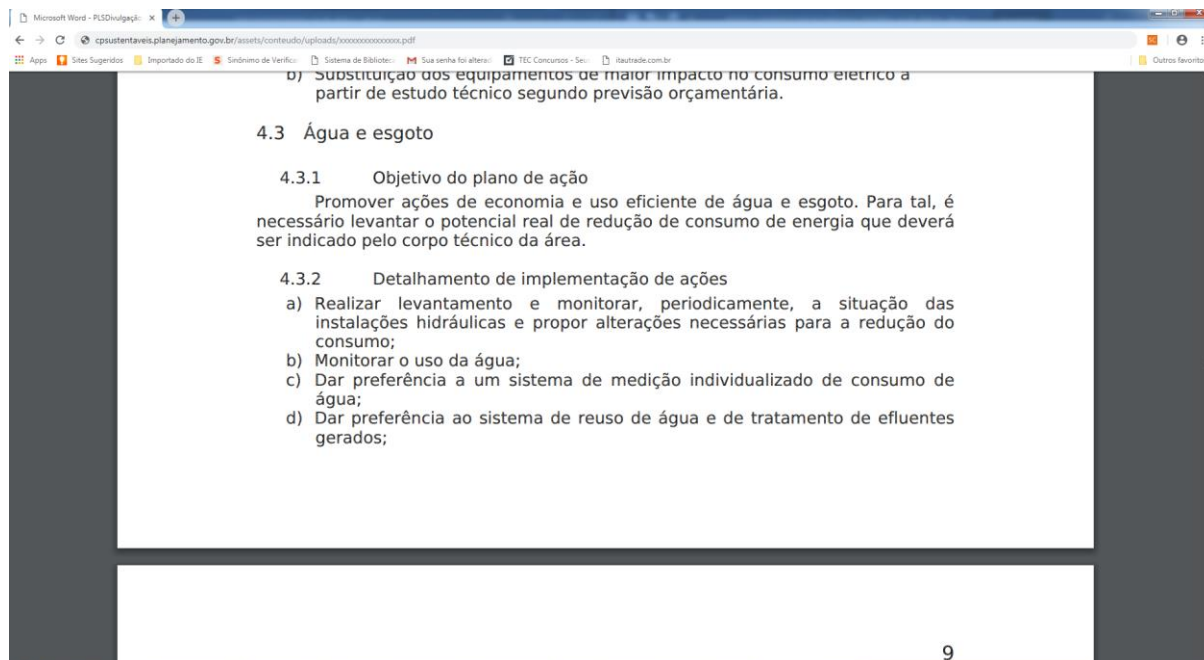
**Fotografia nº 59** - Resultado da reforma nas instalações da casa de bombas

Relativamente aos requisitos DA.C2.R6, DA.C2.R7 e DA.C2.R8, observa-se que estes apresentaram resultados semelhantes na opinião do entrevistado, a saber: uma altíssima aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência na fase de concepção, enquanto não são quase praticados para as fases restantes, sendo apenas o DA.C2.R6 aplicável na fase de demolição.

O requisito DA.C2.R9 não é aplicável em nenhuma fase nas avaliações da ecoeficiência realizadas por essa organização.

Por último, o DA.C2.R10 é praticado de forma integral na fase de concepção, mas não é aplicável às práticas da organização em nenhuma outra fase do ciclo de vida.

Muito embora, os requisitos DA.C2.R6; DA.C2.R7, DA.C2.R8; DA.C2.R9 e DA.C2.R10 tenham sido considerados, no máximo, praticados de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência da organização, na quase totalidade do ciclo de vida, se compreende que há espaço para sua incorporação futura aos processos avaliativos das edificações da entidade, considerando que sua integração aos padrões de avaliação poderiam alinhar as ações de sustentabilidade à metodologia de análise prevista no Plano de Gestão da Logística Sustentável que trata da gestão dos recursos renováveis na instituição, conforme ilustrado na fotografia nº 60.



**Fotografia n° 60** - Parte do PLS que trata da racionalização dos recursos renováveis.

#### 5.2.1.5.2 Critérios de Requisitos da Dimensão Econômica

No quadro n° 57 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços às práticas avaliativas da organização “E” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 3– INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C1.R1 - Programação de práticas de melhor utilização dos materiais.	5	2	2	2	NA
DE.C1.R2 - Implantação de sistema de monitoramento de consumo de materiais.	5	4	4	4	NA
DE.C1.R3 - Realização de campanha de utilização consciente dos materiais, visando a redução de consumo.	NA	NA	NA	NA	NA

DE.C1.R4 - Franquear acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas de acesso.	5	5	5	5	5
DE.C1.R5 - Realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição.	5	4	4	4	NA

**Quadro nº 57** - Aderência do critério intensidade dos materiais dos bens e serviços da Organização E  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “E” o requisito DE.C1.R1 é praticado de forma integral na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Já nas fases de contratação, construção e uso é praticado de forma insuficiente, não sendo aplicável a demolição.

Especificamente em relação ao DE.C1.R1 se constatou que este requisito pode ser utilizado para avaliação da ecoeficiência das edificações para além da etapa de concepção. Se tomou como exemplo para essa constatação o projeto, fabricação e montagem de estrutura de apoio a um experimento de escoamento em um dos laboratório da unidade, onde se observou uma programação de ações para a melhor utilização dos materiais disponíveis na atividades de corte e fabricação própria dos componentes metálicos, na montagem dos andaimes, no chumbamento e montagem da estrutura, conforme representado na fotografia nº 61.



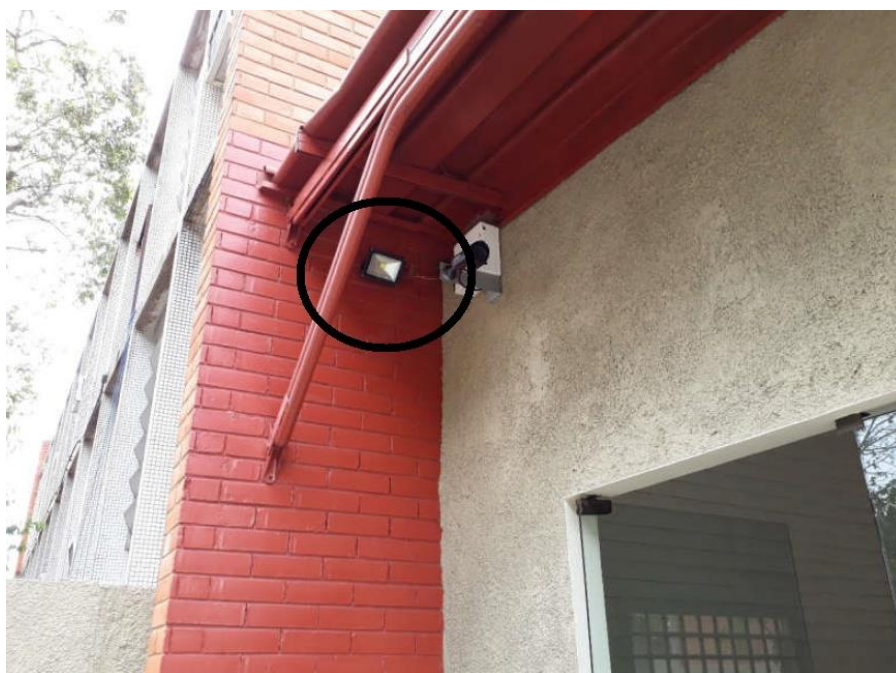
**Fotografia nº 61** - Fabricação e montagem de estrutura de apoio a um experimento de escoamento.

No que se refere aos DE.C1.R2 e DE.C1.R5 ocorre uma altíssima aderência dos requisitos na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Nas fases de contratação, construção e uso há uma prática destacada dos requisitos. De forma semelhante ao DE.C1.R1, para os DE.C1.R2 e DE.C1.R5 a organização “E” considera não haver aplicabilidade para utilização destes em seus processos de avaliação.

No que diz respeito ao requisito DE.C1.R3, o gestor entrevistado respondeu que não era aderente a nenhuma fase do ciclo de vida às práticas da organização em relação à avaliação da ecoeficiência.

Relativamente ao DA.C1.R4, observa-se uma prática integral do requisito na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida.

O requisito DE.C1.R5 está relacionado com a realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição. Sua prática destacada ou integral em 04 (quatro) das 05 (cinco) fases do ciclo de vida já resultou para a organização em algumas ações sustentáveis em relação a gestão da intensidade dos materiais dos bens e serviços. Este resultado pode ser ilustrado pela fotografia nº 62 que retrata a área externa de uma das edificações com instalação de luminária LED 20 W, com maior eficiência energética.



**Fotografia nº 62** - Edificação com instalação de luminária LED 20 W.

No quadro nº 58 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade energética de bens e serviços às práticas avaliativas da organização “E” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 4– INTENSIDADE ENERGÉTICA DE BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C2.R1 - Substituir os aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia, ou por um sistema de ar-condicionado central.	5	5	5	5	NA
DE.C2.R2 - Redução do consumo de ar-condicionado por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas de ar-condicionado, considerando a sazonalidade do consumo.	5	5	5	5	NA
DE.C2.R3 - Substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica.	5	5	5	5	NA
DE.C2.R4 - Programação de campanhas de conscientização na utilização da energia elétrica nas edificações, como o desligamento dos condicionadores de ar e da iluminação nos ambientes desocupados, dos equipamentos de informática ao final do expediente.	5	5	5	5	NA
DE.C2.R5- Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades.	5	5	5	5	NA
DE.C2.R6- Instalação de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas.	5	2	2	2	NA
DE.C2.R7- Elaboração de estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta (17h30 às 20h30).	5	2	2	2	2
DE.C2.R8- Programação da	5	5	2	2	NA

utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda contratada. Serão acionados através do controlador de demanda quando necessário.					
DE.C2.R9- Desligar lâmpadas, monitores, equipamentos diversos durante o horário de almoço.	5	NA	NA	NA	NA

**Quadro nº 58** - Aderência do critério intensidade energética de bens e serviços da Organização E  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “E” os requisitos DE.C2.R1; DE.C2.R2; DE.C2.R3; DE.C2.R4 e DE.C2.R5 são praticados de forma integral na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização destes requisitos.

Notadamente no tocante aos DE.C2.R1 e DE.C2.R2, se atestou a consequência positiva da prática dos requisitos nas ações de avaliação da ecoeficiência das edificações da instituição, tendo em vista que a entidade vem que substituindo os aparelhos de ar-condicionado antigos por outros com maior eficiência energética e buscando a redução do consumo por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas de ar-condicionado, considerando a sazonalidade do consumo. Estas ações são ilustradas pela fotografia nº 63.



**Fotografia nº 63** - Condicionadores de ar com maior eficiência energética.

O altíssimo grau de aderência do requisito DE.C2.R3 às ações de avaliação da ecoeficiência das edificações da organização, relativo a substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica. pode ser observada na fotografia nº 64.



**Fotografia nº 64** - Edificação com luminária LED 18W instalada nos corredores.

No que se refere aos DE.C2.R6; DE.C2.R7 e DE.C2.R8 ocorre uma altíssima aderência dos requisitos na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Enquanto que nas fases contratação, construção e uso, os requisitos são praticados de forma insuficiente. Na fase de demolição, apenas o DE.C2.R7 tem uma baixa aderência às práticas da organização, pois os DE.C2.R6 e DE.C2.R8 não são aplicáveis.

A prática do requisito DE.C2.R7 e DE.C2.R8, de forma integral nas atividades de avaliação da ecoeficiência da edificações da instituição, respectivamente, na fase de concepção e contratação, tem aperfeiçoado a administração da intensidade energética de bens e serviços a fim de aperfeiçoar o consumo de energia elétrica nos horários de ponta e fora de ponta. Esta ação organizacional pode ser

exemplificada pela utilização de dispositivos individualizados de medição e monitoramento do consumo de energia elétrica em diversas edificações, conforme fotografia nº 65.



**Fotografia n° 65** - Monitoramento do consumo de energia de uma das edificações.

No que diz respeito ao requisito DE.C2.R9, o gestor entrevistado respondeu que é integralmente praticado na fase concepção, mas não tem aplicabilidade nas fases restantes. Aqui se nota um certo desequilíbrio entre as ações estratégicas da organização em relação ao consumo de energia e sua materialidade no campo operacional.



No quadro nº 59 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério durabilidade dos produtos às práticas avaliativas da organização “E” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 5– DURABILIDADE DOS PRODUTOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C3.R1 - Investimento em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção.	5	5	5	5	NA
DE.C3.R2 - Investimento em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis.	5	2	2	2	2
DE.C3.R3 - Análise do retorno de investimento em produtos sustentáveis.	3	3	2	2	NA
DE.C3.R4 - Mapeamento dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto.	5	2	2	2	NA
DE.C3.R5 - Utilização de ferramenta para o controle da umidade em todas as suas formas, incluindo: água de chuva, umidade relativa e condensação.	NA	NA	NA	NA	NA

**Quadro nº 59** - Aderência do critério durabilidade dos produtos da Organização E  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” o requisito DE.C3.R1 é praticado de forma integral na avaliação da ecoeficiência nas fases de concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização deste requisito.

No que se refere aos DE.C3.R2 e DE.C3.R4 ocorre uma altíssima aderência do requisito na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Nas fases de contratação, construção e uso, os requisitos são praticados de forma insuficiente, sendo somente o DE.C3.R2 aplicável na fase de demolição.

As obras representadas na fotografia nº 66 se referem a construção de edificação basicamente caracterizada pela execução de estrutura de concreto armado,

alvenarias, revestimentos e coberturas. Ela ajuda a explicar o grau de aderência dos requisitos DE.C3.R1 e DE.C3.R2 nas ações de avaliação da ecoeficiência na unidade. Quando tomamos esta obra deste prédio como exemplo, na análise dos dados licitatórios, se observou que a entidade tem buscado investir em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção. No entanto, não foi constatada intencionalidade para realização de investimentos em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis, muito embora esta necessidade esteja prevista no Plano de Gestão da Logística sustentável da organização.



**Fotografia nº 66** - Construção do prédio para atender ao pessoal terceirizado da organização.

Especificamente em relação aos DE.C3.R2 e DE.C3.R4 o baixo grau de aderência às práticas de avaliação da ecoeficiências das edificações nas fases de construção, contratação e uso indica uma desconformidade em relação as seguintes disposições legais e normativas relativas ao investimento de recursos públicos em produtos cujo processo produtivo evolva tecnologias limpas e sustentáveis:

- Lei federal nº 12.349/2010 - Altera as Leis nos 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1o do art. 2o da Lei no 11.273, de 6 de fevereiro de 2006.
- Decreto federal nº 7.746/2012 - Regulamenta o art. 3o da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela

administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP.

No que diz respeito ao requisito DE.C3.R5, o gestor entrevistado respondeu que não era aderente a nenhuma fase do ciclo de vida às práticas da organização em relação à avaliação da ecoeficiência. Essa ausência de aplicabilidade dos requisitos está em desacordo com o Plano de Gestão da Logística Sustentável da instituição e com a Instrução Normativa SLTI/MP nº 10/2012, que estabelece regras para elaboração dos Planos de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, incluindo diretrizes para a avaliação da sustentabilidade.

No quadro nº 60 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério intensidade de serviço de bens e serviços às práticas avaliativas da organização “E” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 6- INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DE.C4.R1 - Revisão do catálogo de serviços, visando a ajustar o quantitativo de ponto das unidade técnicas de serviços referentes a cada serviço.	NA	NA	NA	NA	NA
DE.C4.R2 - Revisão periódica do catálogo de serviços contratados, de modo a cumprir as metas sem prejudicar os serviços a serem executados.	5	5	5	5	5
DE.C4.R3- Elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas, inclusive, em relação ao uso dos insumos para execução do serviço.	5	5	5	5	5
DE.C4.R4 - Produção de informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição na gestão de serviços.	4	4	4	4	NA

DE.C4.R5 - Exigência de seguro garantia para edificação.	NA	NA	NA	NA	NA
--	----	----	----	----	----

**Quadro nº 60** - Aderência do critério intensidade de serviço de bens e serviços da Organização E  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” os requisitos DE.C4.R1 e DE.C4.R5 não são aderentes a nenhuma fase do ciclo de vida às práticas da organização em relação à avaliação da ecoeficiência.

No que se refere aos DE.C4.R2 e DE.C4.R3 ocorre uma altíssima aderência do requisito na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida. Essa prática integral tem resultado em ações de sustentabilidade positivas para organização como, por exemplo, a execução do plano de limpeza e conservação de área externas baseada na revisão do catálogo de serviços cobertos pelos contratos administrativo. O produto desta atividade é ilustrado pelas fotografia nº 67.



**Fotografia nº 67** - Resultados da execução do plano de limpeza e conservação

No que diz respeito ao requisito DE.C4.R4, o gestor entrevistado respondeu que há alta aderência às práticas da organização nas fases concepção, contratação, construção e uso. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização deste requisito.

É preciso observar que a não aplicabilidade de aderência do requisito DE.C4.R5 às práticas de avaliação da ecoeficiência da organização as fases do ciclo de vida da edificação, está desacordo com dispositivo legal estabelecido pela Lei nº 8.666/1993,

que em seu artigo 56 dispõe que a critério da autoridade competente, em cada caso, e desde que prevista no instrumento convocatório, poderá ser exigida prestação de garantia nas contratações de obras, serviços e compra, sendo a modalidade seguro-garantia uma das modalidades admitidas.

### 5.2.1.5.3 Critérios e Requisitos da Dimensão Social

No quadro nº 61 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos às práticas avaliativas da organização “E” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 7– EDUCAÇÃO DOS CONSUMIDORES PARA USO RACIONAL DOS RECURSOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DS.C1.R1 - Implantação de ações para a participação de colaboradores em ações voltadas para racionalização de uso dos recursos disponíveis.	5	3	3	3	NA
DS.C1.R2 - Realização de campanhas, oficinas, palestras e exposições de sensibilização das práticas sustentáveis para os colaboradores com divulgação por meio da intranet, cartazes, etiquetas e informativos.	5	4	4	3	NA
DS.C1.R3 - Orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção da edificação.	5	2	2	2	2

**Quadro nº 61** - Aderência do critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos da Organização E

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” o requisito DS.C1.R1 é praticado de forma integral na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Nas fases contratação, construção e uso, o

requisito é praticado parcialmente. Já na fase de demolição não há aplicabilidade para a utilização deste requisito.

A observância, mesmo que parcial deste requisito de avaliação, nas fases de contratação, construção e uso, está relacionada com a imposição aos órgãos públicos da estrutura do poder executivo federal disposta na Instrução Normativa SLTI/MP nº 10/2012, que estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável. Em virtude da aplicação deste normativo, a organização precisa desenvolver mecanismos de monitoramento e avaliação, que permitam a entidade estabelecer práticas de sustentabilidade.

No que se refere ao DS.C1.R2 ocorre uma altíssima aderência do requisito na avaliação da ecoeficiência na fase de concepção. Durante a contratação e construção, o requisito é praticado de forma destacada, enquanto que no uso é praticado parcialmente. De forma semelhante ao requisito DS.C1.R1, para o DS.C1.R2 a organização “E” considera não haver aplicabilidade para utilização deste requisito em seus processo de avaliação. A fotografia nº 68 mostra um informativo de 2015 direcionada aos colaboradores da organização, onde se busca a sensibilização dos trabalhadores para as práticas sustentáveis.

Gráficos referentes ao consumo de energia e de água do mailto:///C:/Users/raugusto/AppData/Roaming/Thunderbird/...

**Assunto:** Gráficos referentes ao consumo de energia e de água do  
**De:** Assessoria de Comunicação Social <ascomm@... gov.br>  
**Data:** 24/11/2015 13:32  
**Para:** destinatarios-nao-revelados: ;



Apresentamos os gráficos referentes ao consumo de energia e de água do  
 As despesas com energia estão atualizadas até outubro de 2015 e as despesas de  
 água até novembro  
 de 2015.

Apresentamos também as economias que foram obtidas no consumo de energia, em MWh, e de  
 água, em m<sup>3</sup>,  
 tomando por base a comparação com o ano de 2014.

A média mensal de consumo de energia entre janeiro de 2015 e outubro de 2015 foi de 193  
 MWh. Assim,  
 a economia de energia, comparando com 2014, corresponde a quase uma conta mensal de  
 energia de 2015 (economia  
 de cerca de R\$ 120.000,00).

De forma análoga, a economia de consumo de água, em m<sup>3</sup>, corresponde a mais de cinco contas  
 de água de 2015  
 (economia de cerca de R\$ 50.000,00).

A direção do IEN agradece à Comissão Gestora do Plano de Logística Sustentável (PLS) do  
 e a toda força de  
 trabalho do Instituto que se empenhou na contenção destas despesas de custeio.  
 Assim, graças a um enorme esforço institucional, estamos chegando ao final de 2015 tendo  
 preservado nossos  
 compromissos com a sociedade, tais como a produção de radiofármacos e o funcionamento  
 ininterrupto da nossa  
 pós-graduação, a despeito de um orçamento que este ano foi menor que a metade daquele de  
 exercícios anteriores.

1 de 3

24/11/2015 14:04

**Fotografia nº 68** - Documento de sensibilização para as práticas sustentáveis.

No que diz respeito ao requisito DS.C1.R3, o gestor entrevistado respondeu que era praticado integralmente na fase concepção, sendo praticado insuficientemente nas fases restantes. Não obstante, a altíssima aderência exclusivamente na fase de concepção, foi observado que a entidade vem orientando seus usuários, conforme ilustrado pela fotografia nº 69 relativa a um comunicado que trata de medidas emergenciais de contenção de despesas que poderiam trazer impactos para os usos e manutenção das edificações.

The image shows a screenshot of the INTRANET website. At the top, there is a navigation bar with links: INÍCIO, ACESSO RÁPIDO, UNIDADES CNEN, WEBMAIL, LINKS, MAPA DO SITE, and a search box. Below the navigation bar, there is a main content area with a sidebar on the left and a main text area on the right. The sidebar contains links for 'Sobre o Instituto', 'Sistemas de gestão', 'Serviços e consultas', 'Notícias', 'Comunicados e boletins', 'portal', 'Notícias externas', 'na mídia', 'Biblioteca', 'Segurança', and 'BRDF 2015'. The main text area is titled 'Medidas emergenciais de contenção de despesas' and contains the following text:

**Medidas emergenciais de contenção de despesas**

Em 7 de abril apresentamos no Auditório a conjuntura orçamentária do para 2015. Na ocasião alertamos que algumas medidas visando à contenção de despesas seriam inevitáveis, sobretudo a redução do consumo de energia elétrica e água.

Foi constituído Grupo de Trabalho com objetivo de identificar e propor ações de contenção. Informamos que as propostas apresentadas pelo referido GT foram aprovadas integralmente e serão implementadas ao longo do ano. São elas:

1. Otimização de espaços físicos;
2. Realização das campanhas de consumo consciente (por exemplo: manutenção das lâmpadas dos banheiros apagadas);
3. Desligamento de todos os aparelhos que possuem o modo stand-by;
4. Realização da rega das plantas em dias intervalados;
5. Limitação de permanência de toda a força de trabalho do Instituto entre 6h30 e 17h30.

A medida de número 5 fundamenta-se no valor elevado do kWh para o período de 17h30 às 20h30, que corresponde ao quadruplo do valor estabelecido para o período compreendido entre 6h30 e 17h30. Assim, e com base no histórico de consumo de eletricidade no IEN nos horários normal e de pico, estima-se que esta medida proporcionará ao IEN uma redução em torno de 30% na conta de energia elétrica (correspondendo a aproximadamente R\$ 300 mil de economia no orçamento anual).

Pelo exposto, as determinações abaixo devem ser observadas por todos até que novas estudos, baseados no acompanhamento dos gastos, permitam flexibilizá-las:

1. A partir de 4 de maio de 2015 o horário de permanência dos servidores, terceirizados, colaboradores, bolsistas, alunos e prestadores de serviço ficará limitado de 6h30 às 17h30;
2. O Furgoneto estará programado para desconectar as manobras posteriores às 17h30;
3. As chefias imediatas dos servidores que, excepcional e justificadamente, necessitarem permanecer após às 17h30 deverão enviar e-mail à SESEG (seseg@en.gov.br), até às 15h30 do dia da permanência, informando: (a) nome do servidor, (b) setor, (c) sala, (d) horário de permanência previsto e (e) justificativa para a permanência. A critério das chefias imediatas a permanência além do horário estabelecido (17h30) poderá ser computada como crédito a considerar. Nesse caso, a chefia imediata também deverá solicitar ao SEGEP, por e-mail (segp@en.gov.br), a correspondente alteração no Furgoneto;
4. A SESEG orientará os vigilantes responsáveis pela ronda noturna acerca dos servidores autorizados a permanecer fora do horário estabelecido.

Contamos com a colaboração de todos para que juntos superemos as presentes dificuldades orçamentárias.

Pedro Augusto Berquó de Sampaio  
Diretor

Fotografia n° 69 - Comunicado de contenção de despesas

No quadro n° 62 a seguir é apresentado o grau de aderência dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, do critério legalidade dos processos às práticas avaliativas da organização “E” relativa a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA Nº 8– LEGALIDADE DOS PROCESSOS</b>					
<b>Código-Requisito</b>	<b>Concepção</b>	<b>Contratação</b>	<b>Construção</b>	<b>Uso</b>	<b>Demolição</b>
DS.C2.R1 - Execução de ações de gestão como foco na avaliação permanente das contratações e subcontratações de obras de construção civil.	4	4	4	4	4
DS.C2.R2 - Execução de ações de gestão, com foco em avaliação permanente	5	5	5	5	5



das condições contratuais, tendo como meta a busca do menor custo possível para atender às necessidades da instituição, sem prejudicar as metas programadas.					
DS.C2.R3- Preferencialidade nas compras de bens reciclados ou recicláveis com observação dos critérios de sustentabilidade dos materiais.	5	2	2	2	NA
DS.C2.R4- Exigência da comprovação de origem das madeiras quando da aquisição de bens e na contratação de obras e serviços.	5	5	5	5	NA
DS.C2.R5- Padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil.	5	5	5	5	5

**Quadro nº 62** - Aderência do critério legalidade dos processos da Organização E  
Fonte: Desenvolvido pelo Autor

De acordo com o entrevistado, representante da organização do Programa Nuclear Brasileiro “A” o requisito DS.C2.R1 é praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência em todas as fases do ciclo de vida.

O alto grau de aderência do requisito DS.C2.R1 está relacionada com a imposição estabelecida na Lei nº 8.666, de 23 de junho de 1993, que regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal e institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. O Estatuto de Licitações determina em seu art. 67 que a execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da organização.

No que se refere aos DS.C2.R2; DS.C2.R4 e DS.C2.R5 ocorre uma altíssima aderência do requisito na avaliação da ecoeficiência em todas as fases, com exceção do DS.C2.R4 que não é aplicável a demolição. Este nível de prática ocorre em virtude do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, estabelecer que devem ser observados critérios e práticas

para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, incluindo a aquisição de materiais e contratações de obras e serviços de engenharia.

Especialmente em relação ao requisito DS.C2.R5, a padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil, foram, por exemplo, observados nas obras retratadas nas fotografias nº 70 e 71.



**Fotografia nº 70** - Remanejamento de cabos de média tensão e reforma de laboratório



**Fotografia nº 71** - Construção de prédio e reforma de salas da edificação.

No que diz respeito ao requisito DS.C2.R3, o gestor entrevistado respondeu que era integralmente praticado na fase concepção, mas insuficientemente praticado nas

fases contratação, construção e uso. A organização “E” considera não haver aplicabilidade para utilização deste requisito na fase de demolição.

Quanto aos requisito DS.C2.R3, se constata uma necessidade de evolução, em virtude do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, estabelecer que devem ser observados critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, incluindo a aquisição de materiais e contratações de obras e serviços de engenharia.

Relativamente ao requisito DS.C2.R5, observa-se que este é praticado de forma integral na avaliação da ecoeficiência em todos as fase do ciclo de vida. Este alto nível de aderência às práticas de avaliação da entidade, igualmente, está vinculado às imposições legais e normativas. Aqui podem ser citados o Estatuto de Licitações e a Instrução Normativa SEGES nº 05, de 26 de maio de 2017, que dispõe sobre as regras e diretrizes do procedimento de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional.

## **5.2.2 Análise Intercasos**

Serão mostrados a seguir, nesta seção terciária, a análise intercasos, onde será apresentado de forma conjunta o grau de aderência, às práticas de avaliação, das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro aos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas, em função de cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

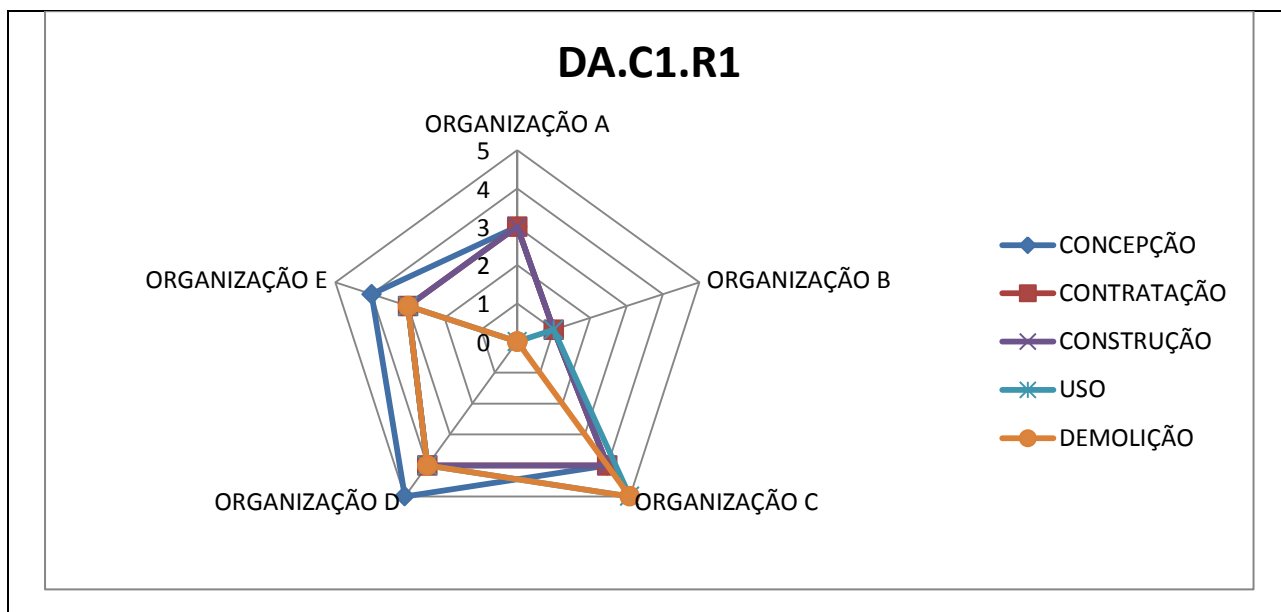
### **5.2.2.1 Critérios e Requisitos da Dimensão Ambiental**

Nesta seção quaternária serão mostrados os critérios e requisitos da dimensão ambiental relativos a análise intercasos.

#### 5.2.2.1.1 *Dispersão de Tóxicos*

No quadro nº 63 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C1.R1, pertencente ao critério dispersão de tóxicos, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	Nº 1 - DISPERSÃO DE TÓXICOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DA.C1.R1	Utilização de sistema de informação para avaliação dos riscos da obras ligados a dispersão de partículas em emissões tóxicas.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	3	3	3	0	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	4	4	4	5	5
ORGANIZAÇÃO D	5	4	4	4	4
ORGANIZAÇÃO E	4	3	3	3	3



**Quadro nº 63** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C1.R1

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 63, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DA.C1.R1 na fase de contratação e construção, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C e D, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada com uma inclinação a prática integral na fase de concepção pela organização C e nas fase de uso e demolição pela organização D.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 63, se verifica que nas organizações A e B o requisito DA.C1.R1 não é quase praticado ou é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em relação a organização E se constata que esta tem uma maior proximidade com a aderência das organizações C e D, considerando que para as fase do ciclo de vida o requisito é praticado de forma destacada para a fase de concepção e de forma parcial para as demais fases do ciclo.

Em comparação com as outras organizações, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência do requisito, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

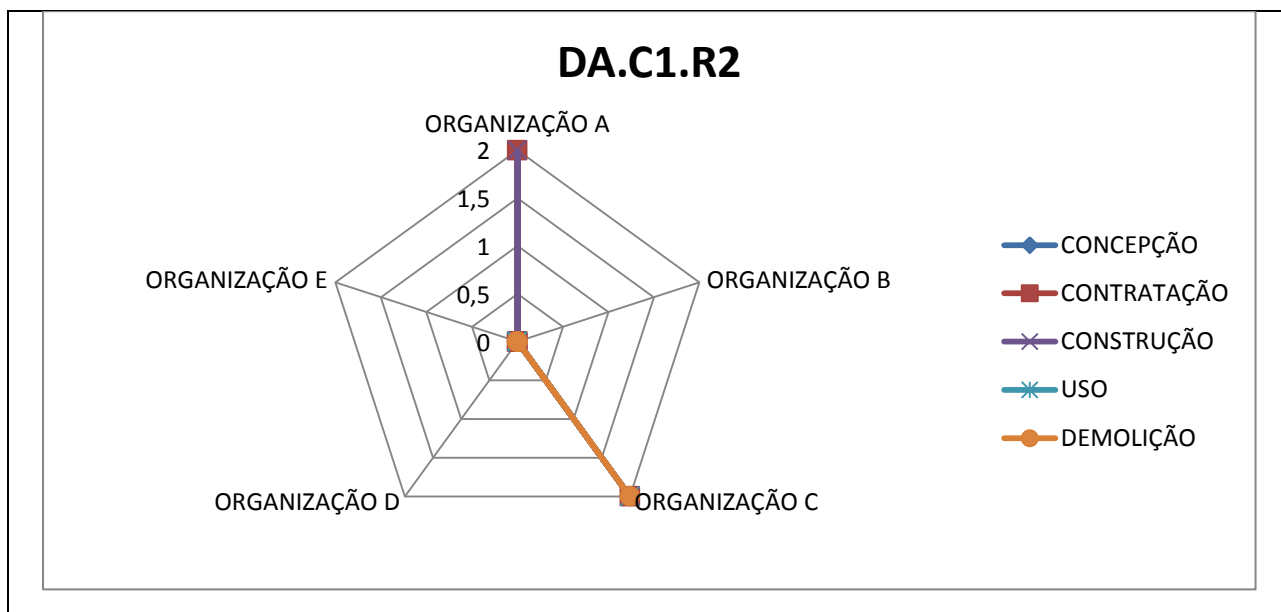
Ademais, se observou que a fase de concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis maiores de aderência do requisito em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase de demolição apresentou o menor quantitativo de resposta para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 83,16% dos respondentes consideram o requisito DA.C1.R1 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase construção no ciclo de vida.

Esses resultados podem estar relacionados com as imposições normativas, tendo em vista que a Instrução Normativa Conjunta MP/CGU nº 01/2016, que dispõe sobre controles internos, gestão de riscos e governança no âmbito do poder executivo federal e o Decreto federal nº 2.783/1998, que dispõe sobre a proibição de aquisição de produtos ou equipamentos que contenham ou façam uso das substâncias que destroem a camada de Ozônio – SDO, pelos órgãos e pelas entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, tem um foco mais direcionado para ações de planejamento e execução das atividades.

No quadro nº 64 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C1.R2, pertencente ao critério dispersão de tóxicos, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	Nº 1 - DISPERSÃO DE TÓXICOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DA.C1.R2		Lavagem dos pneus dos veículos na saída da obra evitando que a lama e outros poluentes sejam espalhadas pela rua e ao secar se transformem em poeira.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	2	2	2	0	0
ORGANIZAÇÃO B	0	0	0	0	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	2	2	2
ORGANIZAÇÃO D	0	0	0	0	0
ORGANIZAÇÃO E	0	0	0	0	0



**Quadro nº 64** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C1.R2

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 64, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam muito pouco a utilização do requisito DA.C1.R2 em todas as fases, tendo em vista a baixa aderência atribuída a este requisito pelas organizações A e C, significando que o referido quesito é praticado de forma insuficiente nas fases do ciclo de vida, sem aplicabilidade para as fases de uso e demolição na organização A.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 64, se verifica que nas organizações B, D e E o requisito DA.C1.R2 não é praticado na avaliação da ecoeficiência em nenhuma etapa do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases de concepção, contratação e construção apresentaram um maior quantitativo de respostas que apontam para o nível baixo de aderência do requisito em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que as fases de uso e demolição apresentaram os maiores quantitativo de respostas para os não aplicabilidade do requisito.

Vale registrar que a organização C, mesmo com um grau baixo de aderência, foi a única cujo requisito esteve presente nas cinco fases do ciclo de vida para a avaliação da ecoeficiência das edificações.

Ademais, se observou que as fases de concepção, contratação e construção apresentaram um maior quantitativo de respostas que apontam para o nível baixo de aderência do requisito em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase uso e demolição apresentaram o maior quantitativo de resposta para a não aplicabilidade do requisito.

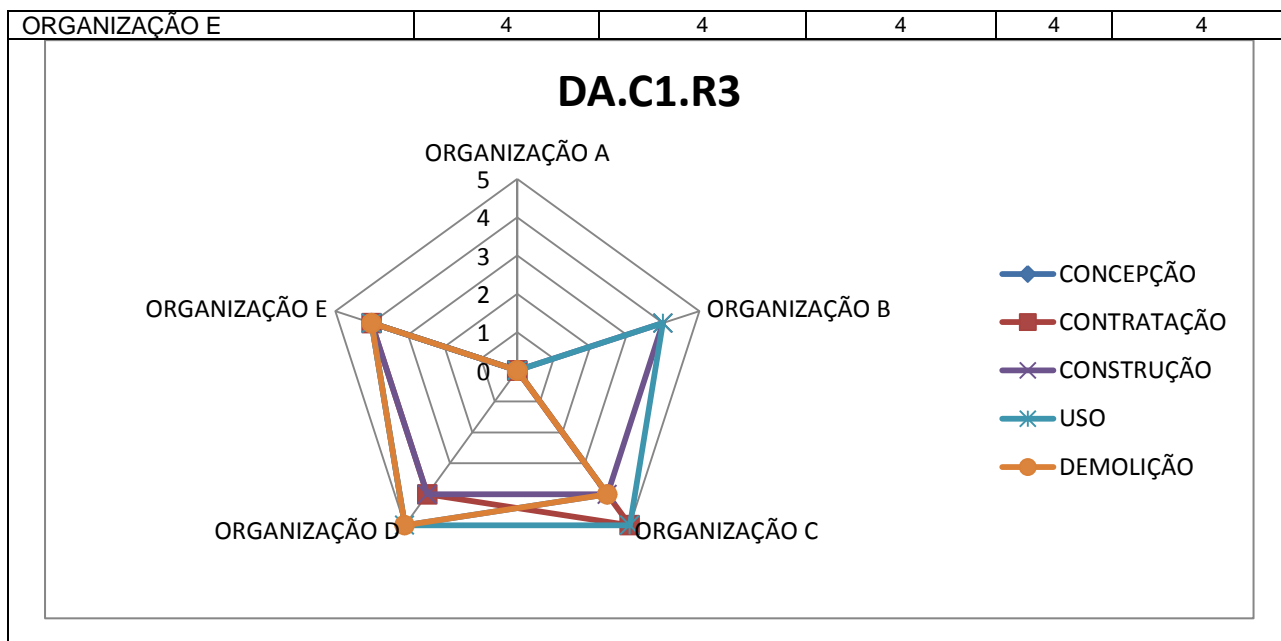
Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 81,10% dos respondentes consideram o requisito DA.C1.R2, atinente a lavagem dos pneus dos veículos na saída da obra evitando que a lama e outros poluentes sejam espalhadas pela rua e ao secar se transformem em poeira, é de imprescindível ou de acentuada importância para a fase construção no ciclo de vida.

A não aplicável ou baixa aderência por parte das organizações indica uma inconformidade com aspectos da Lei federal nº12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e com a Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

No quadro nº 65 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C1.R3, pertencente ao critério dispersão de tóxicos, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	Nº 1 - DISPERSÃO DE TÓXICOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DA.C1.R3		Proteção dos locais de armazenamento de materiais e resíduos em pó, evitando que sejam carregados pelas chuvas ou espalhados pelo vento e demolição com barreiras físicas, como redes de proteção ou jogando água de reuso sobre os resíduos.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	0	0	0	0	0
ORGANIZAÇÃO B	0	0	4	4	0
ORGANIZAÇÃO C	4	5	4	5	4
ORGANIZAÇÃO D	5	4	4	5	5





**Quadro nº 65** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C1.R3

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 65, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DA.C1.R3 em todas as fases do ciclo de vida, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C, D e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada nas fases de construção, uso e demolição também pela organização B.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 65, se verifica que o requisito DA.C1.R3 não é praticado pela organização A na avaliação da ecoeficiência em nenhuma etapa do ciclo de vida.

Em comparação com as outras organizações, a organização D apresentou os maiores níveis de aderência do requisito, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

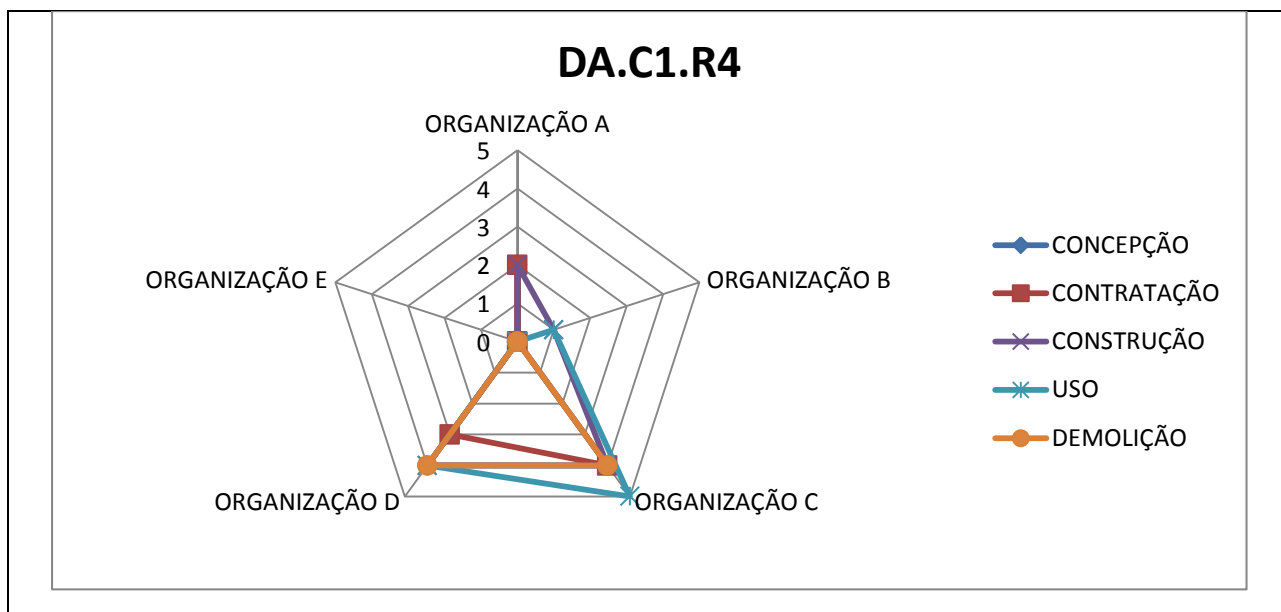
Ademais, se observou que a fase de uso apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis maiores de aderência do requisito em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que as fases de concepção, contratação e demolição apresentaram os menores quantitativos de resposta para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 90,09 % dos respondentes consideram o requisito DA.C1.R3 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase construção no ciclo de vida.

Esses resultados mostram que com exceção da organização A, as demais instituições, na avaliação da ecoeficiência estão em consonância com a Lei federal nº12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências e com a resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

No quadro nº 66 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C1.R4, pertencente ao critério dispersão de tóxicos, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	Nº 1 - DISPERSÃO DE TÓXICOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DA.C1.R4	Análise da qualidade de materiais e quantidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	2	2	2	0	0
ORGANIZAÇÃO B	0	0	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	4	4	4	5	4
ORGANIZAÇÃO D	4	3	4	4	4
ORGANIZAÇÃO E	0	0	0	0	0



**Quadro nº 66** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C1.R4

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 66, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam regularmente a utilização do requisito DA.C1.R4 nas fases de concepção, contratação e construção, tendo em vista a média e alta aderência atribuída a este requisito pelas organizações C e D, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada com uma inclinação a prática integral nas fases de uso e demolição pelas mesmas organizações.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 66, se verifica que nas organizações A e B o requisito DA.C1.R4 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida concepção, contratação e construção para a organização A e nas fases de construção e uso para a organização B. Sem aplicabilidade para a fase de demolição das duas organizações.

Observa-se que o requisito DA.C1.R4 não é praticado pela organização E na avaliação da ecoeficiência em nenhuma etapa do ciclo de vida.

Em comparação com as outras organizações, as organizações C e D apresentaram os maiores níveis de aderência ao requisito, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase de construção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis maiores de aderência do requisito,

em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de resposta para os maiores níveis de aderência.

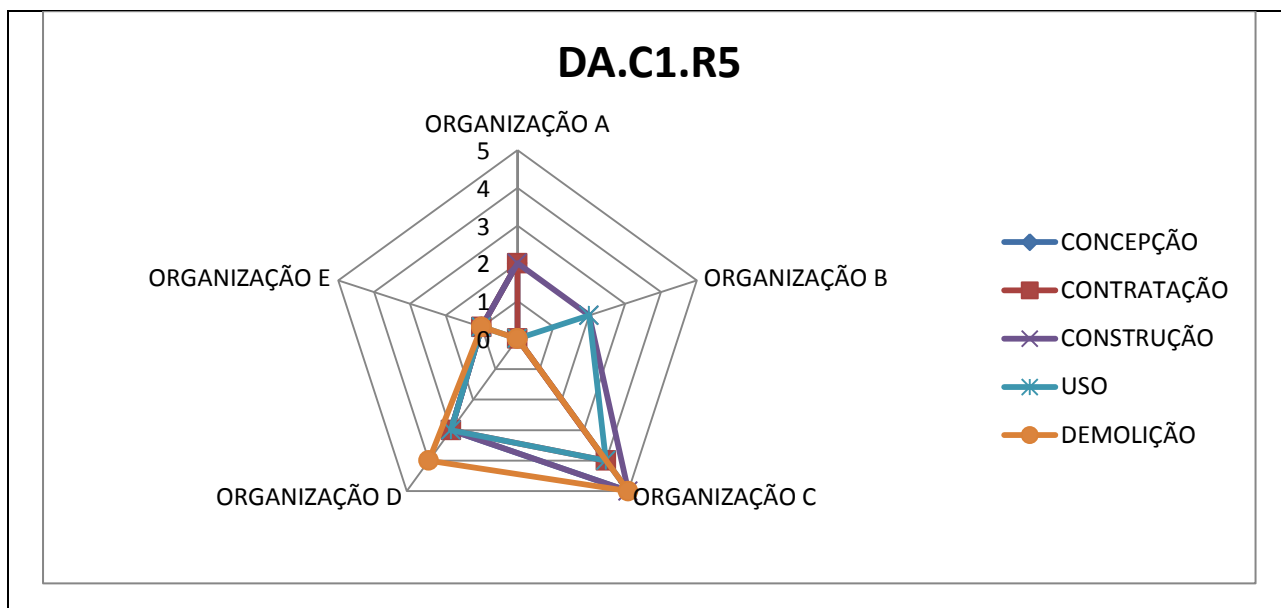
Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 87,13% dos respondentes consideram o requisito DA.C1.R4 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase construção no ciclo de vida.

Esses resultados podem estar relacionados com um profundo desalinhamento das organizações A, B e E, em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, e um alto alinhamento das organizações C e D com os principais marcos de legais e normativos que versam sobre a gestão e avaliação da dispersão de tóxicos a partir da análise da qualidade de materiais e de componentes que possam envolver a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio.

Neste caso é possível citar o Decreto federal nº 2.783/1998, que dispõe sobre proibição de aquisição de produtos ou equipamentos que contenham ou façam uso das substâncias que destroem a camada de ozônio, pelos órgãos e pelas entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional.

No quadro nº 67 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C1.R5, pertencente ao critério dispersão de tóxicos, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	Nº 1 - DISPERSÃO DE TÓXICOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DA.C1.R5	Uso de materiais com baixo índice de toxicidade inclusive na sua fase de reciclagem.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	2	2	2	0	0
ORGANIZAÇÃO B	0	0	2	2	0
ORGANIZAÇÃO C	5	4	5	4	5
ORGANIZAÇÃO D	3	3	3	3	4
ORGANIZAÇÃO E	1	1	1	1	1



**Quadro nº 67** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C1.R5

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 67, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DA.C1.R5 na fase de concepção, contratação e construção, tendo em vista a baixíssima, baixa e média aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, D e E, significando que o referido quesito é praticado de forma parcial, insuficiente ou ainda quase não é praticado por essas organizações.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 67, se verifica que na organização C o requisito DA.C1.R5 é praticado integralmente ou de forma destacada em todas as etapas do ciclo de vida.

Em relação a organização B se constata que esta só pratica o requisito de forma insuficiente nas fases construção e uso.

Em comparação com as outras organizações, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase construção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis maiores de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que

as fases contratação, uso e demolição apresentaram os menores quantitativos de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 85,15% dos respondentes consideram o requisito DA.C1.R5 de imprescindível ou de acentuada importância para as fases construção e demolição no ciclo de vida.

Esses resultados que tanto na visão dos especialistas, quanto da opinião do gestor das organizações a avaliação do uso de materiais com baixo índice de toxicidade, inclusive na sua fase de reciclagem, possui maior importância e tem maior aderência prática na fase de construção do ciclo de vida.

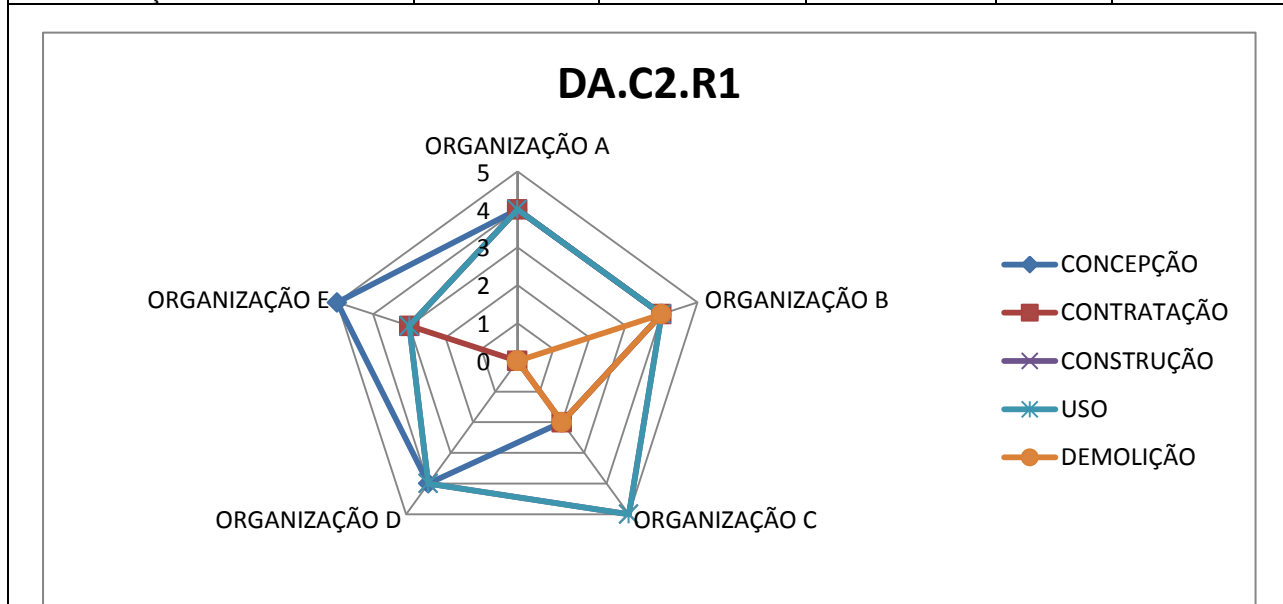
Esse destaque da fase de construção pode estar relacionado com a forma como o Estatuto de Licitações se concentra fortemente na fase de construção da edificação. Além disso o Decreto federal nº 5.940/2006, que institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, tem um escopo mais voltado para a fase de execução na fonte geradora.

#### 5.2.2.1.2 *Utilização Sustentável de Recursos Renováveis*

No quadro nº 68 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C2.R1, pertencente ao critério utilização sustentável de recursos renováveis, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	AMBIENTAL	
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS	
<b>REQUISITO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
	DA.C2.R1	Substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo

		fluxo com temporizadores que reduzam o desperdício de água.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	0
ORGANIZAÇÃO B	4	4	4	4	4
ORGANIZAÇÃO C	2	2	5	5	2
ORGANIZAÇÃO D	4	0	4	4	0
ORGANIZAÇÃO E	5	3	3	3	0



**Quadro nº 68** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R1

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 68, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DA.C2.R1 na fase de construção e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, B, C e D.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 68, se verifica que na organização C o requisito DA.C2.R1 é praticado do forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas concepção, contratação e demolição, porém é praticado integralmente nas fases de construção e uso.

Em relação a organização E se constata que esta pratica integralmente o requisito DA.C2.R1 somente na concepção. Nas fases seguintes, o requisito é praticado de forma parcial, sem aplicabilidade na fase de demolição. O mesmo ocorre nas organizações A e D, nas quais o requisito também não é aderente na última fase.

Em comparação com as outras organizações, a organização B apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases construção e uso apresentaram os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase de demolição apresentou o menor quantitativo de resposta para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 83,16% dos respondentes consideram o requisito DA.C2.R1 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase construção no ciclo de vida.

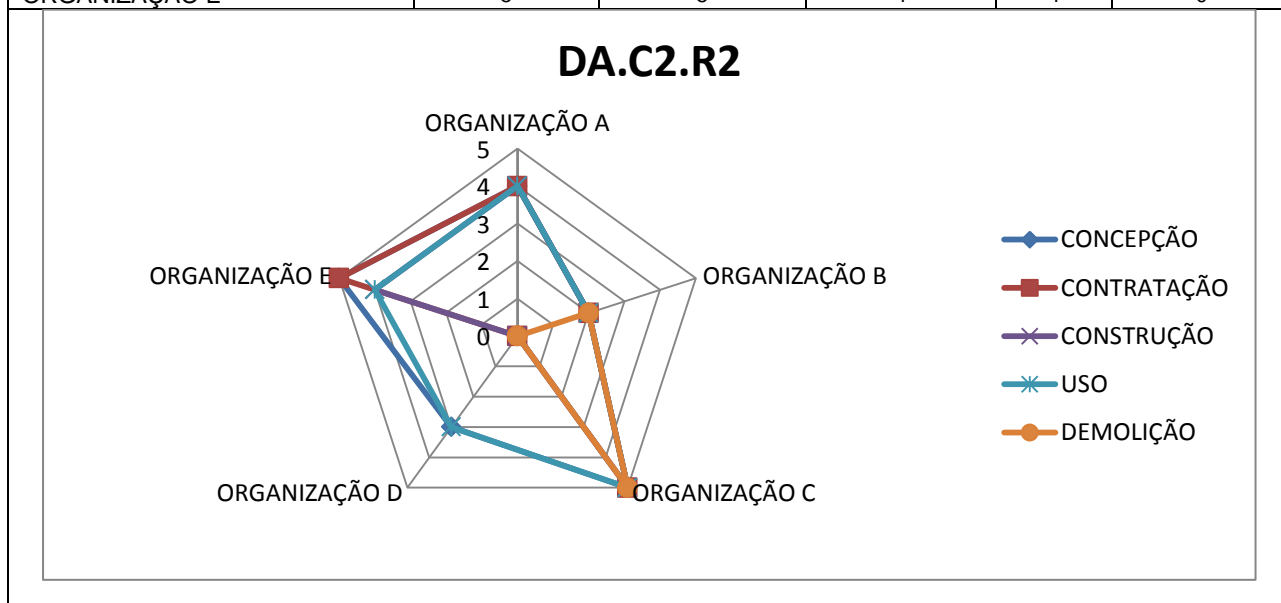
Esses resultados nas organizações C e E estão relacionados com a observância dos elementos de avaliação constantes em seus Planos de Gestão da Logística Sustentável. Já em relação as demais organizações, a aderência, muito embora não possa ser evidenciada pela consulta do PLS Institucional, se observou por meio das evidências documentais e fotográficas que a prática do requisito representou em ações sustentáveis para a organização quanto a substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores que reduzam o desperdício de água.

O maior foco nas fases de construção e uso pode estar relacionada com as características da Instrução Normativa SLTI/MP nº 10/2012, que estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável, considerando que sua estrutura normativa está centrada a etapa de consumo para a utilização sustentável dos recursos renováveis.

No quadro nº 69 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C2.R2, pertencente ao critério utilização sustentável de recursos renováveis, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.



DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DA.C2.R2		Realização de campanhas de conscientização a fim de evitar desperdícios, principalmente em prédios que ainda não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	0
ORGANIZAÇÃO B	2	2	2	2	2
ORGANIZAÇÃO C	5	5	5	5	5
ORGANIZAÇÃO D	3	0	0	3	0
ORGANIZAÇÃO E	5	5	4	4	0



**Quadro nº 69** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R2

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 69, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DA.C2.R2 nas fases de concepção, contratação, construção e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C e E, sem aplicável na fase de demolição apenas para as organizações B e C.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 69, se verifica que nas organização B o requisito DA.C2.R2 é praticado do forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida.

O requisito DA.C2.R2 é praticado de forma parcial na organização D somente nas fases de concepção e uso, não tendo aplicabilidades nas outras fases.

Em comparação com as outras organizações, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

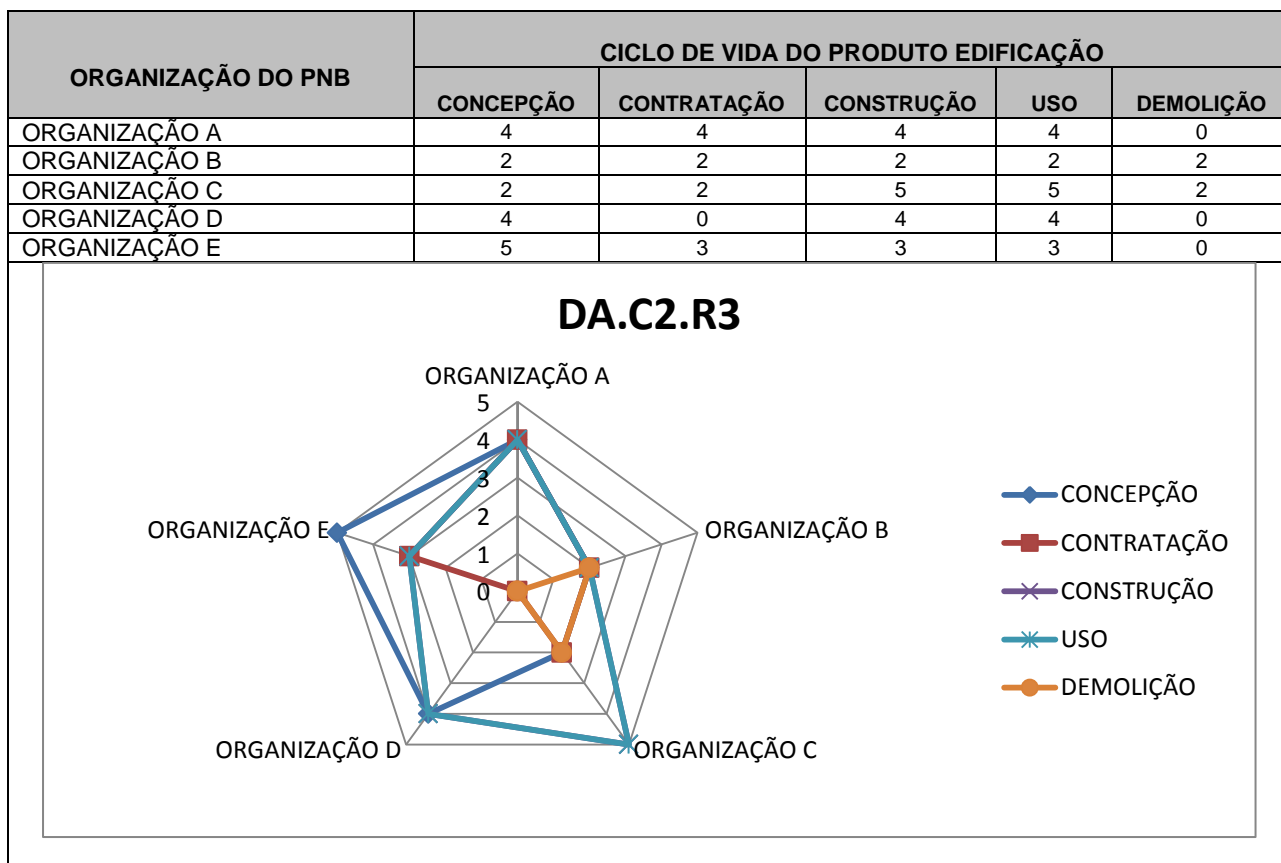
Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase de demolição apresentou o menor quantitativo de resposta para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 86,14% dos respondentes consideram o requisito DA.C2.R2 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase construção no ciclo de vida.

Esses resultados contribuem para entender que as organizações aderem ao requisito em pelo menos uma das fases do ciclo de vida, não apenas pela imposição da Instrução Normativa SLTI/MP nº 10/2012, que estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável, mas também pela importância de se realizar campanhas de conscientização a fim de evitar desperdícios, em virtude de vários prédios, dos complexos de edificações das organizações estudadas, ainda não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos, além de serem antigos.

No quadro nº 70 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C2.R3, pertencente ao critério utilização sustentável de recursos renováveis, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL	
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS	
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NUMERO	DESCRIÇÃO
	DA.C2.R3	Substituição das bacias sanitárias antigas e em uso por bacias novas, que são projetadas e concebidas para escoamento com pouco volume de água e com possibilidade de reutilização



**Quadro nº 70** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R3

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 70, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DA.C2.R3 nas fases de construção e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C e D.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 70, se verifica que nas organizações B e C o requisito DA.C2.R3 é praticado do forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas de concepção e contratação. Já na fase de demolição, essas são as únicas organizações que praticam, ainda que insuficientemente, o requisito.

A organização B apresenta baixa aderência ao requisito em todas as etapas do ciclo de vida.

Em comparação com as outras organizações, as organizações A e B apresentaram os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de

avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases construção e uso apresentaram um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de resposta para os maiores níveis de aderência.

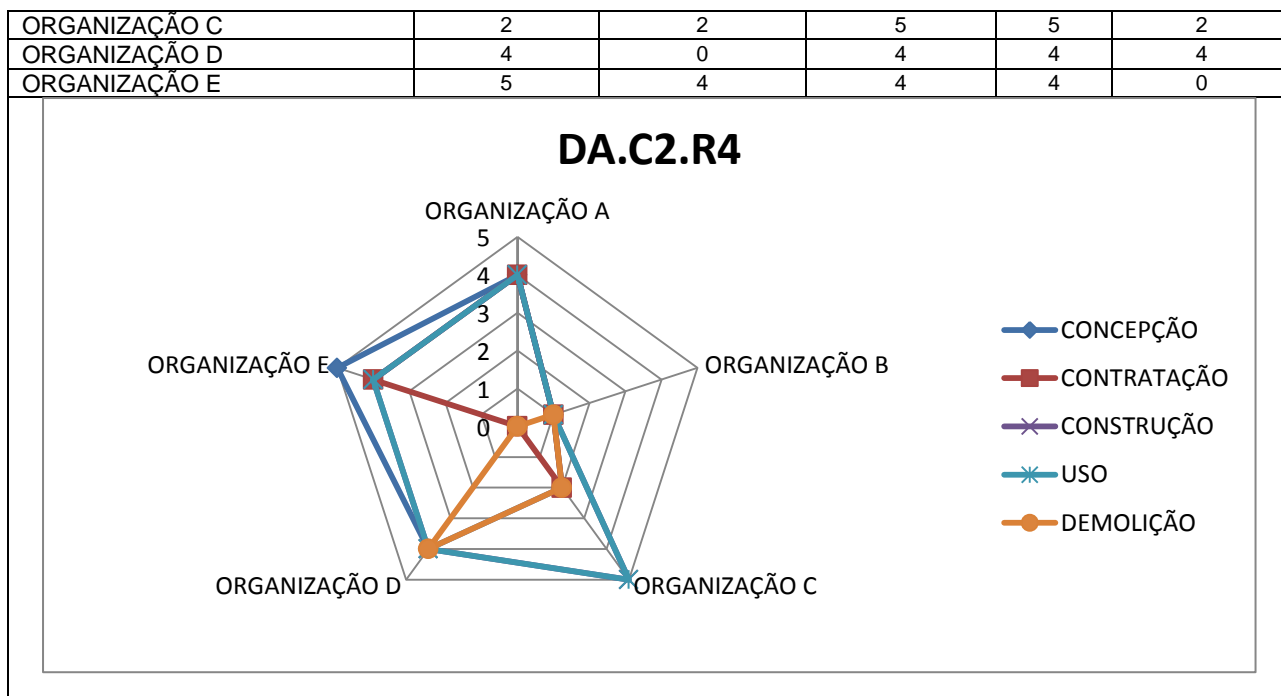
Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 84,16% dos respondentes consideram o requisito DA.C2.R3 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

A aderência do requisito em ao menos três das fases do ciclo de vida e o foco na fase construção e, especialmente, na fase uso, podem ser compreendidos em decorrência dos comandos do PLS de cada uma das entidades, dado seu escopo ser direcionado para a etapa de execução no processo de utilização sustentável dos recursos renováveis.

Além disso, as evidências fotográficas apresentadas na análise intracasos demonstraram que três das cinco organizações já obtiveram resultados positivos em suas ações sustentáveis pela aderência do requisito às atividades de avaliação da ecoeficiência de suas edificações.

No quadro nº 71 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C2.R4, pertencente ao critério utilização sustentável de recursos renováveis, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do PNB referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DA.C2.R4		Substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	1



**Quadro nº 71** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R4

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 71, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DA.C2.R4 na fase de construção e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C, D e E.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 71, se verifica que nas organização B o requisito DA.C2.R4 não é quase na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida.

Em relação a organização E se constata que esta tem uma maior proximidade com a aderência das organizações A e D, considerando que para as fase do ciclo de vida o requisito é praticado de forma integral ou destacada para as fases de concepção, contratação, construção e uso. Sem aplicabilidade na fase de demolição para as empresas A e E.

Em comparação com as outras organizações, a organização E apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases construção e uso apresentaram um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase de demolição apresentou o menor quantitativo de resposta para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 88,11% dos respondentes consideram o requisito DA.C2.R4 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

Esses resultados mostraram que, muito embora, o requisito tenha sido considerado aderente pelas organizações ao menos em quatro das cinco fases do ciclo de vida para avaliação da ecoeficiência, e que se constatou, na análise do PLS, diretrizes para a substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar, não foram observadas evidências inequívocas que o alto nível de aderência do requisito tenha produzido efeitos concretos das ações de sustentabilidade das organizações.

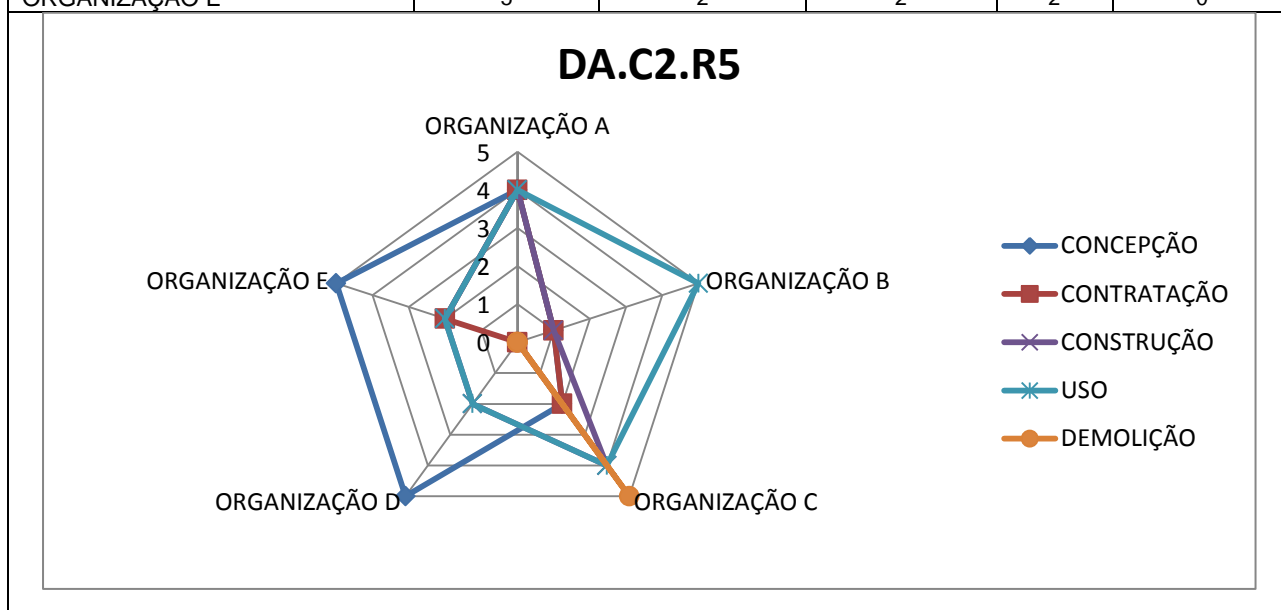
A organização A apresentou a melhor evidência, em virtude do nível de aderência do requisito, ao instituir um processo de recirculação de água de refrigeração de equipamentos de um dos laboratório, conforme demonstrado na análise intracasos.

Quanto ao foco nas fases construção e uso, igualmente o que ocorre com outros requisitos, pode haver relação com a forte concentração da etapa de execução, imposta pelo atual marco legal e normativo vigente no Brasil na gestão de obras públicas, que se aglutina em torno da fase de execução dos contratos, principalmente quanto a utilização sustentável dos recursos renováveis.

No quadro nº 72 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C2.R5, pertencente ao critério utilização sustentável de recursos renováveis, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL
------------------------------	-----------

CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DA.C2.R5		Implantação de sistemas de monitoramento do consumo de água para identificar de forma tempestiva da ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	5	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	4	4	5
ORGANIZAÇÃO D	5	0	2	2	0
ORGANIZAÇÃO E	5	2	2	2	0



**Quadro nº 72** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R5

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 72, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DA.C2.R5 na fase de uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, B e C.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 72, se verifica que nas organização B o requisito DA.C2.R5 não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida concepção, contratação e construção, sendo integralmente praticado no uso. Sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em relação a organização E se constata que esta tem uma maior proximidade com a aderência das organização D, considerando que para a fase concepção o requisito é praticado de forma integral, já para as fases de construção e uso, é praticado de forma insuficiente. Não há aplicabilidade na fase demolição em ambas as organizações.

Em comparação com as outras organizações, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases concepção e uso apresentaram maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de resposta para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 83,17% dos respondentes consideram o requisito DA.C2.R5 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

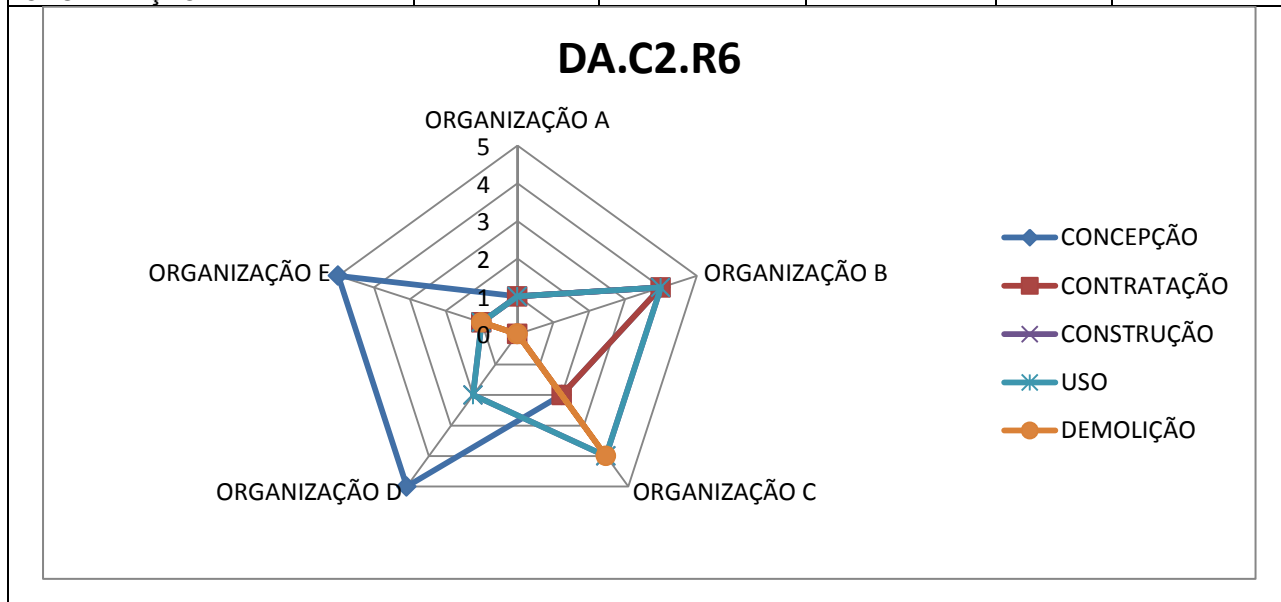
Os resultados mostram mais uma vez o foco na fase de uso. Outrossim, embora as organizações tenham considerando algum nível de aderência do requisito em quatro das cinco fases do ciclo de vida, e que tenham sido constatado no PLS aplicado a cada uma das instituições a presença de diretrizes voltadas para a gestão efetiva do consumo de água, somente nas organizações A e E foram encontradas evidências documentais que apontam para algum impacto positivo nas ações de sustentabilidade das entidades.

No quadro nº 73 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C2.R6, pertencente ao critério utilização sustentável de recursos renováveis, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do PNB referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	AMBIENTAL	
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS	
<b>REQUISITO DE</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>



AVALIAÇÃO	DA.C2.R6	Criação de sistemas de captação da água da chuva.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO B	4	4	4	4	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	4	4	4
ORGANIZAÇÃO D	5	0	2	2	0
ORGANIZAÇÃO E	5	1	1	1	1



**Quadro nº 73** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R6

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 73, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DA.C2.R6 na fase de concepção, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações B, D e E.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 73, se verifica que nas organizações A, D e E o requisito DA.C2.R6 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas contratação, construção, uso e demolição do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de contratação na organização D e na fase de demolição para as organizações A e D.

Em confrontação com as outras instituições, as organizações B e C apresentaram os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de

avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 91% dos respondentes consideram o requisito DA.C2.R6 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase construção no ciclo de vida.

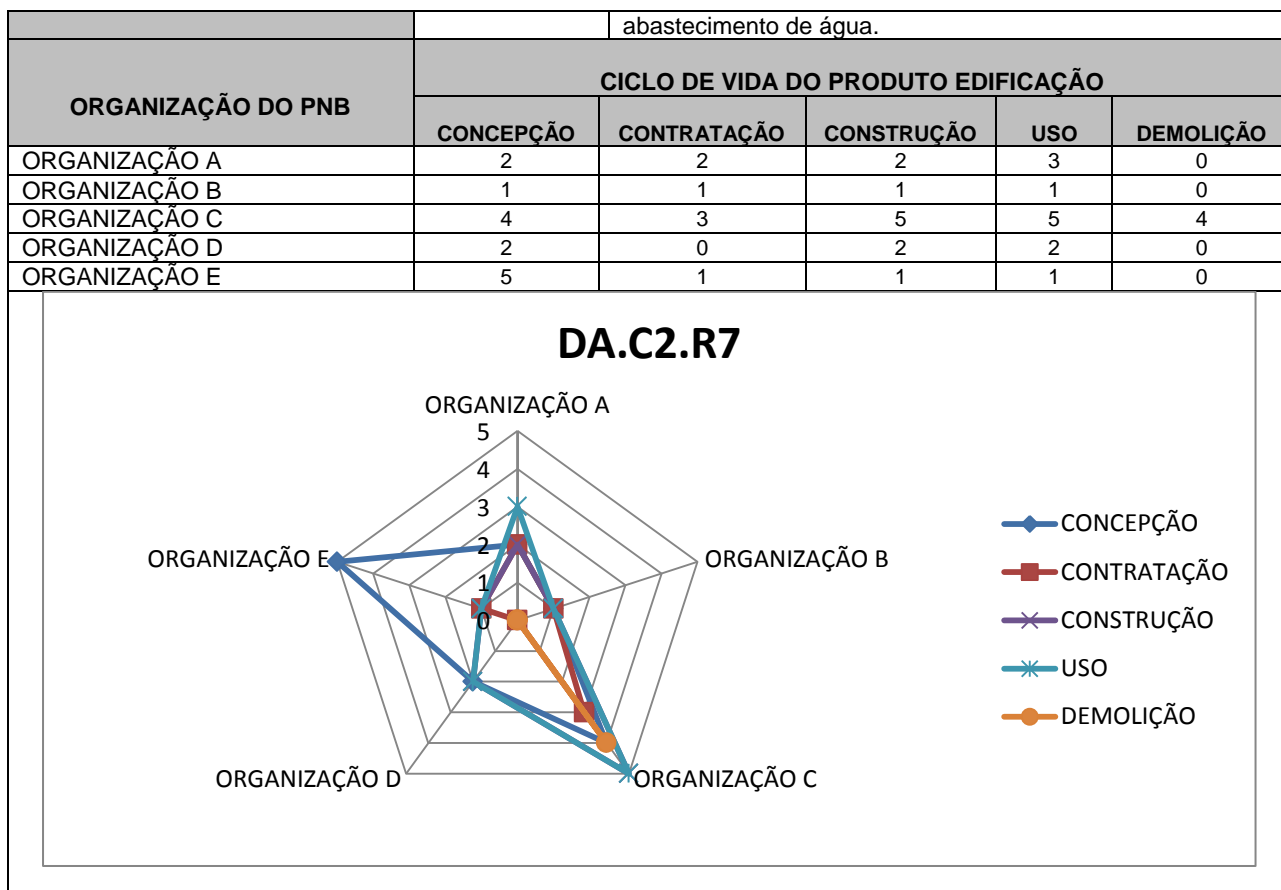
Esses resultados mostram a aderência das organizações em incluir a criação de sistemas de captação de água de chuva nas suas práticas de avaliação da ecoeficiência da edificações em ao menos três das cinco fases do ciclo de vida.

O foco nas fases de concepção e construção pode estar relacionado com a atenção que os órgãos de controle, a exemplo do Tribunal de Contas da União, têm dado para a necessidade de efetivar um planejamento adequado para as obras públicas, principalmente quanto a elaboração do projetos básicos e executivos.

Em relação a construção, a alta e altíssima importância dada a esta fase e viável que esteja vincula da às determinações legais e jurisprudenciais relativas às atividades de gestão e fiscalização dos contratos, tendo em vista que os Planos de Gestão da Logística Sustentável aplicável às organizações possuem em seu escopo a previsão de ações de execução quanto a boa gestão da água, nas condição de recurso renovável.

No quadro nº 74 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C2.R7, pertencente ao critério utilização sustentável de recursos renováveis, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	AMBIENTAL	
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS	
<b>REQUISITO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
	DA.C2.R7	Edição e distribuição entre os usuários cartilha sobre o



**Quadro nº 74** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R7

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 74, se observa que a organização C do Programa Nuclear Brasileiro pratica mais acentuadamente a utilização do requisito DA.C2.R7 nas fases do ciclo de vida, tendo em vista a média, alta e altíssima aderência atribuída a este requisito.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 74, se verifica que nas organizações B e D o requisito DA.C2.R7 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição na organização B e contratação na organização D.

Em relação a organização E se constata que esta tem uma maior proximidade com a aderência das organizações A e B, considerando que para as fases contratação, construção e uso do ciclo de vida o requisito não é quase praticado ou é praticado de

forma insuficiente. Enquanto que na fase de demolição o requisito só é aplicável na organização C.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 86,00% dos respondentes consideram o requisito DA.C2.R7 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

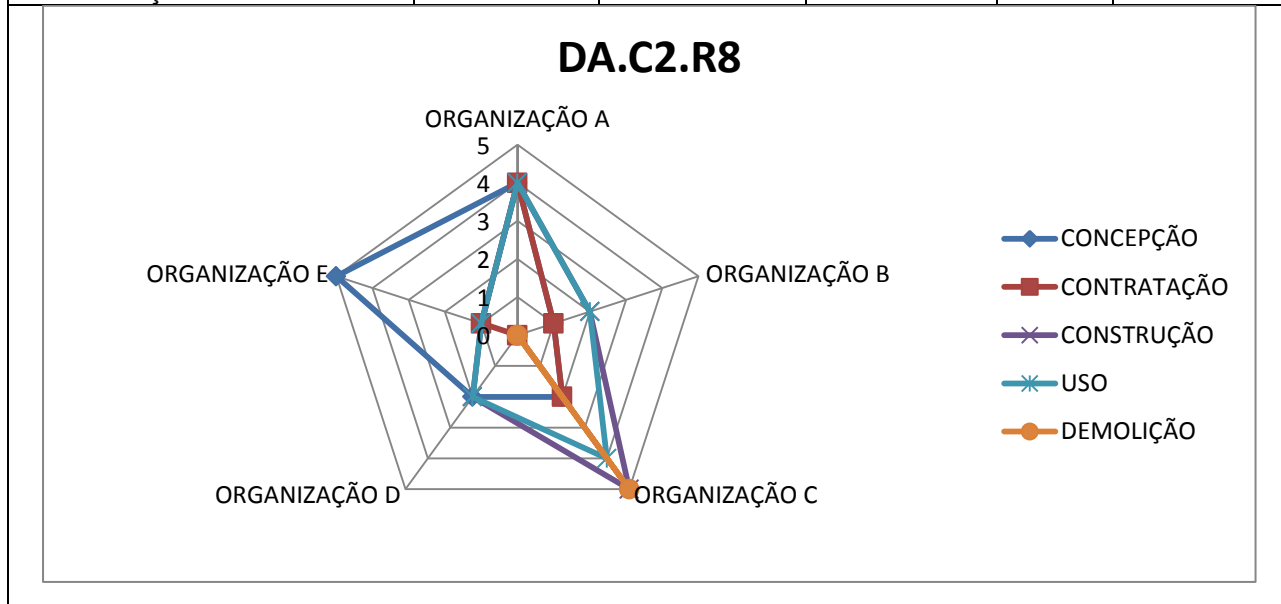
Esses resultados mostram que em todas as organizações, em ao menos quatro das cinco fases do ciclo de vida, o requisito possui algum nível de aderência às práticas institucionais de avaliação.

O destaque para as fases de concepção e uso está vinculado à necessidade das organizações evoluírem no seu alinhamento aos marcos legais e normativos externos que regem a gestão sustentável na Administração Pública Brasileira, mas também, atender ao estabelecido nos PLS's das unidades no tocante ao planejamento e a execução das ações de sustentabilidade organizacional que podem ser divulgadas por meio da edição e distribuição entre os usuários de cartilha sobre o abastecimento de água.

No quadro nº 75 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C2.R8, pertencente ao critério utilização sustentável de recursos renováveis, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	AMBIENTAL
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS

REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DA.C2.R8	Criação e divulgação do disque vazamento de água.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	2	2	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	5	4	5
ORGANIZAÇÃO D	2	0	2	2	0
ORGANIZAÇÃO E	5	1	1	1	0



**Quadro nº 75** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R8

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 75, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DA.C2.R8 na fase de construção e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A e C.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 75, se verifica que nas organizações B, C e D o requisito DA.C2.R8 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas concepção e contratação do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de contratação na organização D.

Na organização E, o requisito DA.C2.R8 não é quase praticado nas fases do ciclo na avaliação da ecoeficiência, com exceção na concepção quando é integralmente praticado.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

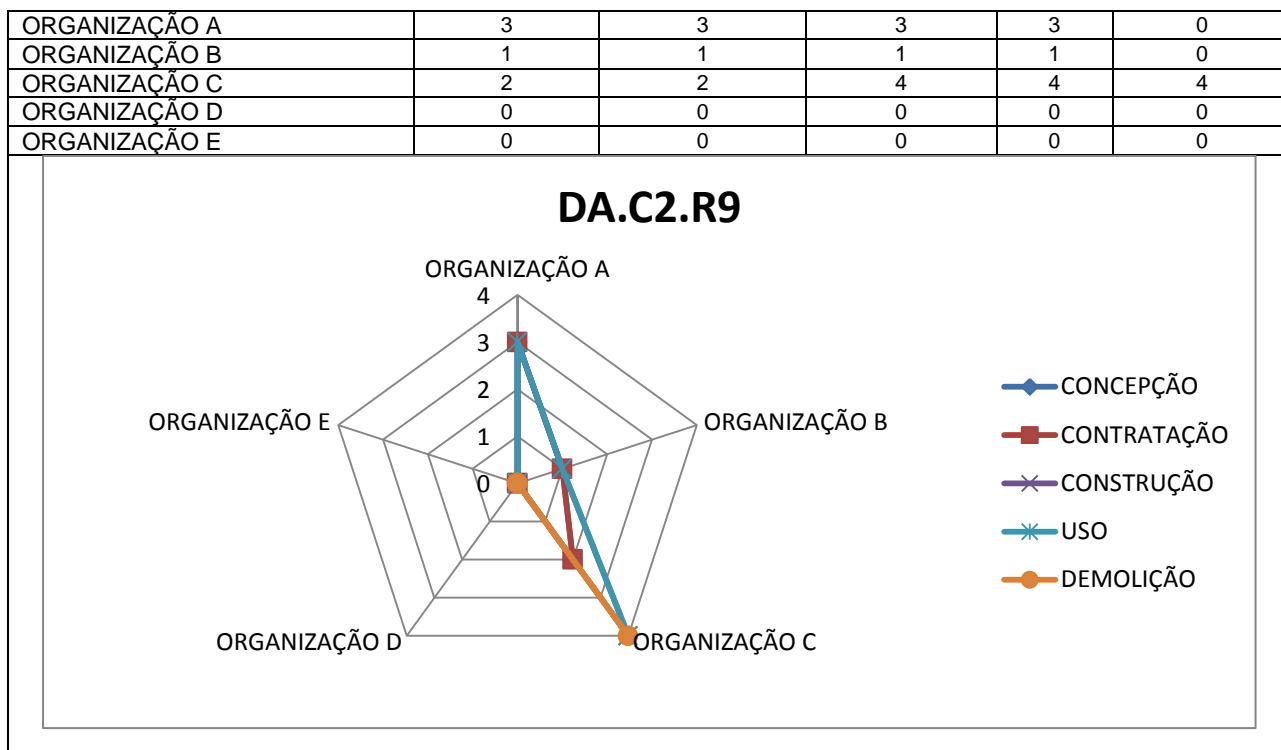
Ademais, se observou que a fase concepção e construção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 85,00% dos respondentes consideram o requisito DA.C2.R8 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

No tocante a ênfase dada as fases concepção, construção é factível que isto esteja relacionada como a necessidade de incorporação do requisito de forma mais aprimorada aos processos avaliativos das edificações das entidades, considerando que sua integração aos padrões de avaliação poderiam alinhar as ações de sustentabilidade às metodologias de análise prevista nos Planos de Gestão da Logística Sustentável relativa a criação e divulgação do disque vazamento de água para uma melhor utilização dos recursos renováveis.

No quadro nº 76 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C2.R9, pertencente ao critério utilização sustentável de recursos renováveis, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NUMERO	DESCRIÇÃO			
	DA.C2.R9	Utilização, onde for aplicável, o uso do poço artesiano com uso de conjunto moto bomba de maior eficiência e vazão, para compensar acréscimos de área construída sem aumentar demanda contratada junto à concessionária de abastecimento de água.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO



**Quadro nº 76** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R9

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 76, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam regularmente a utilização do requisito DA.C2.R9 na fase de construção e uso, tendo em vista a média e alta aderência atribuída a este requisito pelas organizações A e C.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 76, se verifica que nas organizações D e E o requisito DA.C2.R9 não é aplicável a nenhuma fase do ciclo de vida.

Na organização B, o requisito DA.C2.R9 não é quase praticado nas fases do ciclo, não sendo aderente às práticas da organização na fase de demolição.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase construção e uso apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto

que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

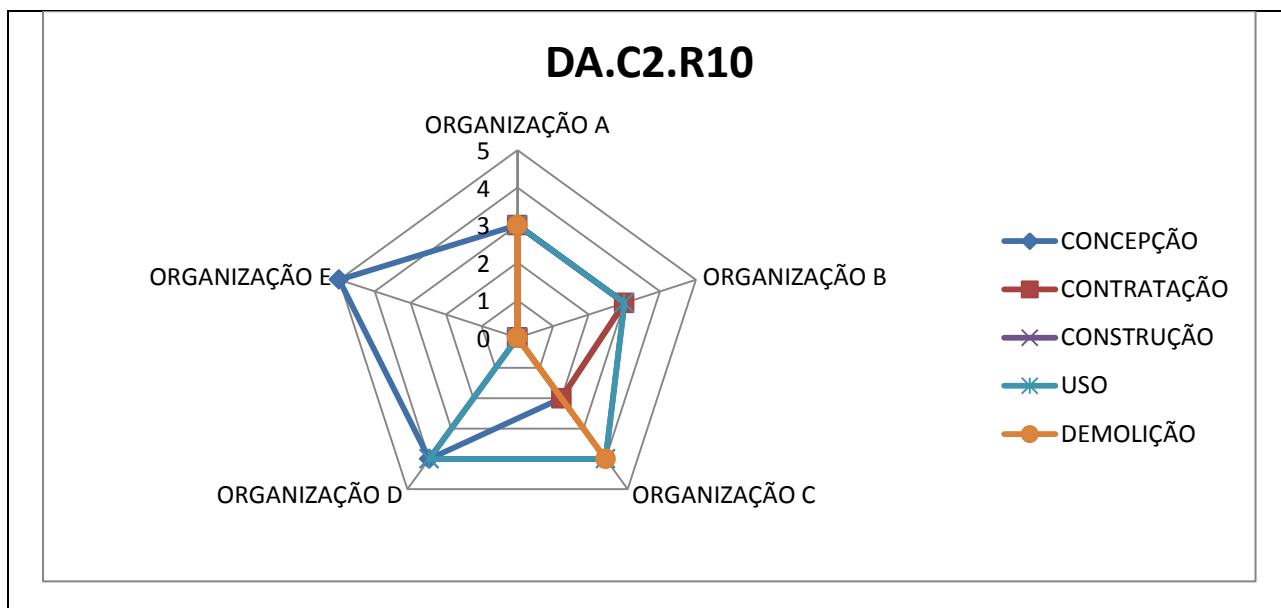
Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 80,19% dos respondentes consideram o requisito DA.C2.R9 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase construção no ciclo de vida.

Esses resultados mostram que, muito embora, a fase construção e uso tenham apresentado, em comparação com as outras, um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, o viés é de baixa em decorrência das organizações D e E não considerarem o requisito praticável, o que pode significar a ausência de uma alternativa de avaliação da eficácia da gestão da sustentabilidade organizacional, considerando que todas as organizações estudadas tiveram aumentos na demanda de abastecimento de água em função de acréscimos em área construída.

No quadro nº 77 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DA.C2.R10, pertencente ao critério utilização sustentável de recursos renováveis, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NUMERO	DESCRIÇÃO			
	DA.C2.R10		Implantação de programa de revisão semestral do tipo manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	3	3	3	3	3
ORGANIZAÇÃO B	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	4	4	4
ORGANIZAÇÃO D	4	0	4	4	0
ORGANIZAÇÃO E	5	0	0	0	0





**Quadro nº 77** - Resultado na análise intercasos do requisito DA.C2.R10

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 77, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam regularmente a utilização do requisito DA.C2.R10 na fase de construção e uso, tendo em vista a média e alta aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, B, C e D.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 77, se verifica que nas organizações A e B o requisito DA.C2.R10 é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição na organização B.

Na organização E, o requisito DA.C2.R10 só é praticado de forma integral na fase de concepção, não tendo aplicabilidade nas fases restantes do ciclo de vida.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 84,00% dos respondentes consideram o requisito DA.C2.R10 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

Esses resultados demonstram que a implantação de um programa de revisão semestral do tipo de manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias possui uma relevante aderência avaliativa junto as ações de planejamento das obras nas instituições estudadas.

Conforme observado na análise intracasos se notou o tratamento deste tema nas disposições normativas internas da organização A e um impacto positivo evidenciado nas ações de sustentabilidade da organização D e possibilidade de aplicabilidade para a organização E nas outras fases do ciclo de vida em decorrências das previsões do Plano de Logística sustentável da Organização.

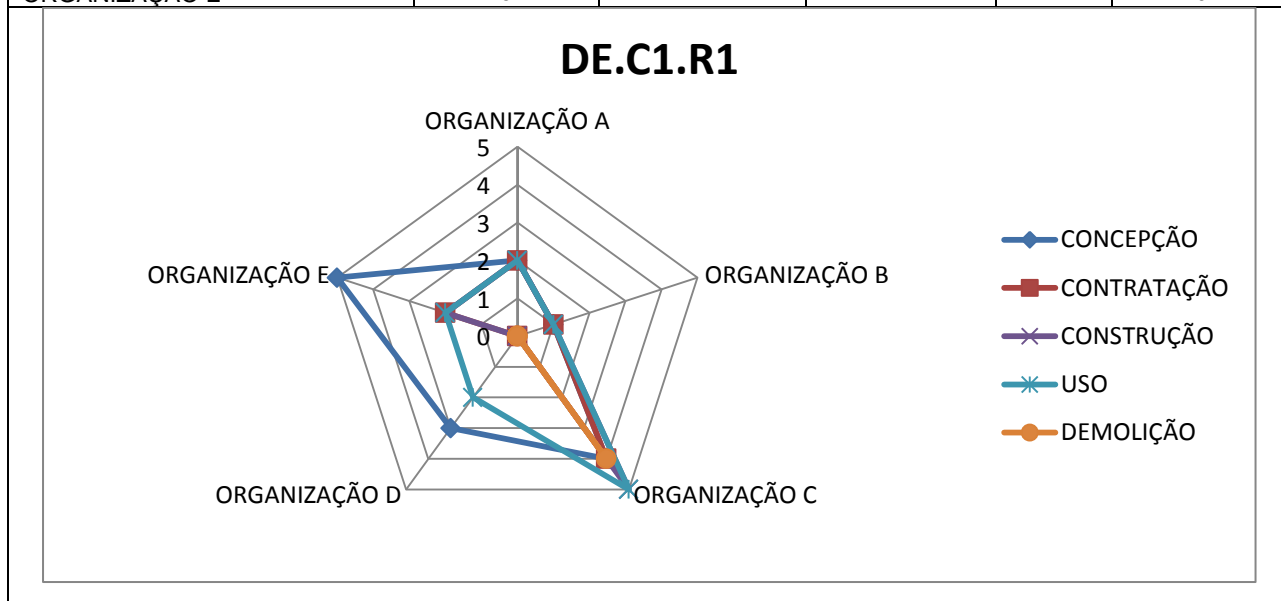
#### 5.2.2.2 Critérios e Requisitos da Dimensão Econômica

Nesta seção quaternária serão mostrados os critérios e requisitos da dimensão econômica relativos a análise intercasos.

##### 5.2.2.2.1 *Intensidade dos Materiais dos Bens e Serviços*

No quadro nº 78 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C1.R1, pertencente ao critério intensidade dos materiais dos bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS BENS E SERVIÇOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C1.R1	Programação de prática de melhor utilização dos materiais.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	2	2	2	2	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	4	4	5	5	4
ORGANIZAÇÃO D	3	0	0	2	0
ORGANIZAÇÃO E	5	2	2	2	0



**Quadro nº 78-** Resultado na análise intercasos do requisito DE.C1.R1

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 78, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C1.R1 na fase de concepção, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada com uma inclinação a prática integral na fase de concepção pela organização E nas fase de construção, uso e demolição pela organização C.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 78, se verifica que nas organizações A, B e D o requisito DE.C1.R1 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente e parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e

sem aplicabilidade para a fase de contratação e construção na organização D e na fase de demolição para as organizações A, B e D.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 83,17% dos respondentes consideram o requisito DE.C1.R1 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase concepção no ciclo de vida.

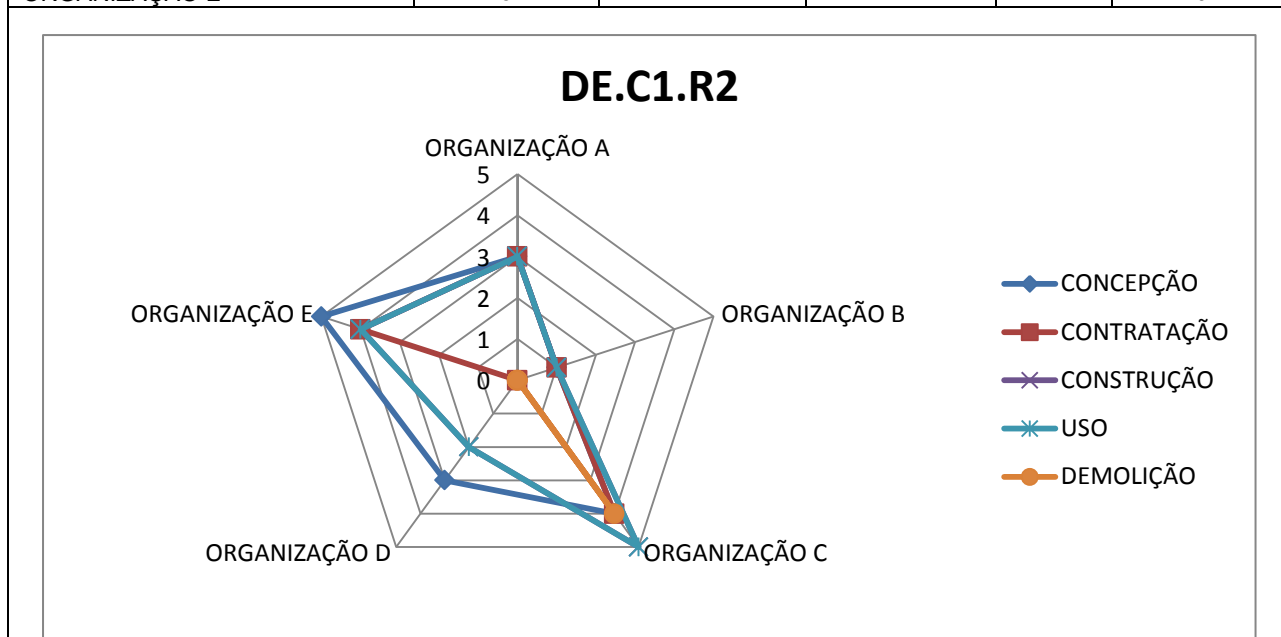
Esses resultados revelam um alinhamento entre a opinião dos especialistas quanto ao grau de importância do requisito para a fase concepção ciclo de vida e seu nível de aderência às práticas de avaliação da ecoeficiência das edificações.

O destaque para a fase concepção relativo a programação de práticas de melhor utilização dos materiais pode estar relacionado com a presença normativa do tema “material” nos PLS’s das organizações e com a necessidade de se efetivar um bom planejamento das obras e das respectivas aquisições de materiais de consumo e permanente.

Conforme demonstrado na análise intracaso as organizações B e E têm espaço para incluir em suas ações de avaliação uma maior praticidade do requisito DE.C1.R1.

No quadro nº 79 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C1.R2, pertencente ao critério intensidade dos materiais dos bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS BENS E SERVIÇOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C1.R2	Implantação de sistema de monitoramento de consumo de materiais.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	4	4	5	5	4
ORGANIZAÇÃO D	3	0	2	2	0
ORGANIZAÇÃO E	5	4	4	4	0



**Quadro nº 79** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C1.R2

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 79, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C1.R2 na fase de concepção, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada com uma inclinação a pratica integral em todas as fases pela organização C e em quase todas as fases pela organização E, com exceção da demolição quando não é aplicável.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 79, se verifica que nas organizações A, B e D o requisito DE.C1.R2 não é quase praticado ou é praticado de

forma insuficiente e parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

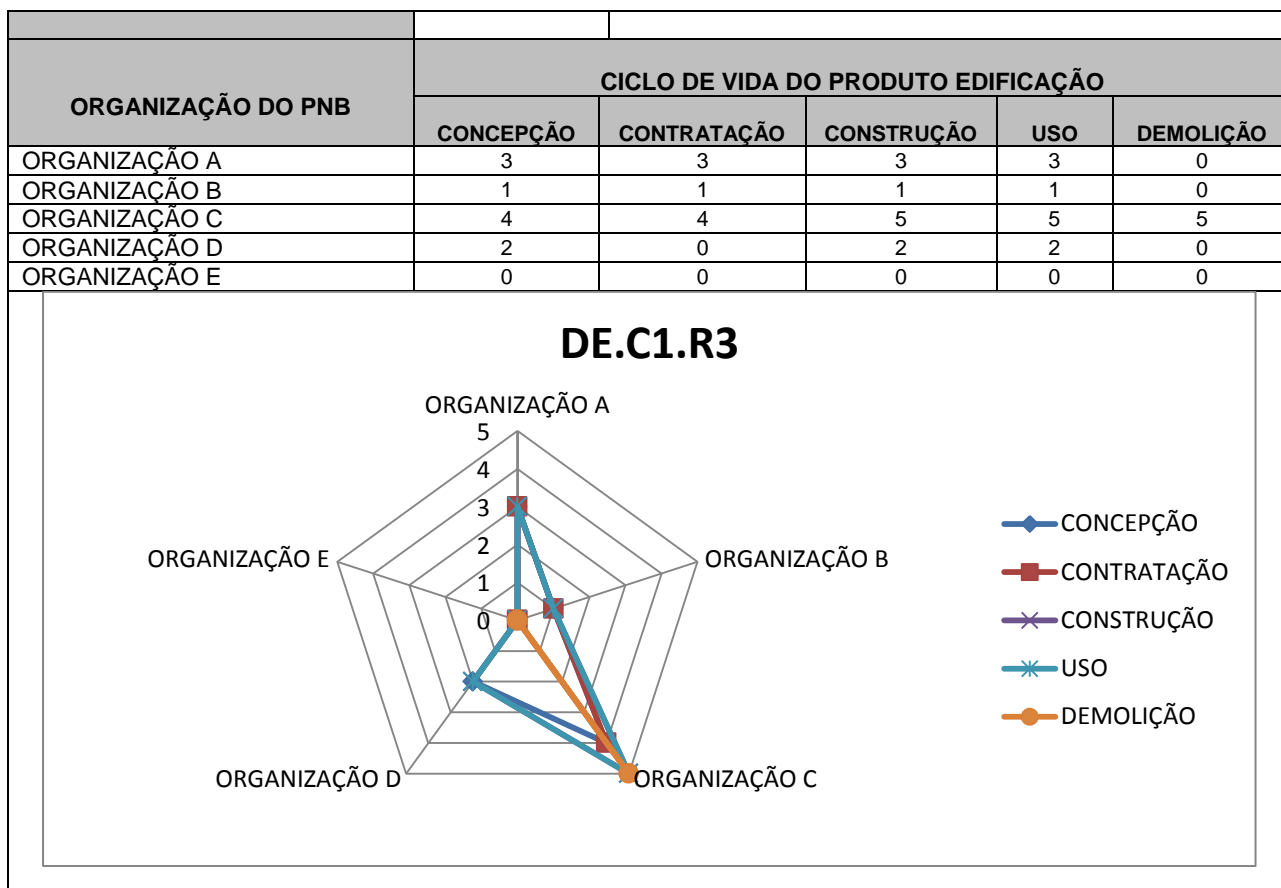
Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 80,19% dos respondentes consideram o requisito DE.C1.R2 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

Esses resultados mostram, mais uma vez, o foco na fase concepção. Nos caso deste requisito relativo a implantação de sistema de monitoramento de consumo de materiais se observou que a organização B não trata do assunto em disposição normativa interna como fez com outros requisitos e que a organização D busca observar as disposições de seu PLS para o planejamento das ações de sustentabilidade impactadas por seus processos de avaliação da ecoeficiência.

No quadro nº 80 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C1.R3, pertencente ao critério intensidade dos materiais dos bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	ECONOMICA	
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS BENS E SERVIÇOS	
<b>REQUISITO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
	DE.C1.R3	Realização de campanha de utilização consciente dos materiais visando a redução de consumo



**Quadro nº 80** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C1.R3

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 80, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C1.R3 nas fases de construção e uso, tendo em vista a média e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A e C significando que o referido quesito é praticado de forma parcial com uma inclinação a pratica destacada e integral em todas as fases pelas organizações A e C, com exceção na fase de demolição quando o requisito não é aplicável para a organização A.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 80, se verifica que nas organizações B e D o requisito DE.C1.R3 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida. O requisito não tem aplicabilidade para a fase de contratação na organização D e na fase de demolição para as duas organizações.

Em relação a organização E, o requisito não é aplicável em nenhuma fase do ciclo de vida.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases construção e uso apresentaram os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 83,00% dos respondentes consideram o requisito DE.C1.R3 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

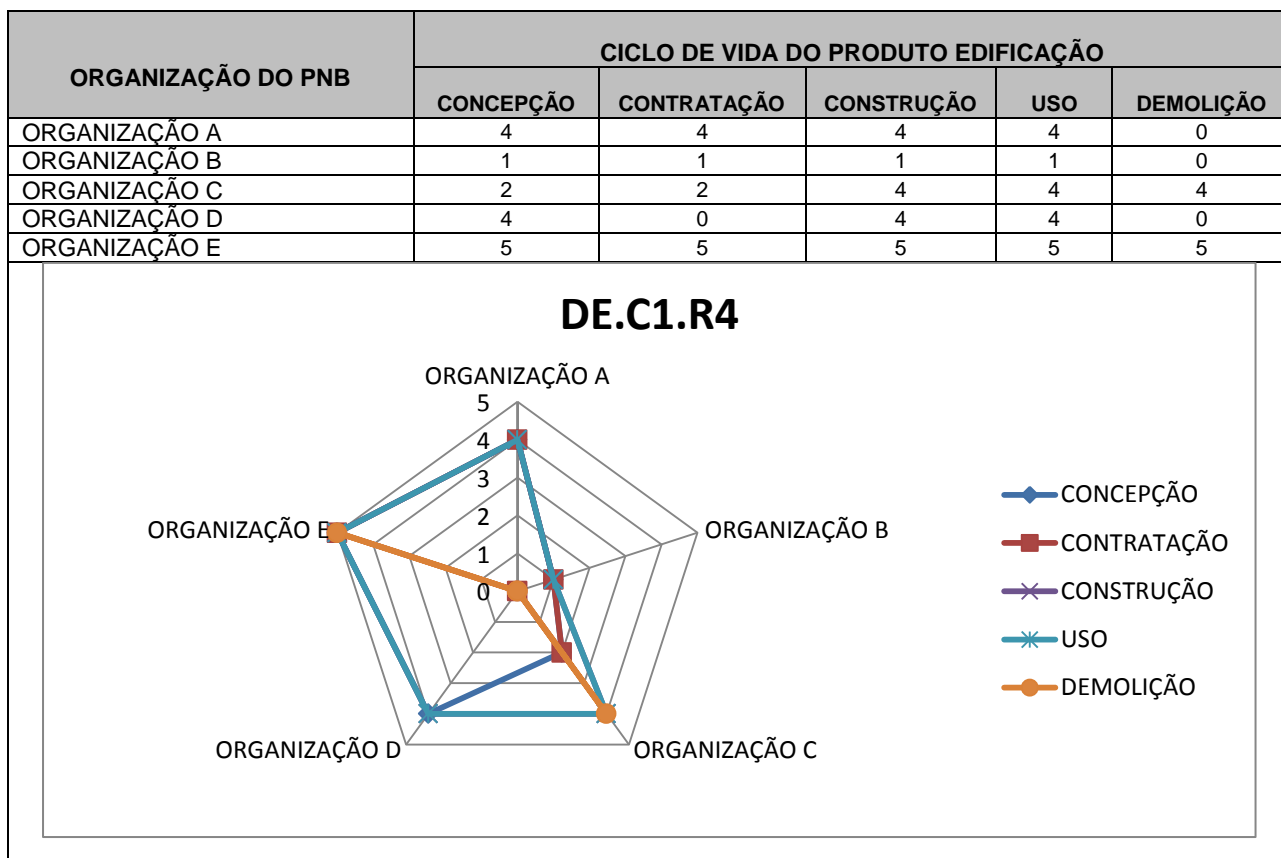
Esses resultados mostram um alinhamento entre o nível de aderência do requisito às práticas organizacionais de avaliação da ecoeficiência e a opinião do especialistas para da fase uso do ciclo de vida.

É possível que este destaque para fase de uso esteja relacionado ações previstas nos PLS's institucionais voltadas para a materialidade da realização de campanha de utilização consciente dos materiais, na qualidade de uma ferramenta adequada para a gestão da intensidade dos materiais dos bens e serviços.

No quadro nº 81 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C1.R4, pertencente ao critério intensidade dos materiais dos bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	ECONOMICA	
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS BENS E SERVIÇOS	
<b>REQUISITO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
	DE.C1.R4	Franquear acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas de acesso.





**Quadro nº 81** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C1.R4

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 81, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C1.R4 nas fases de construção e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C, D e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada em todas as fases na organização A, com exceção da demolição quando não é aplicável. Na organização E, há a prática integral em todas as fases do ciclo.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 81, se verifica que na organização B o requisito DE.C1.R4 não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em confrontação com as outras instituições, as organizações A e C apresentaram os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de

avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase construção e uso apresentaram os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 82,17% dos respondentes consideram o requisito DE.C1.R4 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

Aqui se observa uma consonância entre a opinião dos especialistas e da maioria dos entrevistados no estudo de casos em relação a importância da fase uso e o grau de aderência do requisito a esta etapa no ciclo de vida.

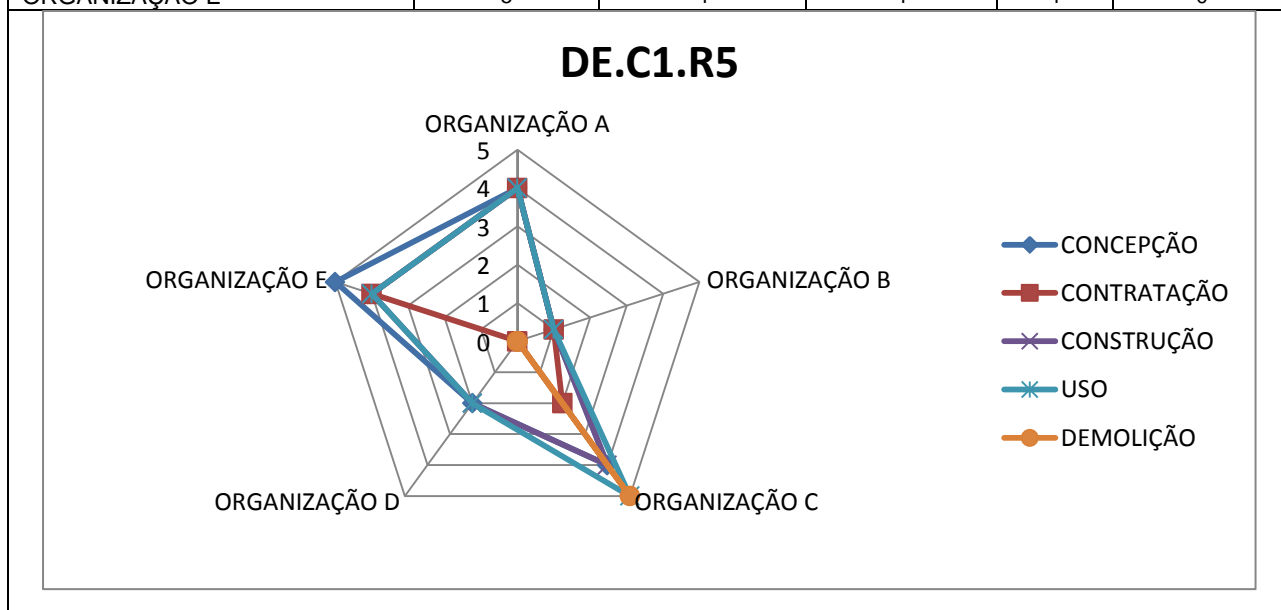
O destaque para a fase de uso pode ser explicado pelo fato das organizações participantes do estudo lidarem com materiais insalubres e perigosos, sendo relevante franquear acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas de acesso.

Conforme apresentado na análise intercasos, se apresentou evidência fotográfica para esta prática em relação a organização C.

No quadro nº 82 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C1.R5, pertencente ao critério intensidade dos materiais dos bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>IMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	ECONOMICA
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS BENS E SERVIÇOS

REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
		DE.C1.R5	Realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	4	2	4	5	5
ORGANIZAÇÃO D	2	0	2	2	0
ORGANIZAÇÃO E	5	4	4	4	0



**Quadro nº 82** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C1.R5

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 82, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C1.R5 nas fases de concepção, construção e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C e E.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 82, se verifica que nas organizações B e D o requisito DE.C1.R5 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase concepção apresentou os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 82,17% dos respondentes consideram o requisito DE.C1.R5 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase concepção no ciclo de vida.

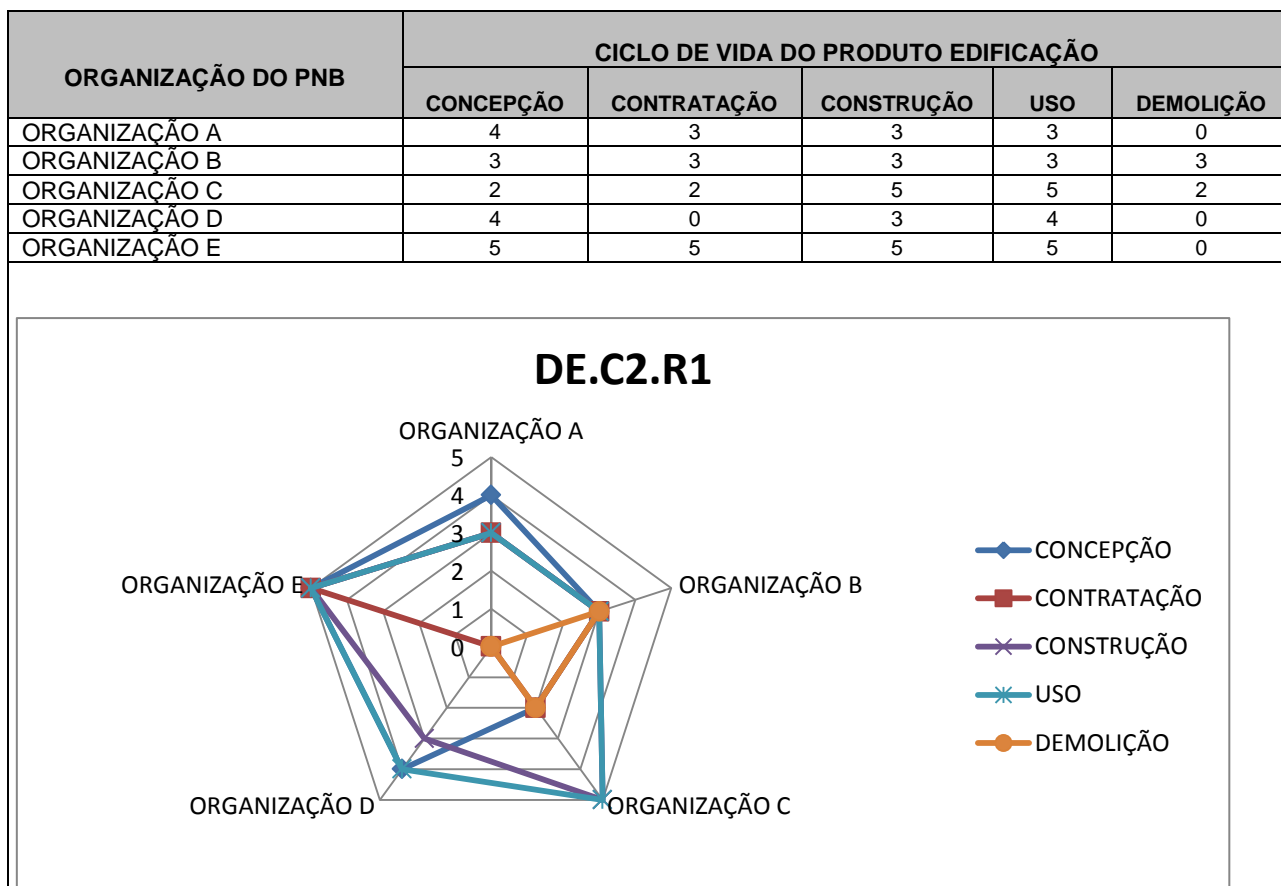
Os resultados mostram, para o requisito relativo a realização de inventário de bens e materiais e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição, um alinhamento entre a opinião dos especialistas e o grau de aderência às práticas organizacionais de avaliação da ecoeficiência das edificações em relação a fase concepção.

Este destaque para a fase de concepção pode estar relacionado com imposição legal e normativa prevista nos PLS's das entidades vinculado ao necessário planejamento do inventário anual de bens moveis e imóveis.

#### 5.2.2.2.2 *Intensidade Energética de Bens e Serviços*

No quadro nº 83 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C2.R1, pertencente ao critério intensidade energética de bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	ECONÔMICA	
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	INTENSIDADE ENERGETICA DE BENS E SERVIÇOS	
<b>REQUISITO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
	DE.C2.R1	Substituir os aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia, ou por um sistema de ar-condicionado central.



**Quadro nº 83** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R1

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 83, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C2.R1 na fase de concepção, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, D e E.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 83, se verifica que nas organização B o requisito DE.C2.R1 é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida.

O requisito só não é aplicável na fase de contratação da organização D e na fase de demolição para as organizações A, D e E.

Em confrontação com as outras instituições, a organização E apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase uso apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 87,13% dos respondentes consideram o requisito DE.C2.R1 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

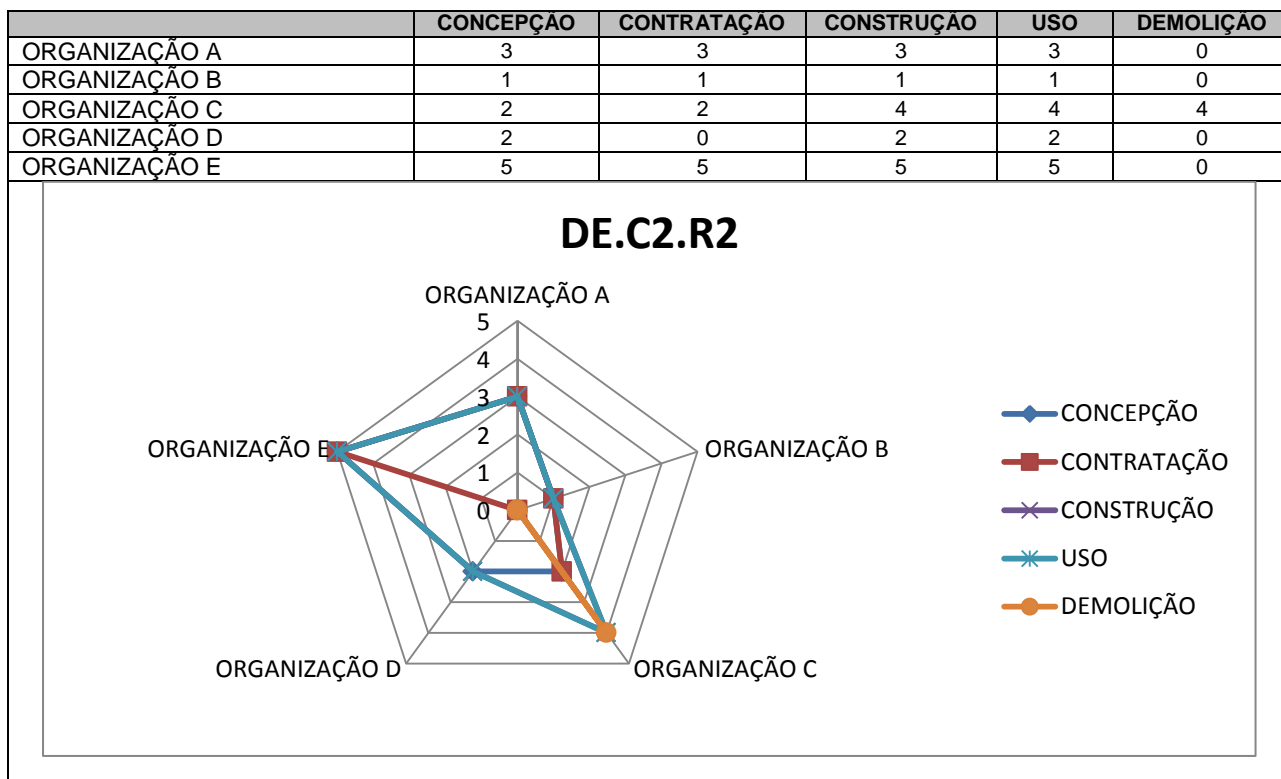
Os resultados mostram, para o requisito relativo a substituição dos aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia, ou por um sistema de ar-condicionado central, um alinhamento entre a opinião dos especialistas e o grau de aderência às práticas organizacionais de avaliação da ecoeficiência das edificações em relação a fase uso.

Este destaque para a fase uso pode estar relacionado com imposição legal e normativa prevista nos PLS's das entidades vinculado a ações práticas para o gerenciamento preciso da intensidade energética de bens e serviços.

Conforme evidenciado na análise intracasos as cinco organizações demonstraram que a prática do requisito já trouxe impactos positivos às ações de sustentabilidade das entidades.

No quadro nº 84 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C2.R2, pertencente ao critério intensidade energética de bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONÔMICA			
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE ENERGETICA DE BENS E SERVIÇOS			
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO		
	DE.C2.R2	Redução do consumo de ar-condicionado por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas de ar-condicionado, considerando a sazonalidade do consumo.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO			



**Quadro nº 84** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R2

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 84, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C2.R2 nas fases de construção e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma integral nas fases do ciclo pela organização E, sendo não aplicável a fase de demolição.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 84, se verifica que nas organizações B e D o requisito DE.C2.R2 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em confrontação com as outras instituições, a organização E apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases construção e uso apresentaram os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito,

em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 82,17% dos respondentes consideram o requisito DE.C2.R2 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

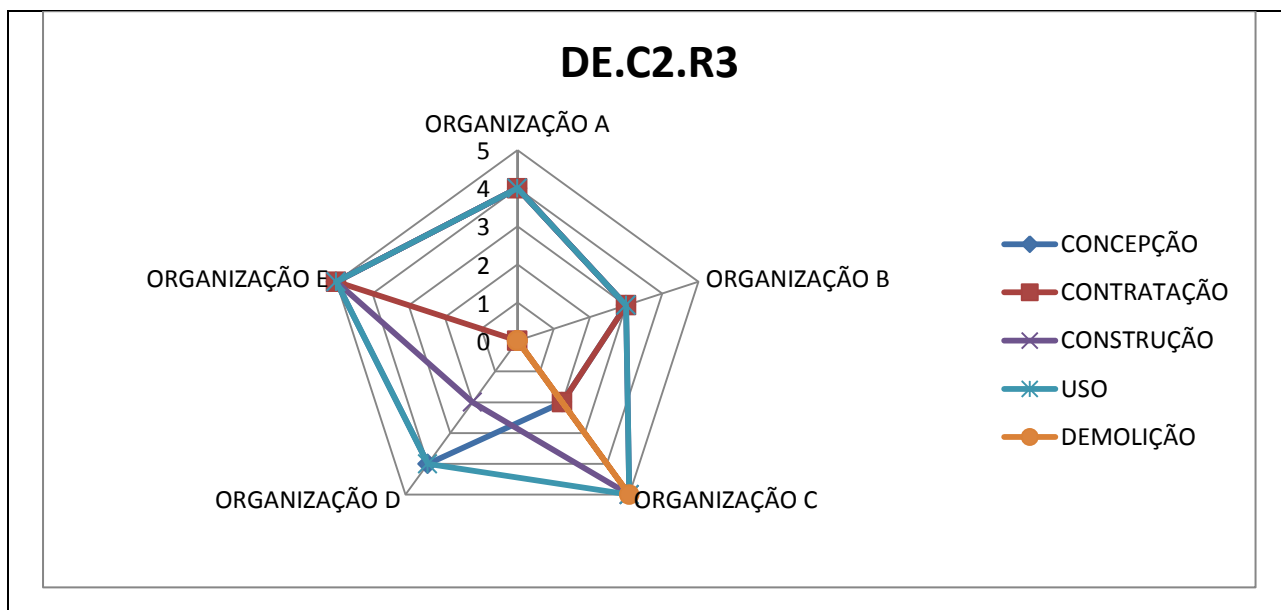
Os resultados mostram, para o requisito relativo a redução do consumo de ar-condicionado, por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas, considerando a sazonalidade do consumo, um alinhamento entre a opinião dos especialistas e o grau de aderência às práticas organizacionais de avaliação da ecoeficiência das edificações em relação a fase uso.

Este destaque, igualmente a outros requisitos do critério intensidade energética de bens e serviços, para a fase uso, pode estar relacionado com a imposição legal e normativa prevista nos PLS's das entidades vinculado a ações práticas para o gerenciamento preciso da sustentabilidade institucional.

No quadro nº 85 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C2.R3, pertencente ao critério intensidade energética de bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONÔMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE ENERGÉTICA DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C2.R3		Substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	0
ORGANIZAÇÃO B	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	5	5	5
ORGANIZAÇÃO D	4	0	2	4	0
ORGANIZAÇÃO E	5	5	5	5	0





**Quadro nº 85** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R3

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 85, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C2.R3 nas fases de construção e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada nas fases de concepção e contratação na organização A e de forma integral nessas fases na organização E.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 85, se verifica que nas organização B o requisito DE.C2.R3 é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Para a organização D, o requisito DE.C2.R3 não é aplicável nas fases de contratação e demolição. É praticado de forma destacada na concepção e no uso. Já durante a construção, o requisito é insuficientemente praticado.

Em confrontação com as outras instituições, a organização E apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase uso apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação

com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

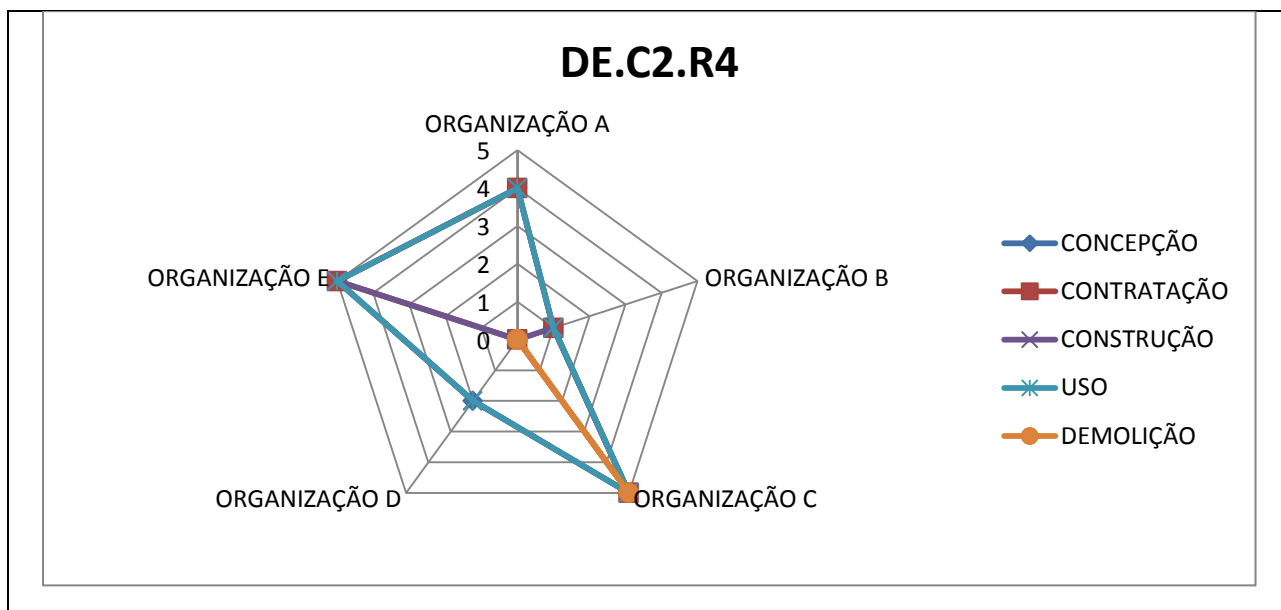
Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 91% dos respondentes consideram o requisito DE.C2.R3 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

Os resultados mostram, para o requisito relativo a substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica, um alinhamento entre a opinião dos especialistas e o grau de aderência às práticas organizacionais de avaliação da ecoeficiência das edificações em relação a fase uso.

Este destaque, igualmente a outros requisitos do critério intensidade energética de bens e serviços, para a fase uso, pode estar relacionado com a imposição legal e normativa prevista nos PLS's das entidades vinculado a ações práticas para o gerenciamento preciso da sustentabilidade institucional.

No quadro nº 86 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C2.R4, pertencente ao critério intensidade energética de bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONÔMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE ENERGETICA DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C2.R4		Programação de campanhas de conscientização na utilização da energia elétrica nas edificações, como o desligamento dos condicionadores de ar e da iluminação nos ambientes desocupados, dos equipamentos de informática ao final do expediente e demais ações.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	0	4	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	5	5	5	5	5
ORGANIZAÇÃO D	2	0	2	2	0
ORGANIZAÇÃO E	5	5	5	5	0



**Quadro nº 86** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R4

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 86, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C2.R4 nas fases de concepção, contratação e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma integral nas fases de concepção, contratação, construção e uso pelas organizações C e E.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 86, se verifica que nas organizações B e D o requisito DE.C2.R4 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de contratação na organização D e na fase de demolição para as duas organizações.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases concepção e uso apresentaram os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto

que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

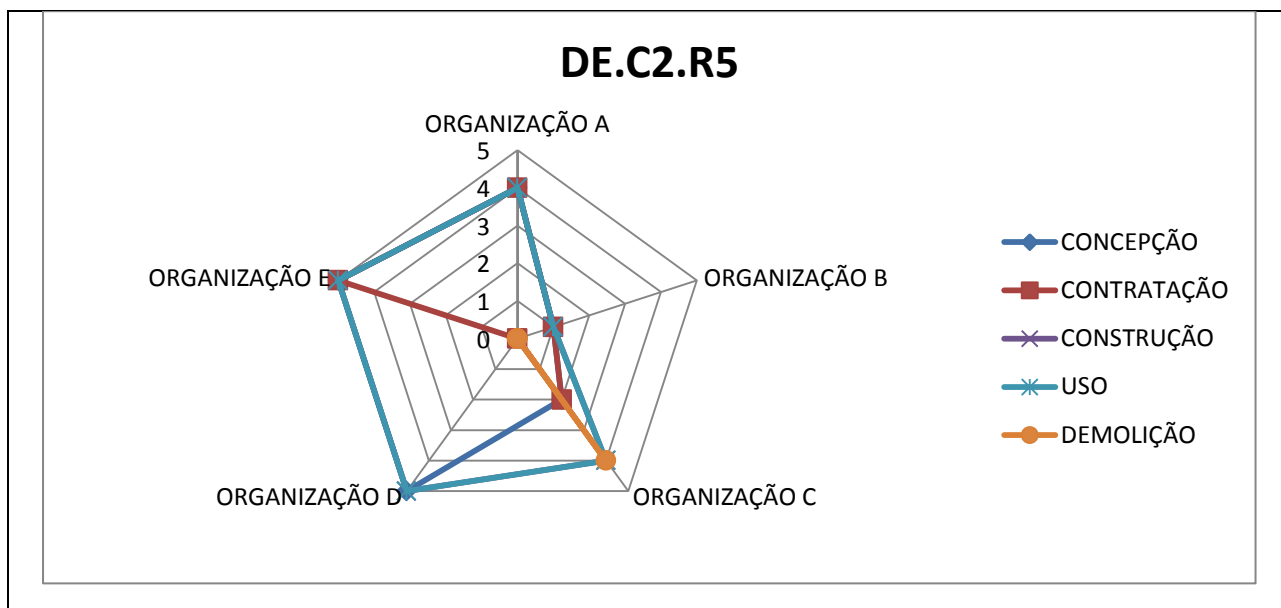
Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 87,12% dos respondentes consideram o requisito DE.C2.R4 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

Os resultados mostram, para o requisito relativo a programação de campanhas de conscientização na utilização da energia elétrica, uma concordância entre a opinião dos especialistas e o grau de aderência às práticas organizacionais de avaliação da ecoeficiência das edificações em relação a fase uso.

Este destaque, para a fase uso, pode estar relacionado com a imposição legal e normativa prevista nos PLS's das entidades vinculada a ações práticas para o gestão da sustentabilidade institucional relacionada ao gerenciamento adequado da intensidade energética de bens e serviços.

No quadro nº 87 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C2.R5, pertencente ao critério intensidade energética de bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONÔMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE ENERGÉTICA DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C2.R5	Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	4	4	4
ORGANIZAÇÃO D	5	0	5	5	0
ORGANIZAÇÃO E	5	5	5	5	0



**Quadro nº 87** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R5

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 87, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C2.R5 nas fases de construção e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C, D e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada com uma inclinação a prática integral nas fases de concepção e contratação pela organizações A e E.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 87, se verifica que nas organização B o requisito DE.C2.R5 não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em confrontação com as outras instituições, a organização E apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases construção e uso apresentaram os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 83,16% dos respondentes consideram o requisito DE.C2.R5 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

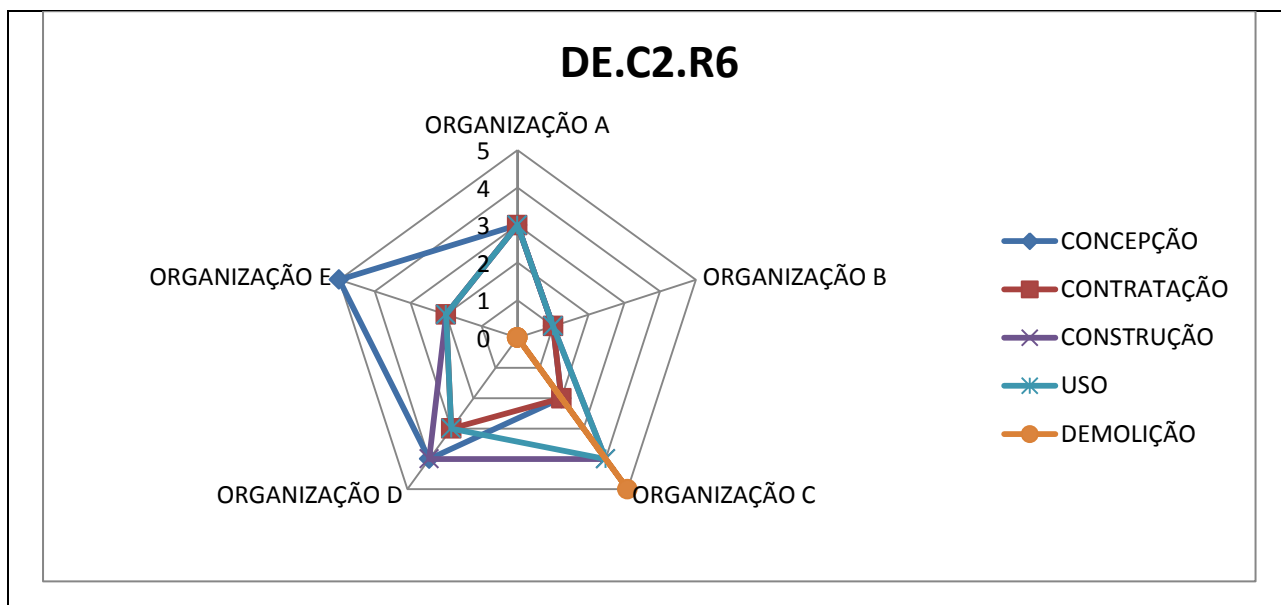
Os resultados mostram, para o requisito relativo ao aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades, uma conformidade entre a opinião dos especialistas e o grau de aderência às práticas organizacionais de avaliação da ecoeficiência das edificações em relação a fase uso.

Este destaque, para a fase uso, pode estar relacionado com a imposição legal e normativa prevista nos PLS's das entidades vinculada a ações práticas para o gestão da sustentabilidade institucional relacionada ao gerenciamento adequado da intensidade energética de bens e serviços.

Nas organizações A, C e D, conforme demonstrado na análise intracasos, foram observadas as evidências da prática deste requisito nas atividades de avaliação da ecoeficiência da instituição.

No quadro nº 88 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C2.R6, pertencente ao critério intensidade energética de bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONÔMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE ENERGÉTICA DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C2.R6	Instalação de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	4	4	5
ORGANIZAÇÃO D	4	3	4	3	0
ORGANIZAÇÃO E	5	2	2	2	0



**Quadro nº 88** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R6

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 88, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam regularmente a utilização do requisito DE.C2.R6 nas fases de construção e uso, tendo em vista a média e alta aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C e D, significando que o referido quesito é praticado de forma parcial com uma inclinação a prática destacada na fase de concepção e contratação pela organização A.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 88, se verifica que nas organizações B e E o requisito DE.C2.R6 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida, sem aplicabilidade para a fase de demolição. Sendo que apenas da fase de concepção para a organização E o requisito é praticado de forma integral.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que

a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

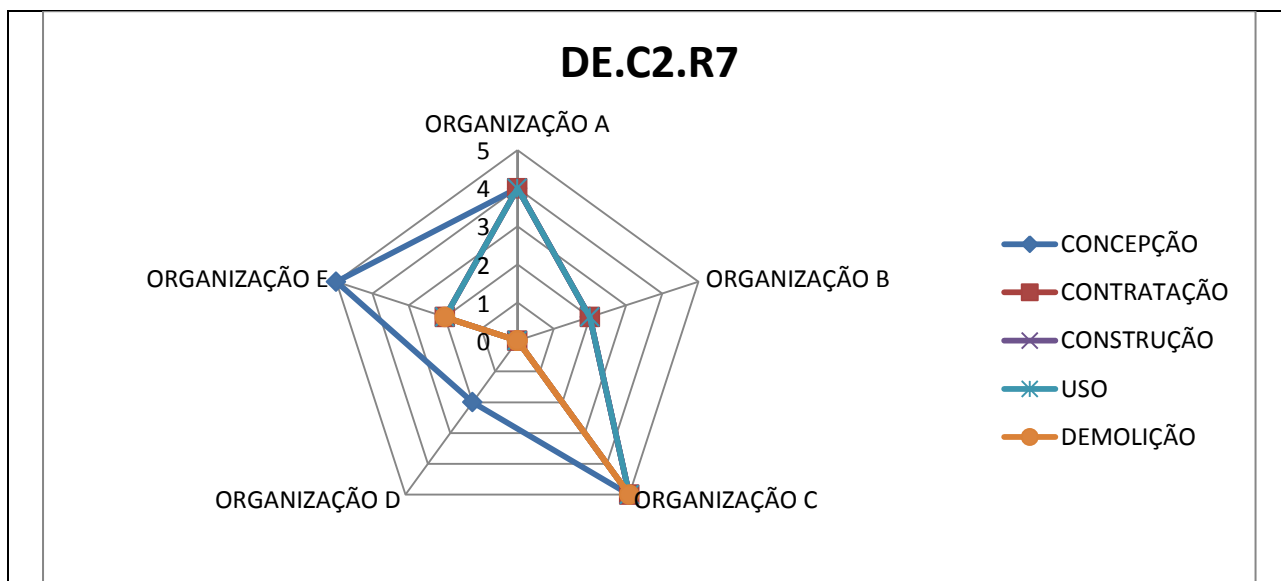
Este destaque, para a fase concepção do requisito relativo a instalação de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas, pode estar relacionado com a imposição legal e normativa prevista nos PLS's das entidades vinculada a ações práticas para o gestão da sustentabilidade institucional.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 83,16% dos respondentes consideram o requisito DE.C2.R6 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

No quadro nº 89 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C2.R7, pertencente ao critério intensidade energética de bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONÔMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE ENERGETICA DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C2.R7		Elaboração de estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta (17h30min às 20h30min).		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	0
ORGANIZAÇÃO B	2	2	2	2	0
ORGANIZAÇÃO C	5	5	5	5	5
ORGANIZAÇÃO D	2	0	0	0	0
ORGANIZAÇÃO E	5	2	2	2	2





**Quadro nº 89** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R7

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 89, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C2.R7 na fase de concepção, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada com uma inclinação a prática integral nas fases restantes pelas organizações A e C, com exceção da fase de demolição quando o requisito não é aplicável.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 89, se verifica que nas organizações B, D e E o requisito DE.C2.R7 é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida. Sem aplicabilidade para as fases de demolição nas organizações B e D, sendo que nesta última também não há aplicabilidade nas fases de contratação, construção e uso. Na organização E, apenas na fase de concepção o requisito é praticado de forma integral, tendo baixa aderência às práticas da organização nas fases seguintes.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de resposta para os maiores níveis de aderência.

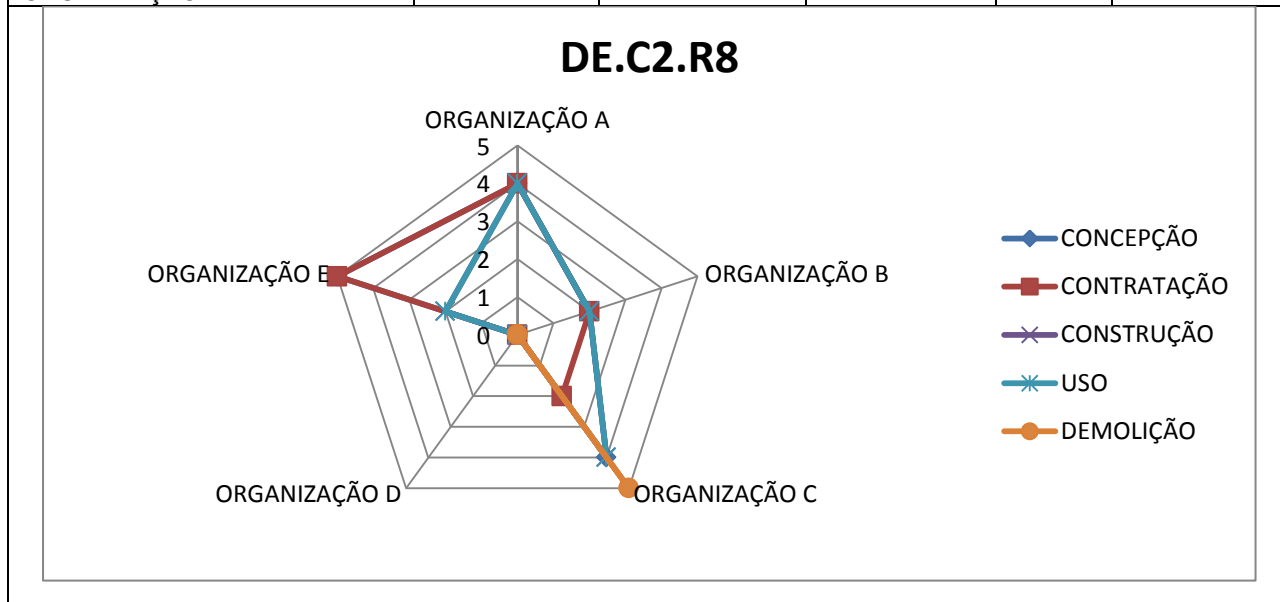
Este destaque, mesmo na organização D, para a fase concepção do requisito relativo a elaboração de estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta (17h30 às 20h30), pode estar relacionado com as seguintes imposições legais e normativas: (1) a previsão nos PLS's das entidades vinculada a ações práticas para o gestão da sustentabilidade institucional e (2) a necessidade de adequar os contratos com a empresas fornecedoras de energia elétrica para os horários de ponta e fora de ponta.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 82,17% dos respondentes consideram o requisito DE.C2.R7 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase concepção no ciclo de vida. Aqui se observa uma conformidade entre a opinião dos especialistas e a ênfase a fase do ciclo de vida relacionada com a aderência do requisito as práticas de avaliação da ecoeficiência das instituições.

No quadro nº 90 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C2.R8, pertencente ao critério intensidade energética de bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONÔMICA	
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE ENERGETICA DE BENS E SERVIÇOS	
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO
	DE.C2.R8	Programação da utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda contratada. Serão acionados através do controlador de demanda quando

ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
	ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4
ORGANIZAÇÃO B	2	2	2	2	0
ORGANIZAÇÃO C	4	2	4	4	5
ORGANIZAÇÃO D	0	0	0	0	0
ORGANIZAÇÃO E	5	5	2	2	0



**Quadro nº 90** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R8

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 90, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C2.R8 na fase de concepção, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada pela organização A na maioria das fases com exceção da demolição quando não há aplicabilidade. Pela empresa C, o requisito tem alta aderência às práticas com uma inclinação a pratica integral nas fases construção, uso e demolição.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 90, se verifica que nas organizações B e D o requisito DE.C2.R8 é praticado do forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida ou é sem aplicabilidade.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

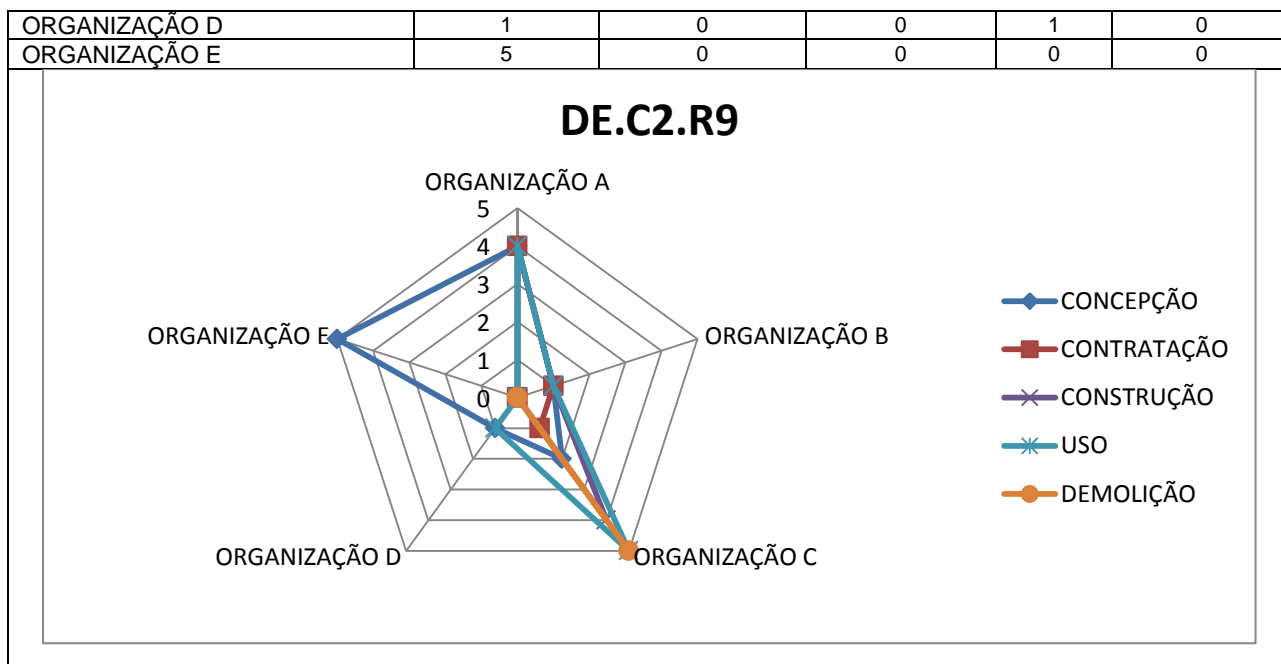
Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase de demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Este destaque, com exceção da organização D, para a fase concepção do requisito relativo a programação da utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda contratada, pode estar relacionado com as seguintes imposições legais e normativas: (1) a previsão nos PLS's das entidades vinculada a ações práticas para o gestão da sustentabilidade institucional e (2) a necessidade de adequar os contratos e os custos com as empresas fornecedoras de energia elétrica para os horários de ponta e fora de ponta.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 79,21% dos respondentes consideram o requisito DE.C2.R8 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

No quadro nº 91 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C2.R9, pertencente ao critério intensidade energética de bens e serviços, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONÔMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE ENERGÉTICA DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C2.R9	Desligar lâmpadas, monitores, equipamentos diversos durante o horário de almoço.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	2	1	4	5	5



**Quadro nº 91** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C2.R9

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 94, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C2.R9 na fase de concepção, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada pela organização A na maioria das fases com exceção da demolição quando não há aplicabilidade. Pela empresa E, o requisito só é integralmente praticado na fase de concepção, sendo não aplicável nas fases restantes.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 91, se verifica que nas organizações B e D o requisito DE.C2.R9 não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição na organização B e nas fases de contratação, construção e demolição na organização E.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em

comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

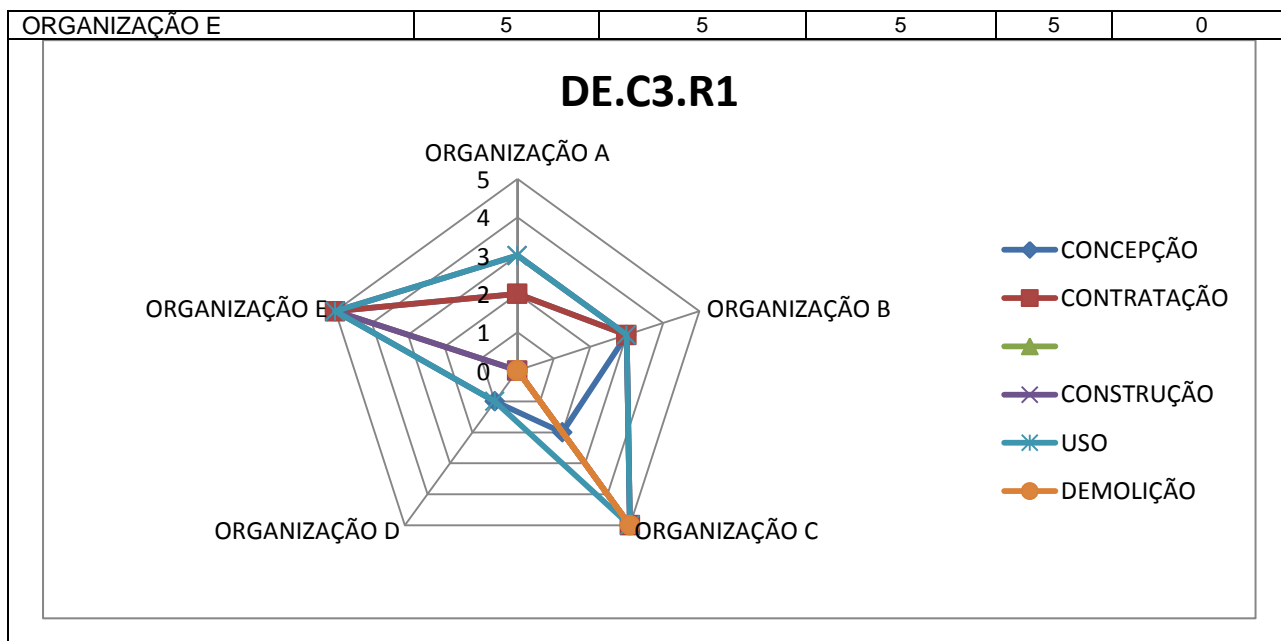
Este destaque, mesmo em relação a organização D, para a fase concepção do requisito relativo ao desligamento de lâmpadas, monitores, equipamentos diversos durante o horário de almoço, também pode estar relacionado com as seguintes imposições legais e normativas: (1) a previsão nos PLS's das entidades vinculada a ações práticas para o gestão da sustentabilidade institucional e (2) a necessidade de adequar os contratos e os custos com as empresas fornecedoras de energia elétrica para os horários de ponta e fora de ponta.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 87,87% dos respondentes consideram o requisito DE.C2.R9 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

#### 5.2.2.2.3 Durabilidade dos Produtos

No quadro nº 92 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C3.R1, pertencente ao critério durabilidade dos produtos, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	DURABILIDADE DOS PRODUTOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C3.R1	Investimento em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	2	2	3	3	0
ORGANIZAÇÃO B	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO C	2	5	5	5	5
ORGANIZAÇÃO D	1	0	0	1	0



**Quadro nº 92** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C3.R1

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 92, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C3.R1 na fase de uso, tendo em vista a média e alta aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, B, C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma integral pela organização E na maioria das fases com exceção da demolição quando não há aplicabilidade. Pela empresa C, o requisito só não é integralmente praticado na fase de concepção.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 92, se verifica que nas organização D o requisito DE.C3.R1 não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência nas etapas concepção e uso do ciclo de vida, sendo sem aplicabilidade para as fases contratação, construção e demolição.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase uso apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase

demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Esses resultados relativos ao requisito que trata do investimento em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção, nesta perspectiva interorganizacional, mostram que até para organização D, na fase uso existe alguma aderência as ações organizacionais.

Vale destacar que, na análise intracasos, ficou evidenciado que a aderência a este requisito de avaliação trouxe para todas as organizações participantes do estudo algum nível de sucesso em suas iniciativas sustentáveis.

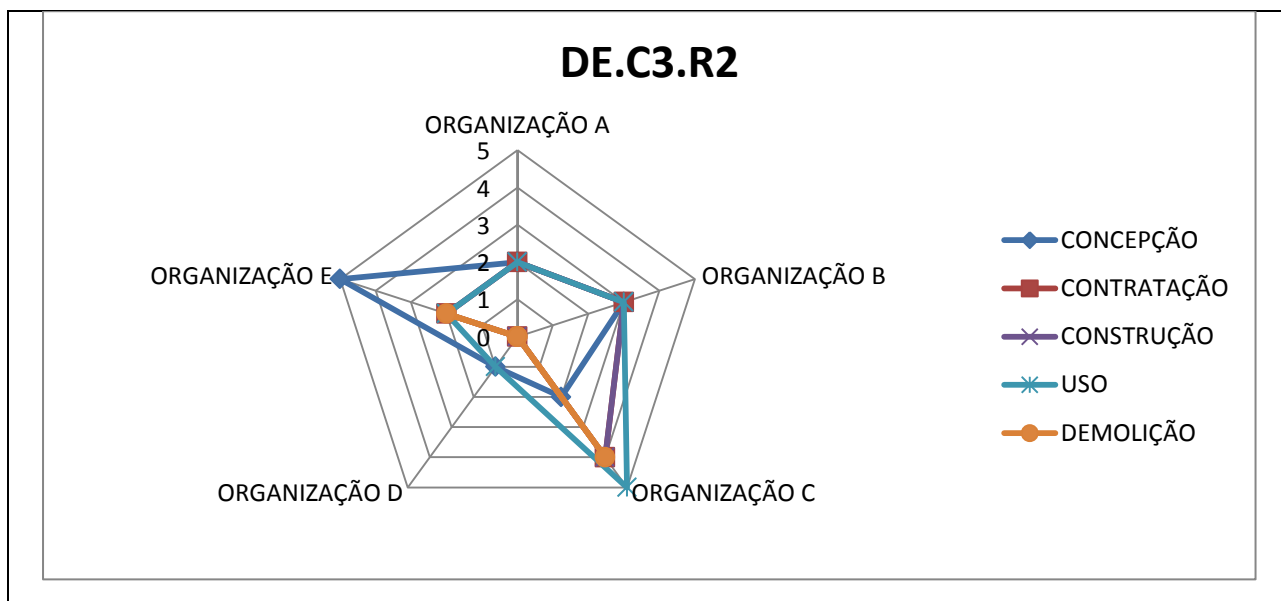
O fato de haver algum grau de aderência em ao menos duas das fases do ciclo de vida para todas as organizações pode ser explicado pela diversas imposições normativa relativa a temática do requisito.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 82,17% dos respondentes consideram o requisito DE.C3.R1 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase contratação no ciclo de vida.

No quadro nº 93 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C3.R2, pertencente ao critério durabilidade dos produtos, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	DURABILIDADE DOS PRODUTOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C3.R2		Investimento em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	2	2	2	2	0
ORGANIZAÇÃO B	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO C	2	4	4	5	4
ORGANIZAÇÃO D	1	0	0	1	0
ORGANIZAÇÃO E	5	2	2	2	2





**Quadro nº 93** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C3.R2

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 93, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C3.R2 nas fases de concepção e uso, tendo em vista a média e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações B, C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma parcial pela organização B na maioria das fases com exceção da demolição quando não há aplicabilidade. Pela empresa C, o requisito é praticado de forma destacada com uma inclinação a prática integral em todas as fases com exceção da concepção.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 93, se verifica que nas organizações A e D o requisito DE.C3.R2 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida, sem aplicabilidade para a fase de demolição na organização A e nas fases de contratação, construção e demolição para a organização D.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases concepção e uso apresentaram os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito,

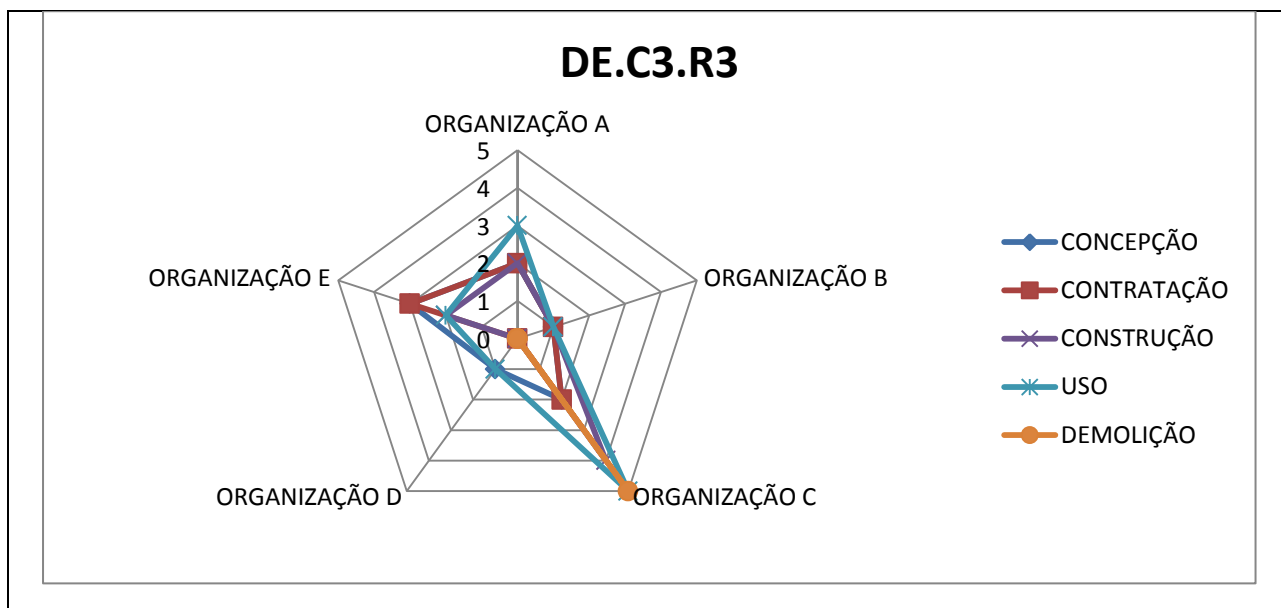
em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Este destaque, inclusive na organização D, para a fase uso do requisito relativo a investimento em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis, pode estar relacionado com as seguintes imposições legais e normativas: (1) a previsão nos PLS's das entidades vinculada a ações práticas para o gestão da sustentabilidade institucional e (2) o conjunto legal e normativo relacionado com o tema compras públicas sustentáveis.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 83,16% dos respondentes consideram o requisito DE.C3.R2 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida. Aqui se observa uma conformidade entre a opinião dos especialistas e a ênfase a fase do ciclo de vida relacionada com a aderência do requisito as práticas de avaliação da ecoeficiência das instituições.

No quadro nº 94 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C3.R3, pertencente ao critério durabilidade dos produtos, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	DURABILIDADE DOS PRODUTOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C3.R3	Análise do retorno de investimento em produtos sustentáveis.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	2	2	2	3	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	4	5	5
ORGANIZAÇÃO D	1	0	0	1	0
ORGANIZAÇÃO E	3	3	2	2	0



**Quadro nº 94** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C3.R3

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 94, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C3.R3 na fase de uso, tendo em vista a média e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A e C, significando que o referido quesito é praticado de forma parcial com uma inclinação a prática integral pela organização C nas fases de construção, uso e demolição.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 94, se verifica que nas organizações B e D o requisito DE.C3.R3 não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição na organização B e nas fases de contratação, construção e demolição na organização E.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase uso apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase

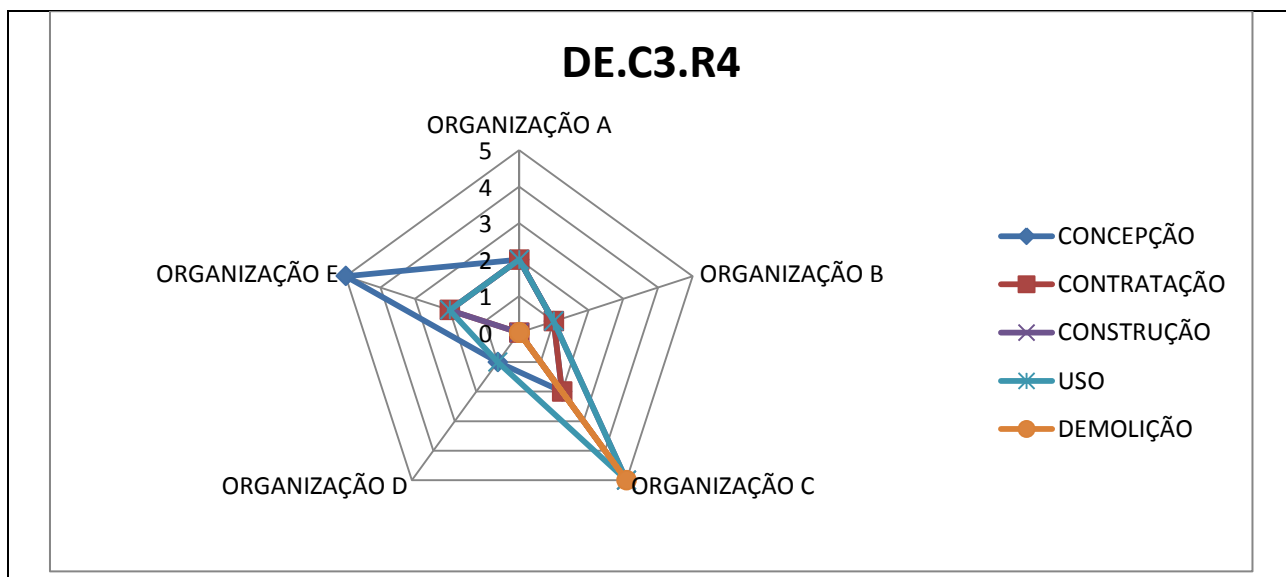
demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Esses resultados, em viés de baixa, mostram que as organizações participantes do estudo, em geral, têm relativizado a análise do retorno de investimento em produtos sustentáveis na avaliação da ecoeficiência das edificações.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 79,20 % dos respondentes consideram o requisito DE.C3.R3 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida. Aqui é possível perceber um alinhamento entre a opinião dos especialistas e a aderência das organizações ao requisito.

No quadro nº 95 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C3.R4, pertencente ao critério durabilidade dos produtos, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	DURABILIDADE DOS PRODUTOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C3.R4	Mapeamento dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	2	2	2	2	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	5	5	5
ORGANIZAÇÃO D	1	0	0	1	0
ORGANIZAÇÃO E	5	2	2	2	0



**Quadro nº 95** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C3.R4

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 95, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C3.R4 nas fases de concepção e uso, tendo em vista a altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma integral nas fases de construção, uso e demolição pela organização C.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 95, se verifica que nas organizações B e D o requisito DE.C3.R4 não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição na organização B e nas fases de contratação, construção e demolição na organização D.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases concepção e uso apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto

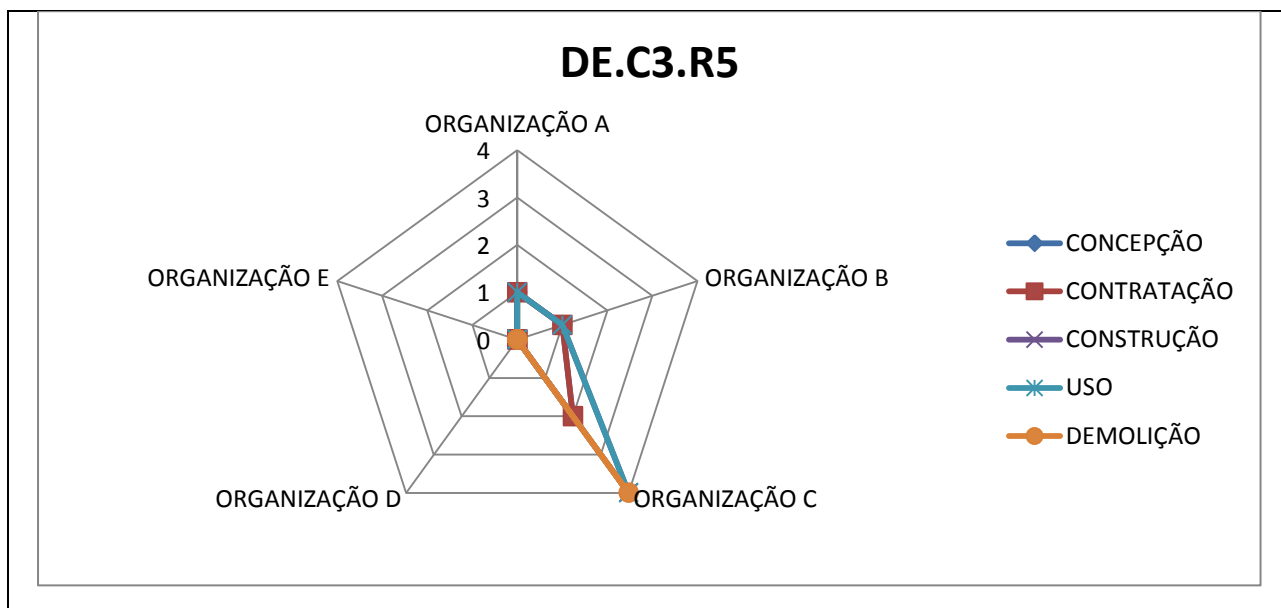
que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 80,19 % dos respondentes consideram o requisito DE.C3.R4 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

Esses resultados, em viés de baixa, mostram que as instituições do PNB, participantes do estudo, em relação ao mapeamento dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto não possuem uma aderência muito significativa as práticas de avaliação da ecoeficiência das entidades.

No quadro nº 96 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C3.R5, pertencente ao critério durabilidade dos produtos, às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	DURABILIDADE DOS PRODUTOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C3.R5		Utilização de ferramenta para o controle da umidade em todas as suas formas, incluindo: água de chuva, umidade relativa, incluindo a condensação.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	4	4	4
ORGANIZAÇÃO D	0	0	0	0	0
ORGANIZAÇÃO E	0	0	0	0	0



**Quadro nº 96** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C3.R5

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 99, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C3.R5 nas fases de construção e uso, tendo em vista a alta aderência atribuída a este requisito pela organização C, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada nas fases construção, uso e demolição.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 96, se verifica que nas organizações A e B o requisito DE.C3.R5 não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Nas organizações D e E, o requisito não é aplicável a nenhuma fase do ciclo de vida.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases construção e uso apresentaram os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto

que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Esses resultados, em viés de baixa, mostram que as instituições do PNB, participantes do estudo, em relação a utilização de ferramenta para o controle da umidade em todas as suas formas, incluindo água de chuva, umidade relativa e condensação, não possuem uma aderência muito significativa as práticas de avaliação da ecoeficiência das entidades.

Não obstante, foram observadas evidências que mesmo sem uma aderência considerável as organizações A e C já tiveram impactos positivos nas suas práticas de sustentabilidade relacionadas ao requisito DE.C3.R5.

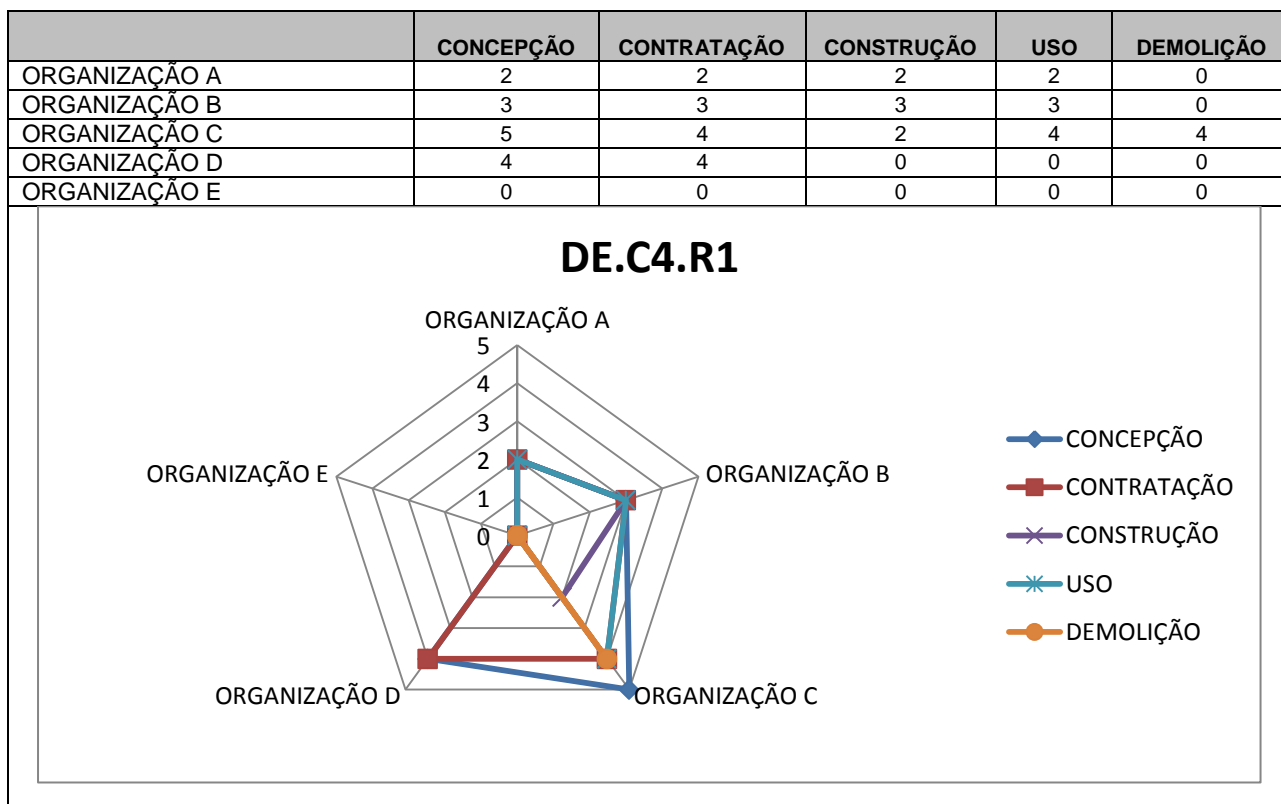
Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 76,23% dos respondentes consideram o requisito DE.C3.R5 de imprescindível ou de acentuada importância, igualmente, para as fases construção e uso no ciclo de vida. Aqui foi possível observar um alinhamento entre a opinião dos especialistas e os resultados da pesquisa junto as organizações do PNB.

#### 5.2.2.2.4 *Intensidade de Serviço de Bens e Serviços*

No quadro nº 97 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C4.R1, pertencente ao critério intensidade de serviço de bens e serviços às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

<b>DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	ECONOMICA	
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS	
<b>REQUISITO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>NUMERO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
	DE.C4.R1	Revisão do catálogo de serviços visando ajustar o quantitativo de ponto das unidade técnicas de serviços referentes a cada serviço.
<b>ORGANIZAÇÃO DO PNB</b>	<b>CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO</b>	





**Quadro nº 97** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C4.R1

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 97, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C4.R1 na fase de concepção, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C e D, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada com uma inclinação a pratica integral nas fases de concepção, contratação, uso e demolição pela organização C e nas fase de concepção e contratação pela organização D.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 97, se verifica que nas organizações A e B o requisito DE.C4.R1 é praticado de forma insuficiente ou parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em relação a organização E, o requisito não é aplicável a nenhuma fase do ciclo de vida.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

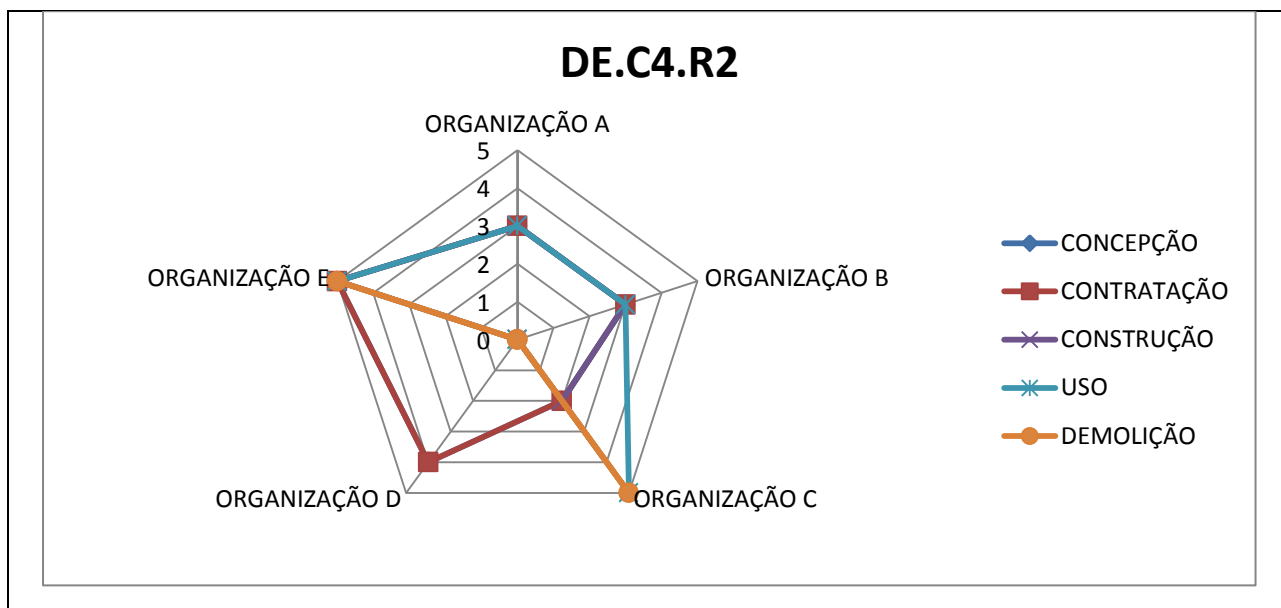
Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Esses resultados mostram que, com exceção da instituição E, as organizações do PNB, em ao menos duas das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo a revisão do catálogo de serviços, visando a ajustar o quantitativo de ponto das unidade técnicas de serviços referentes a cada serviço.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 75,25 % dos respondentes consideram o requisito DE.C4.R1 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase construção no ciclo de vida.

No quadro nº 98 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C4.R2, pertencente ao critério intensidade de serviço de bens e serviços às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C4.R2		Revisão periódica do catálogo de serviços contratados de modo a cumprir as metas sem prejudicar os serviços a serem executados.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO B	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	2	5	5
ORGANIZAÇÃO D	4	4	0	0	0
ORGANIZAÇÃO E	5	5	5	5	5



**Quadro nº 98** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C4.R2

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 98, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C4.R2 nas fases de concepção e contratação, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações D e E, significando que o referido quesito é praticado de forma integral em todas as fases do ciclo pela organização E. Na organização D, é praticado de forma destacada nas fases de concepção e contratação, não sendo aplicável a nenhuma outra fase para essa organização.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 98, se verifica que nas organizações A, B e C o requisito DE.C4.R2 é praticado de forma insuficiente ou parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição nas organizações A e B. Já na organização C o requisito é aplicado de forma integral nas fases de uso e demolição.

Em confrontação com as outras instituições, a organização E apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases concepção e contratação apresentaram os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do

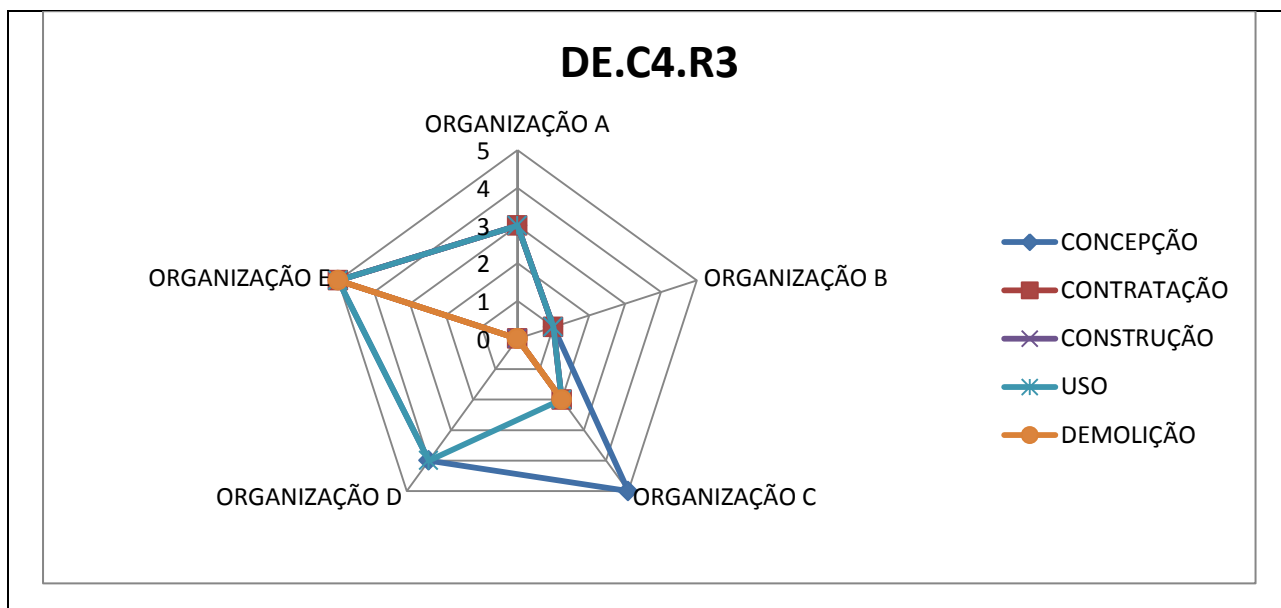
requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Esses resultados mostram que todas as organizações do PNB, em ao menos duas das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo a revisão periódica do catálogo de serviços contratados, de modo a cumprir as metas sem prejudicar os serviços a serem executados.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 77,22 % dos respondentes consideram o requisito DE.C4.R2 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase contratação no ciclo de vida. Aqui foi possível observar um alinhamento entre a opinião dos especialistas e os resultados da pesquisa junto as organizações do PNB em relação a fase contratação.

No quadro nº 99 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C4.R3, pertencente ao critério intensidade de serviço de bens e serviços às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NUMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C4.R3		Elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas inclusive em relação ao uso dos insumos para execução do serviço.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	5	2	2	2	2
ORGANIZAÇÃO D	4	0	0	4	0
ORGANIZAÇÃO E	5	5	5	5	5



**Quadro nº 99** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C4.R3

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 99, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C4.R3 na fase de concepção, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C, D e E, significando que o referido quesito é praticado de forma integral em todas as fases do ciclo pela organização E. Na organização D, o requisito é praticado de forma destacada apenas nas fases concepção e uso, não sendo aplicável nas outras fases. Já na organização C, o requisito tem prática integral apenas na concepção, nas fases restantes tem baixa aderências às práticas da organização.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 99, se verifica que nas organizações A e B o requisito DE.C4.R3 é praticado de forma insuficiente ou parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em confrontação com as outras instituições, a organização E apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em

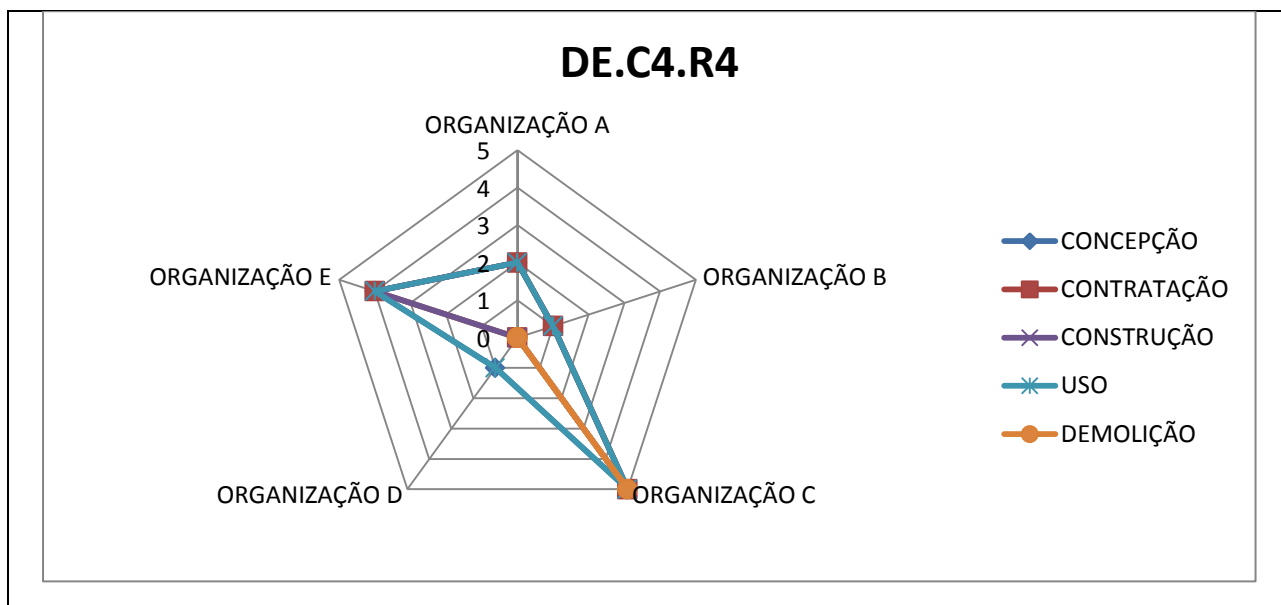
comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 82,17% dos respondentes consideram o requisito DE.C4.R3 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

Esses resultados mostram que todas as organizações do PNB, em ao menos duas das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo a elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas, inclusive, em relação ao uso dos insumos para execução do serviço.

No quadro nº 100 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C4.R4, pertencente ao critério intensidade de serviço de bens e serviços às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C4.R4		Produção de informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição na gestão de serviços		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	2	2	2	2	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	5	5	5	5	5
ORGANIZAÇÃO D	1	0	0	1	0
ORGANIZAÇÃO E	4	4	4	4	0



**Quadro nº 100** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C4.R4

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 100, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C4.R4 nas fases de concepção e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma integral em todas as fases do ciclo pela organização C. Já na organização E o requisito é praticado de forma destacada em todas as fases, exceto na demolição, quando não é aplicável.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 100, se verifica que nas organizações A, B e D o requisito DE.C4.R4 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases concepção e uso apresentaram os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto

que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

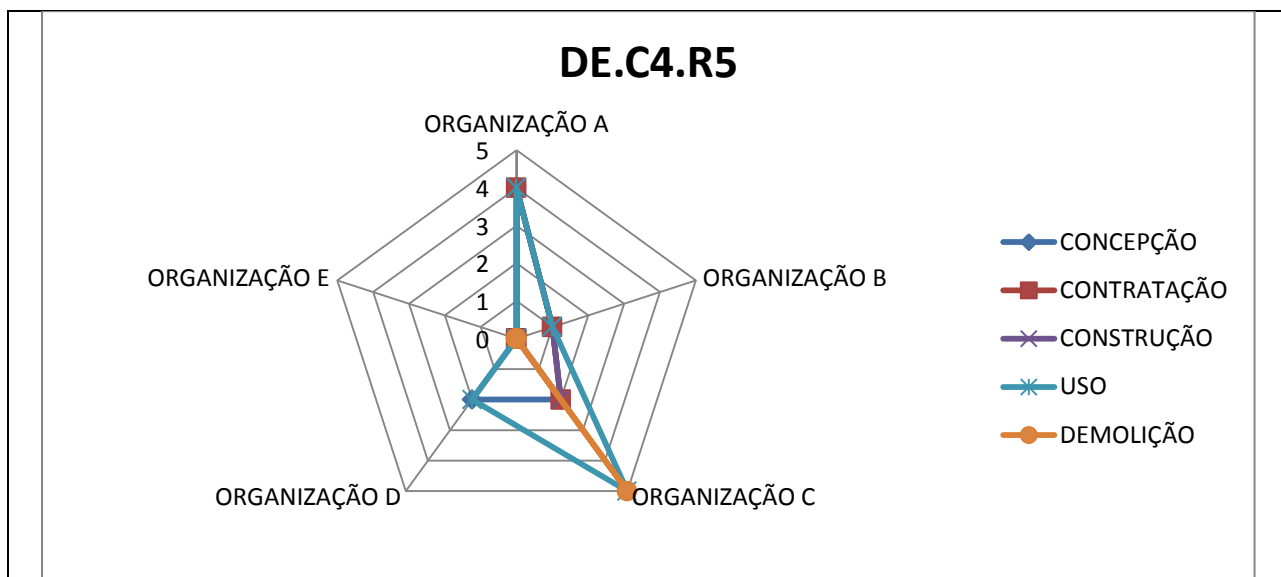
Esses resultados mostram que todas as organizações do PNB, em ao menos uma das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo a produção de informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição na gestão de serviços.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 79,21 % dos respondentes consideram o requisito DE.C4.R4 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida. Aqui foi possível observar um alinhamento entre a opinião dos especialistas e os resultados da pesquisa junto as organizações do PNB em relação a fase uso.

No quadro nº 101 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DE.C4.R5, pertencente ao critério intensidade de serviço de bens e serviços às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DE.C4.R5	Exigência de seguro garantia para edificação			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	2	2	2	5	5
ORGANIZAÇÃO D	2	0	0	2	0
ORGANIZAÇÃO E	0	0	0	0	0





**Quadro nº 101** - Resultado na análise intercasos do requisito DE.C4.R5

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 101, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DE.C4.R5 na fase de uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A e C, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada em todas as fases na organização A com exceção da fase de demolição, quando não há aplicabilidade para essa organização. Já na organização C, o requisito é praticado integralmente nas fases de uso e demolição, nas fases restantes há prática insuficiente.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 101, se verifica que nas organizações B e D o requisito DE.C4.R5 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição. Além dessa última fase, na organização D também há falta de aplicabilidade nas fases de contratação e construção.

Em relação a organização E, o requisito não é aplicável a nenhuma fase do ciclo de vida.

Em confrontação com as outras instituições, as organizações A e C apresentaram os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase uso apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Esses resultados mostram que, com exceção da instituição E, as organizações do PNB, em ao menos uma das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo a exigência de seguro garantia para edificação.

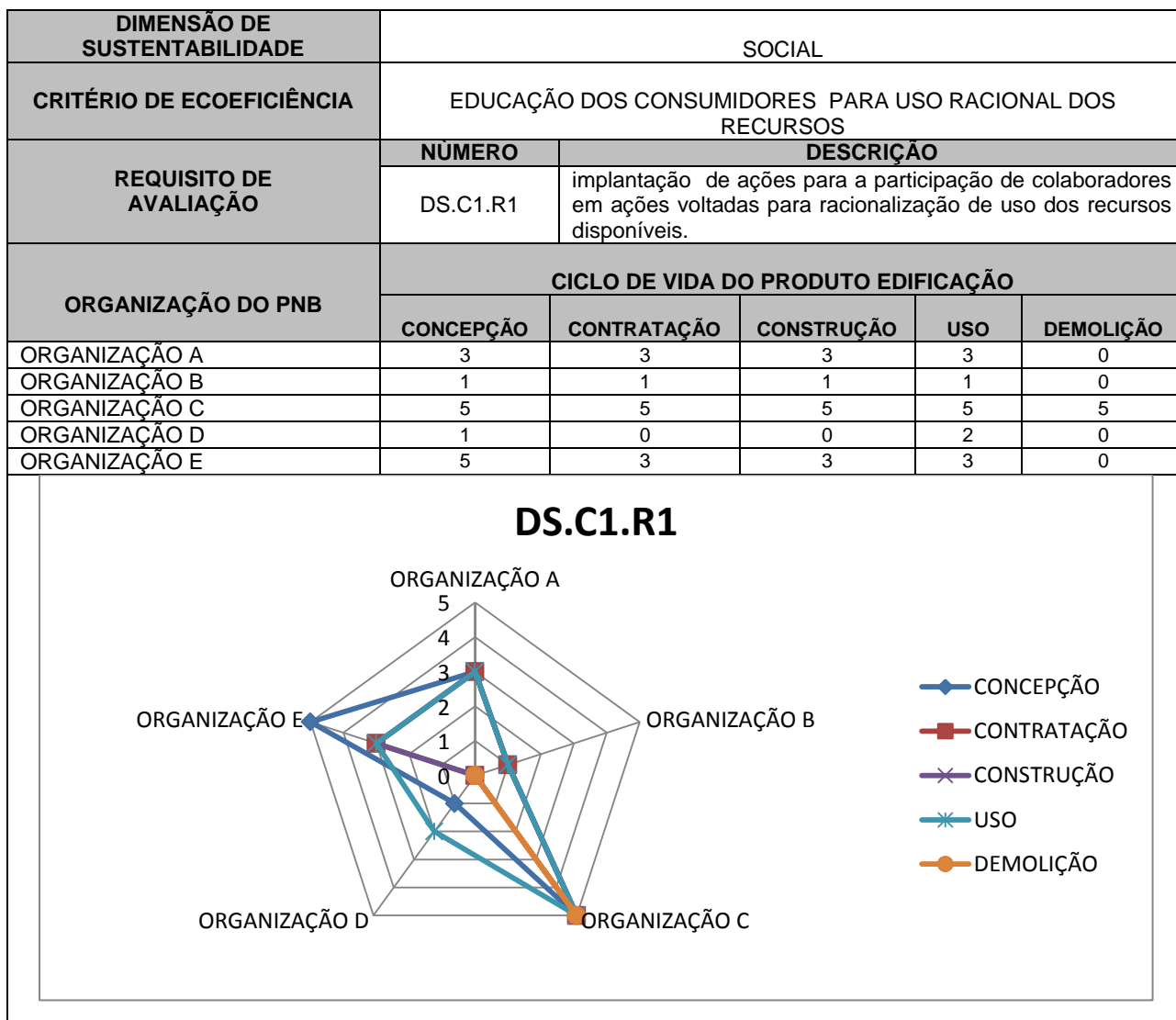
Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 88,12% dos respondentes consideram o requisito DE.C4.R5 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida. Aqui foi possível observar um alinhamento entre a opinião dos especialistas e os resultados da pesquisa junto as organizações do PNB em relação a fase uso.

### 5.2.2.3 Critérios e Requisitos da Dimensão Social

Nesta seção quaternária serão mostrados os critérios e requisitos da dimensão social relativos a análise intercasos.

#### 5.2.2.3.1 *Educação dos Consumidores para Uso Racional dos Recursos*

No quadro nº 102 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DS.C1.R1, pertencente ao critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.



**Quadro nº 102** - Resultado na análise intercasos do requisito DS.C1.R1

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 102, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DS.C1.R1 na fase de concepção, tendo em vista a altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada em todas as fases na organização C. Já na organização E o requisito só é integralmente praticado na concepção, sendo parcialmente praticado nas fases restantes.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 102, se verifica que nas organizações B e D o requisito DS.C1.R1 não é quase praticado ou é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição. Além dessa última fase, na organização D também há falta de aplicabilidade nas fases de contratação e construção.

Em relação a organização A, o requisito é praticado de forma parcial nas fases do ciclo de vida, exceto na demolição quando não há aplicabilidade.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 82,18 % dos respondentes consideram o requisito DS.C1.R1 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

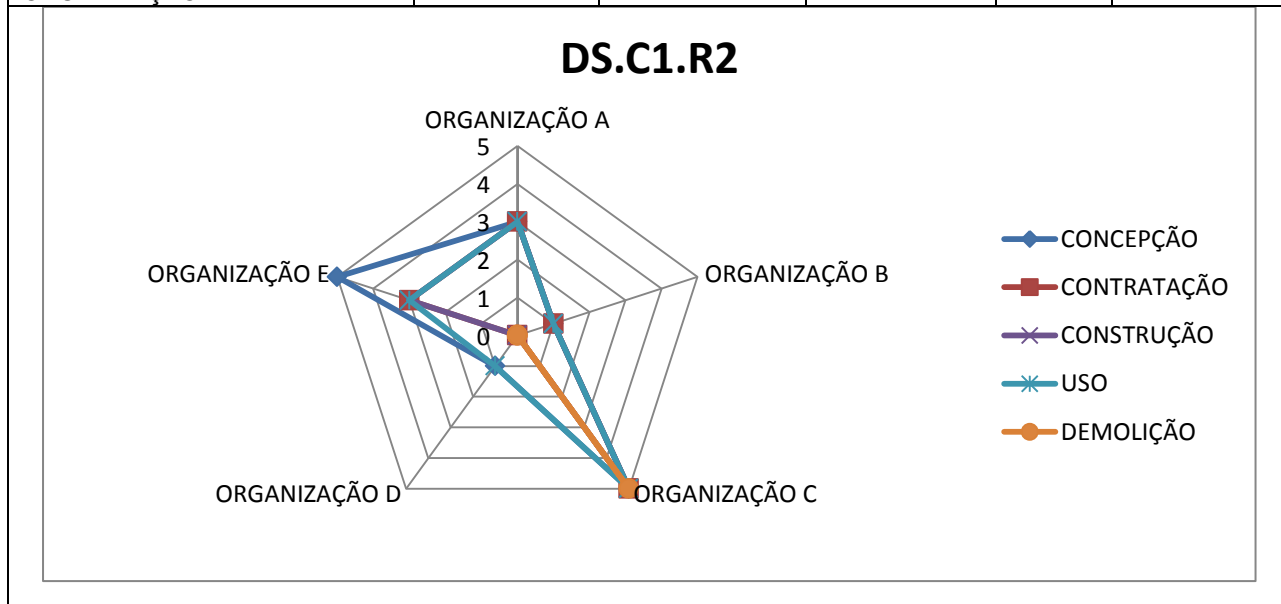
Esses resultados mostram que as organizações do PNB, em ao menos duas das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo Implantação de ações para a participação de colaboradores em ações voltadas para racionalização de uso dos recursos disponíveis.

Isto pode estar relacionado com as imposições do marco legal e normativo sobre sustentabilidade, aplicado ao setor público, e ao fato de todas as organizações estudadas precisarem cumprir as disposições estabelecidas em seus Plano de Gestão da Logística Sustentável.

No quadro nº 103 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DS.C1.R2, pertencente ao critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco)

organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	SOCIAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	EDUCAÇÃO DOS CONSUMIDORES PARA USO RACIONAL DOS RECURSOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DS.C1.R2	Realização de campanhas, oficinas, palestras e exposições de sensibilização das práticas sustentáveis para os colaboradores com divulgação por meio da intranet, cartazes, etiquetas e informativos.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	5	5	5	5	5
ORGANIZAÇÃO D	1	0	0	1	0
ORGANIZAÇÃO E	5	3	3	3	0



**Quadro nº103** - Resultado na análise intercasos do requisito DS.C1.R2

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 103, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DS.C1.R2 na fase de concepção, tendo em vista a altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada em todas as fases na organização C. Já na organização E o requisito

só é integralmente praticado na concepção, sendo parcialmente praticado nas fases restantes.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 103, se verifica que nas organizações B e D o requisito DS.C1.R1 não é quase praticado ou é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição. Além dessa última fase, na organização D também há falta de aplicabilidade nas fases de contratação e construção.

Em relação a organização A, o requisito é praticado de forma parcial nas fases do ciclo de vida, exceto na demolição quando não há aplicabilidade.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

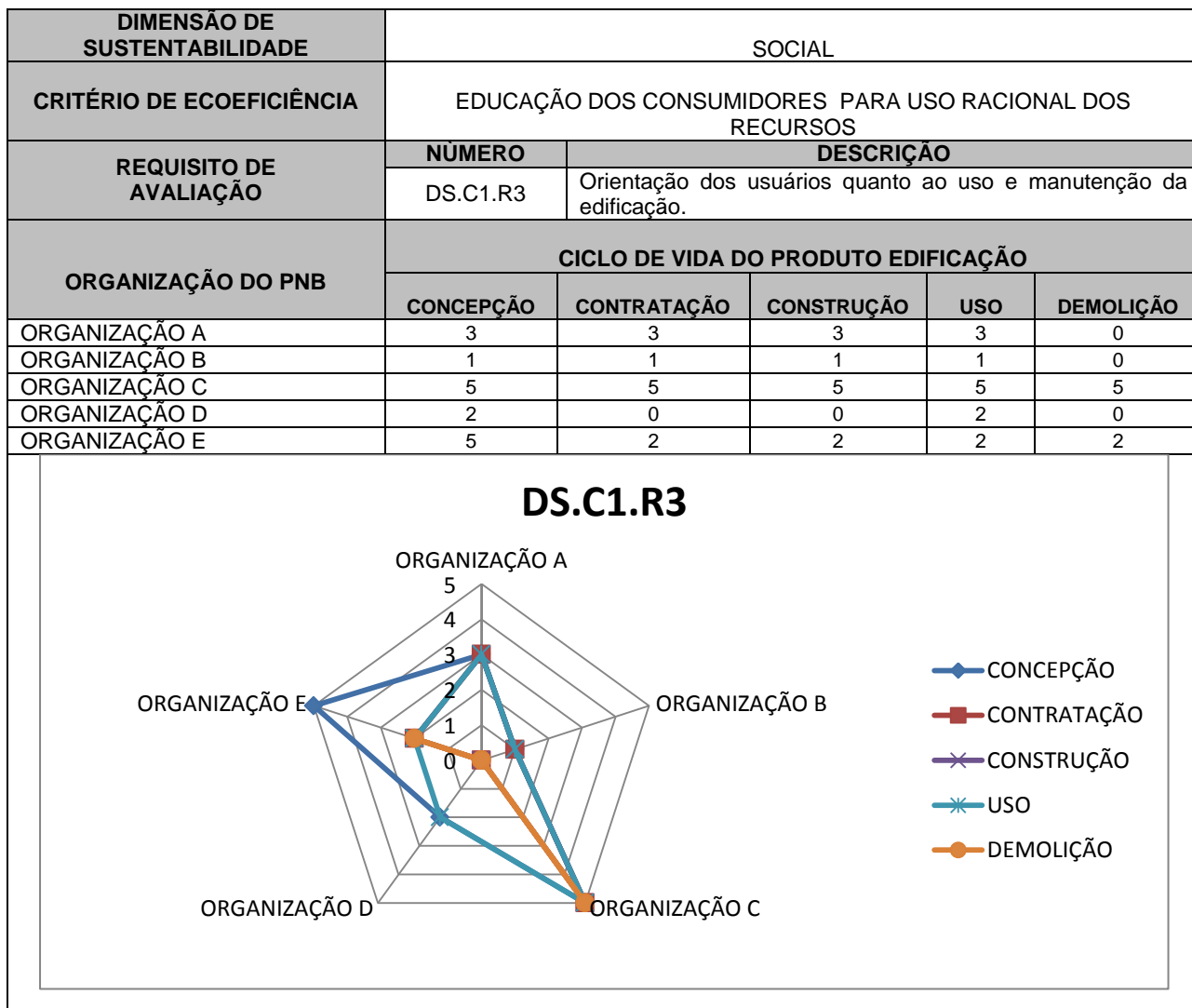
Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 87,13 % dos respondentes consideram o requisito DS.C1.R2 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

Esses resultados mostram que as organizações do PNB, em ao menos duas das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo a realização de campanhas, oficinas, palestras e exposições de sensibilização das práticas sustentáveis para os colaboradores com divulgação por meio da intranet, cartazes, etiquetas e informativos.

Igualmente ao requisito DS.C1.R1, isto pode estar relacionado com as imposições do marco legal e normativo sobre sustentabilidade, aplicado ao setor público, e ao fato de todas as organizações estudadas precisarem cumprir as disposições estabelecidas em seus Plano de Gestão da Logística Sustentável.

No quadro nº 104 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DS.C1.R3, pertencente ao critério educação dos consumidores para uso racional dos recursos às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.



**Quadro nº 104** - Resultado na análise intercasos do requisito DS.C1.R3

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 104, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DS.C1.R3 na fase de concepção, tendo em vista a altíssima aderência atribuída a este

requisito pelas organizações C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada em todas as fases na organização C. Já na organização E o requisito só é integralmente praticado na concepção, sendo parcialmente praticado nas fases restantes.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 104, se verifica que nas organizações B e D o requisito DS.C1.R3 não é quase praticado ou é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição. Além dessa última fase, na organização D também há falta de aplicabilidade nas fases de contratação e construção.

Em relação a organização A, o requisito é praticado de forma parcial nas fases do ciclo de vida, exceto na demolição quando não há aplicabilidade.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase concepção apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 87,13 % dos respondentes consideram o requisito DS.C1.R3 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida.

Esses resultados mostram que as organizações do PNB, em ao menos duas das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo a orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção da edificação.

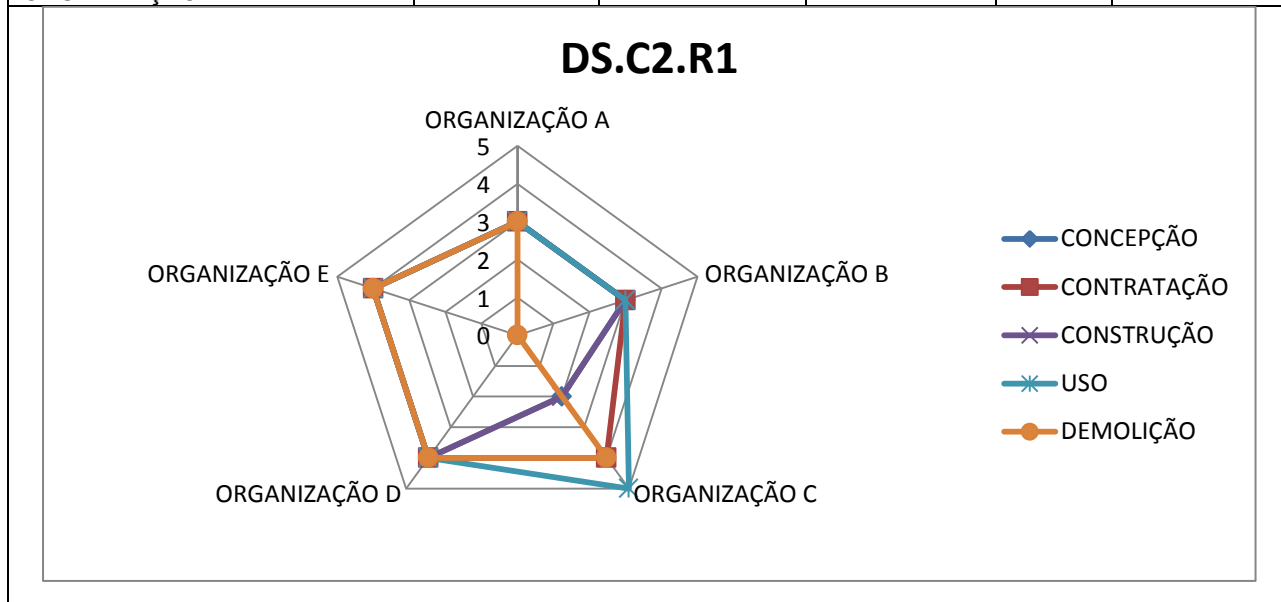
Quanto a este requisito na perspectiva do critério educação dos consumidores para o uso racional dos recursos, isto pode estar relacionado com as imposições do marco legal e normativo sobre sustentabilidade, aplicado ao setor público, e ao fato de todas as organizações estudadas precisarem cumprir as disposições estabelecidas em seus Plano de Gestão da Logística Sustentável.



### 5.2.2.3.2 Legalidade dos Processos

No quadro nº 105 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DS.C2.R1, pertencente ao critério legalidade dos processos às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	SOCIAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	LEGALIDADE DOS PROCESSOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DS.C2.R1		Execução de ações de gestão como foco na avaliação permanente das contratações e subcontratações de obras de construção civil.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	3	3	3	3	3
ORGANIZAÇÃO B	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO C	2	4	2	5	4
ORGANIZAÇÃO D	4	4	4	4	4
ORGANIZAÇÃO E	4	4	4	4	4



**Quadro nº 105** - Resultado na análise intercasos do requisito DS.C2.R1

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 105, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DS.C2.R1 na fase de uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C, D e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada em todas as fases nas organizações D e E. Já na organização C o requisito só é integralmente praticado no uso, tendo alta aderência às práticas nas fases de demolição e contratação, mas baixa aderência nas fases restantes.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 105, se verifica que nas organizações A e B o requisito DS.C2.R1 é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição na organização B.

Em confrontação com as outras instituições, a organização D e E apresentaram os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase uso apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 88,12% dos respondentes consideram o requisito DS.C2.R1 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase contratação no ciclo de vida.

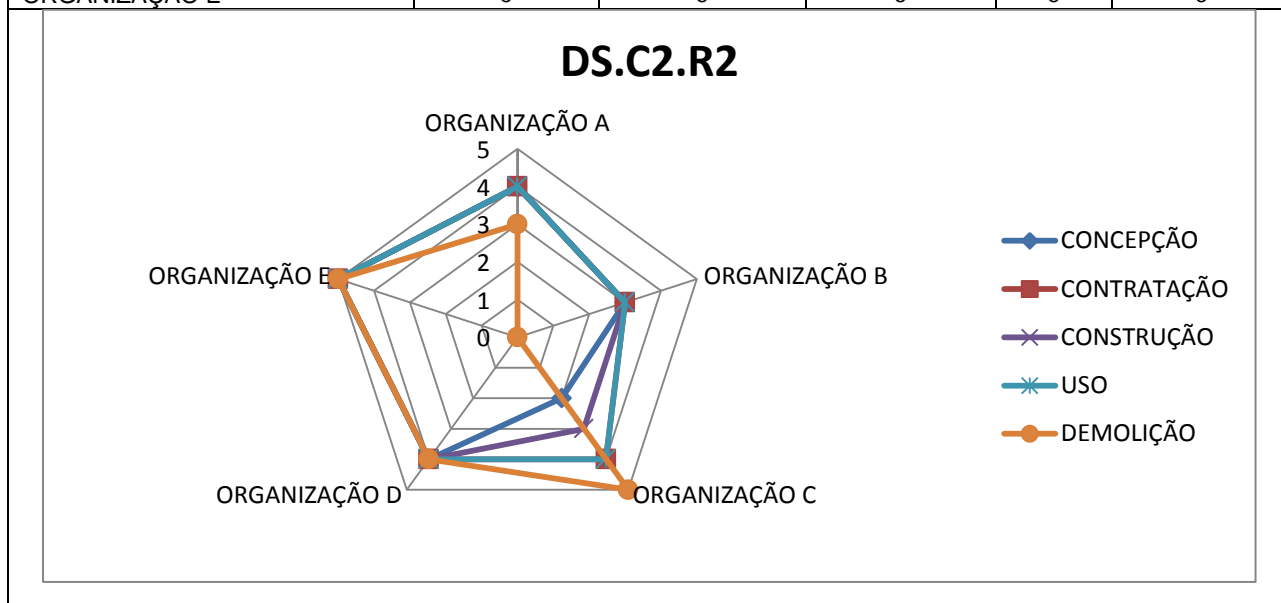
Esses resultados mostram que as organizações do PNB, em ao menos quatro das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo a execução de ações de gestão como foco na avaliação permanente das contratações e subcontratações de obras de construção civil.

Existe a possibilidade disto estar vinculado com as obrigações impostas pelo Estatuto de Licitações, quanto as obrigações de fiscalização e gestão de contratos administrativos e com o conjunto da jurisprudência do Tribunal de Contas da União sobre a temática do requisito. Além disso, desde 2008 o Ministério do Planejamento

está desenvolvendo ações focadas em impor às Autarquias Públicas uma modelagem específica para o gerenciamento de contratos de obras públicas.

No quadro nº 106 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DS.C2.R2, pertencente ao critério legalidade dos processos às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	SOCIAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	LEGALIDADE DOS PROCESSOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DS.C2.R2		Ações de gestão, com foco em avaliação permanente das condições contratuais, Execução de ações de gestão, tendo como meta a busca do menor custo possível para atender às necessidades da instituição, sem prejudicar as metas programadas pela instituição.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	3
ORGANIZAÇÃO B	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO C	2	4	3	4	5
ORGANIZAÇÃO D	4	4	4	4	4
ORGANIZAÇÃO E	5	5	5	5	5



**Quadro nº 106** - Resultado na análise intercasos do requisito DS.C2.R2

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 106, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DS.C2.R2 nas fases de contratação e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C, D e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada nas fases na organização A, com exceção da demolição quando é praticado parcialmente. Na organização C, é praticado de forma integral somente durante a demolição tendo alta aderência às práticas nas fases de contratação e uso e prática parcial ou insuficiente nas fases restantes. Já na organização E o requisito é praticado integralmente em todas as fases do ciclo.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 106, se verifica que na organização B o requisito DS.C2.R2 é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida e sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em confrontação com as outras instituições, a organização E apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases contratação e uso apresentaram os maior quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Esses resultados mostram que as organizações do PNB, em ao menos quatro das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo a execução de ações de gestão, com foco em avaliação permanente das condições contratuais, tendo como meta a busca do menor custo possível para atender às necessidades da instituição, sem prejudicar as metas programadas.

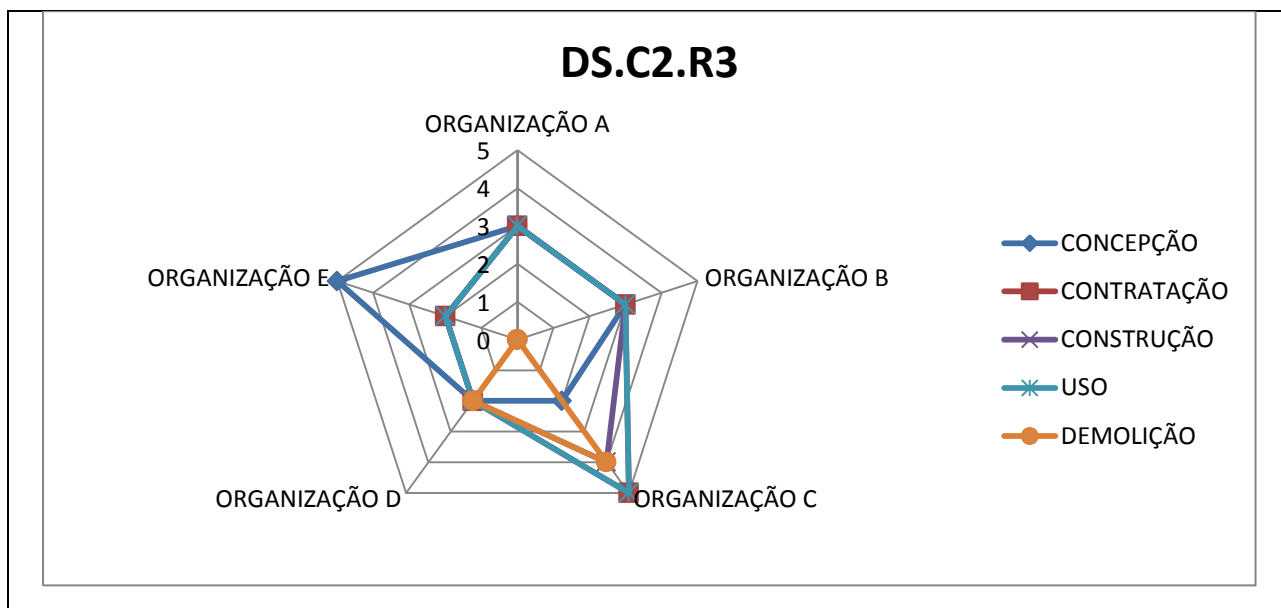
Existe a possibilidade disto estar vinculado com as obrigações impostas pelo Estatuto de Licitações, quanto as obrigações de fiscalização e gestão de contratos administrativos e com o conjunto da jurisprudência do Tribunal de Contas da União sobre a temática do requisito. Além disso, desde 2008 o Ministério do Planejamento

está desenvolvendo ações focadas em impor às Autarquias Públicas uma modelagem específica para o gerenciamento de contratos de obras públicas.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 86,14 % dos respondentes consideram o requisito DS.C2.R2 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase contratação no ciclo de vida. Aqui foi possível observar um alinhamento entre a opinião dos especialistas e os resultados da pesquisa junto as organizações do PNB em relação a fase contratação.

No quadro nº 107 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DS.C2.R3, pertencente ao critério legalidade dos processos às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	SOCIAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	LEGALIDADE DOS PROCESSOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DS.C2.R3	Preferencialidade nas compras de bens reciclados ou recicláveis com observação dos critérios de sustentabilidade dos materiais.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO B	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO C	2	5	4	5	4
ORGANIZAÇÃO D	2	2	2	2	2
ORGANIZAÇÃO E	5	2	2	2	0



**Quadro nº 107** - Resultado na análise intercasos do requisito DS.C2.R3

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 107, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DS.C2.R3 nas fases de concepção, contratação e uso, tendo em vista a altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada com uma inclinação a prática integral nas fases na organização C, com exceção da concepção quando é praticado insuficientemente. Na organização E, é praticado de forma integral somente durante a concepção, tendo baixa aderência às práticas nas fases seguintes, exceto na demolição quando não é aplicável.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 107, se verifica que nas organizações A, B e D o requisito DS.C2.R3 é praticado de forma insuficiente ou parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida, sem aplicabilidade para a fase de demolição nas organizações A e B.

Em confrontação com as outras instituições, a organização C apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases concepção, contratação e uso apresentaram os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência

do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

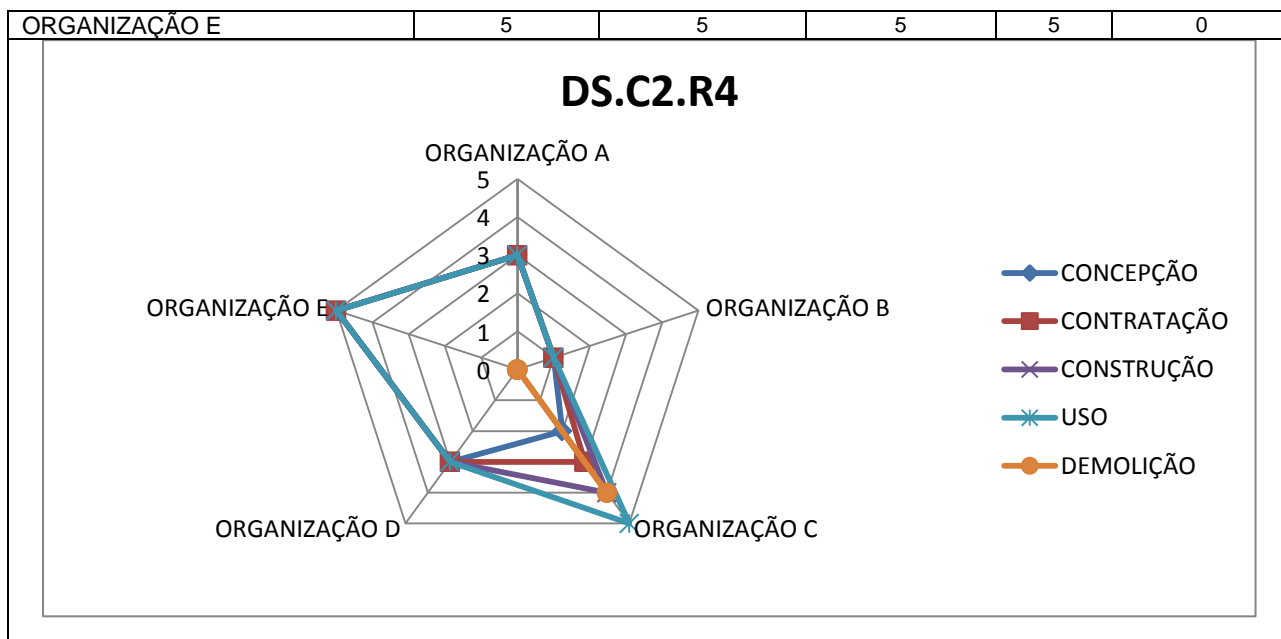
Esses resultados mostram que as organizações do PNB, em ao menos quatro das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo a preferencialidade nas compras de bens reciclados ou recicláveis com observação dos critérios de sustentabilidade dos materiais.

Isto pode estar relacionado com um conjunto de aspectos normativos específicos sobre sustentabilidade em compras públicas, mas especialmente é possível que esteja vinculada ao fato que o Estatuto de Licitações tenha, a partir de 2010, passado a conceituar licitações como a busca da proposta mais vantajosa e do desenvolvimento nacional sustentável.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 84,15% dos respondentes consideram o requisito DS.C2.R3 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase uso no ciclo de vida. Aqui foi possível observar um alinhamento entre a opinião dos especialistas e os resultados da pesquisa junto as organizações do PNB em relação a fase uso

No quadro nº 108 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DS.C2.R4, pertencente ao critério legalidade dos processos às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	SOCIAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	LEGALIDADE DOS PROCESSOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DS.C2.R4	Exigência da comprovação de origem das madeiras quando da aquisição de bens e na contratação de obras e serviços.			
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO B	1	1	1	1	0
ORGANIZAÇÃO C	2	3	4	5	4
ORGANIZAÇÃO D	3	3	3	3	0



**Quadro nº 108** - Resultado na análise intercasos do requisito DS.C2.R4

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 108, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DS.C2.R4 na fase de uso, tendo em vista a altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações C e E, significando que o referido quesito é praticado de forma integral em todas as fases na organização E. Na organização C, é praticado de forma destacada com uma inclinação a prática integral nas fases construção, uso e demolição. Já nas fases de concepção e contratação é praticado de forma insuficiente ou parcial.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 108, se verifica que nas organizações A, B e D o requisito DS.C2.R4 não é quase praticado ou é praticado de forma insuficiente e parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida, sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em confrontação com as outras instituições, a organização E apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que a fase uso apresentou um maior quantitativo de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto que a fase



demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

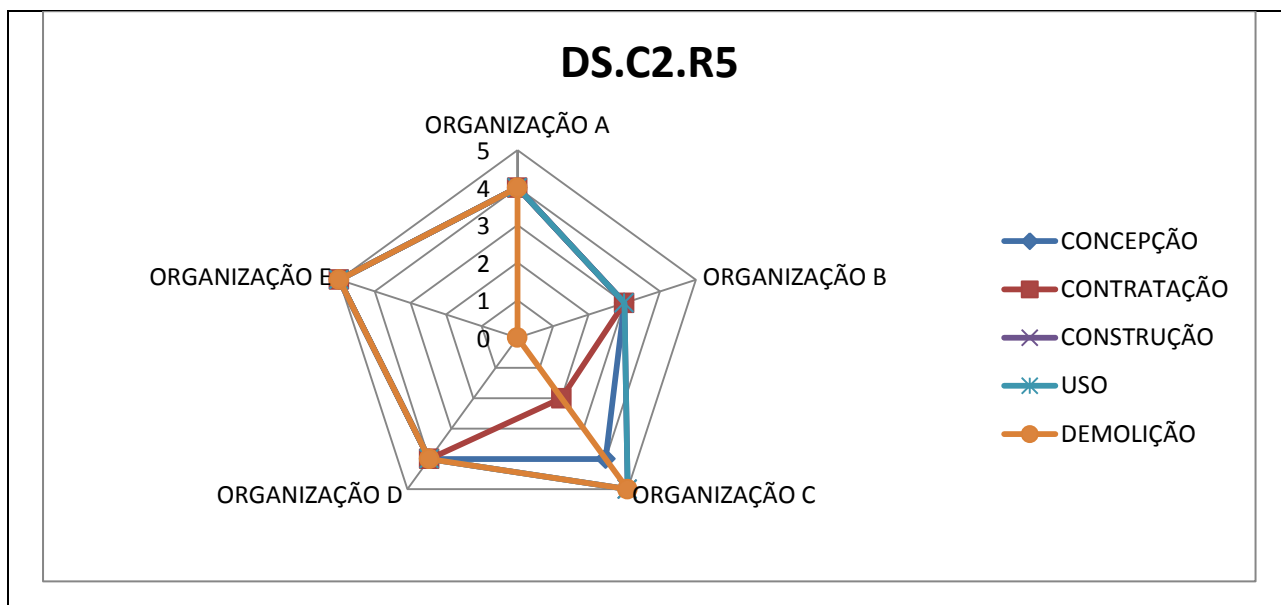
Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 87,13% dos respondentes consideram o requisito DS.C2.R4 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase construção no ciclo de vida.

Esses resultados mostram que as organizações do PNB, em ao menos quatro das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo a exigência da comprovação de origem das madeiras quando da aquisição de bens e na contratação de obras e serviços.

Existe a possibilidade disto estar vinculado a um conjunto de aspectos normativos específicos sobre sustentabilidade em compras públicas, mas especialmente é possível que esteja relacionado ao fato que o Estatuto de Licitações tenha, a partir de 2010, passado a conceituar licitações como a busca da proposta mais vantajosa e do desenvolvimento nacional sustentável.

No quadro nº 109 a seguir é apresentado o grau de aderência do requisito DS.C2.R5, pertencente ao critério legalidade dos processos às práticas avaliativas da ecoeficiência em obras públicas das 05 (cinco) organizações do Programa Nuclear Brasileiro referente a cada uma das fases do ciclo de vida do produto edificação.

DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE	SOCIAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	LEGALIDADE DOS PROCESSOS				
REQUISITO DE AVALIAÇÃO	NÚMERO	DESCRIÇÃO			
	DS.C2.R5		Padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil.		
ORGANIZAÇÃO DO PNB	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRATAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
ORGANIZAÇÃO A	4	4	4	4	4
ORGANIZAÇÃO B	3	3	3	3	0
ORGANIZAÇÃO C	4	2	5	5	5
ORGANIZAÇÃO D	4	4	4	4	4
ORGANIZAÇÃO E	5	5	5	5	5



**Quadro nº 109** - Resultado na análise intercasos do requisito DS.C2.R5

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

Da análise do gráfico contido no quadro nº 109, se observa que as organizações do Programa Nuclear Brasileiro praticam mais acentuadamente a utilização do requisito DS.C2.R5 nas fases de construção e uso, tendo em vista a alta e altíssima aderência atribuída a este requisito pelas organizações A, C, D e E, significando que o referido quesito é praticado de forma destacada em todas as fases na organização A e D. Na organização C, é praticado de forma integral com uma inclinação a prática integral nas fases concepção, construção, uso e demolição, sendo insuficientemente praticado na fase de contratação. Já na organização E, o requisito é praticado integralmente em todas as fases do ciclo de vida.

Ainda do exame do gráfico contido no quadro nº 109, se verifica que na organização B o requisito DS.C2.R5 é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência nas etapas do ciclo de vida, sem aplicabilidade para a fase de demolição.

Em confrontação com as outras instituições, a organização E apresentou os maiores níveis de aderência ao requisito em suas práticas de avaliação da ecoeficiência, quando se leva em consideração todas as fases do ciclo de vida.

Ademais, se observou que as fases construção e uso apresentaram os maiores quantitativos de respostas que apontam para níveis elevados de aderência do requisito, em comparação com as outras etapas do ciclo de vida do produto edificação. Enquanto

que a fase demolição apresentou o menor quantitativo de respostas para os maiores níveis de aderência.

Esses resultados mostram que as organizações do PNB, em ao menos quatro das fases do ciclo de vida do produto edificação, desenvolvem práticas de avaliação da ecoeficiência com algum nível de aderência ao requisito relativo a padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil.

Considerando que se trata de um requisito ligado a critério legalidade dos processos, existe a possibilidade disto estar vinculado com as obrigações impostas pelo Estatuto de Licitações, quanto as obrigações de fiscalização e gestão de contratos administrativos e com o conjunto da jurisprudência do Tribunal de Contas da União sobre a temática do requisito. Além disso, desde 2008 o Ministério do Planejamento está desenvolvendo ações focadas em impor às Autarquias Públicas uma modelagem específica para o gerenciamento de contratos de obras públicas.

Quando consideramos as maiores frequências de respostas dos especialistas, 88,12 % dos respondentes consideram o requisito DS.C2.R5 de imprescindível ou de acentuada importância para a fase construção no ciclo de vida. Aqui foi possível observar um alinhamento entre a opinião dos especialistas e os resultados da pesquisa junto as organizações do PNB em relação a fase construção.

## 6 CONCLUSÕES

Este estudo foi concebido a partir da revisão da literatura com apoio de metodologia bibliométrica, pesquisa junto aos especialistas sobre o objeto da investigação e tendo por referência cinco unidades governamentais do Programa Nuclear Brasileiro - PNB, em decorrência dos aspectos vinculados às dimensões ambientais, sociais e econômicas, na perspectiva de um sistema de gestão sustentável, para o administração de obras públicas de construção civil.

Nesta linha, se procurou um gênero de conhecimento alusivo aos critérios e requisitos para apreciação da ecoeficiência do produto edificação assentado na gestão do ciclo de vida.

Por este ângulo, a proposição de um modelo de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil, baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação, é consubstanciada nas necessidades de adequação das organizações públicas aos princípios do desenvolvimento sustentável.

Deste modo, estas organizações podem acompanhar as profundas transformações nos padrões de desenvolvimento econômico, social e ambiental e os respectivos reflexos nos modelos de gestão que referenciam as práticas produtivas das empresas privadas, do terceiro setor e, especialmente, do segmento governamental.

Quanto a questão de pesquisa nº 1, vinculada ao objetivo específico nº 1 do trabalho, é viável constatar, dentro do escopo deste estudo, que as principais lacunas de pesquisa quanto à avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação são as seguintes:

(1) há uma significativa concentração de práticas e trabalhos voltados para o estabelecimento da relação: “avaliação da ecoeficiência em obras x ciclo de vida do produto edificação” focados na fase do ciclo de implantação da construção (realização da obra), entretanto, observa-se a ausência de estudos que busquem a elaboração de modelos que contemplem a abordagem avaliativa em todo o processo de gerenciamento da edificação, a saber: concepção, contratação, construção, uso e demolição;

(2) existe uma importante quantidade de investigações voltadas para o desenvolvimento de modelos de avaliação da ecoeficiência em obras, baseadas no gerenciamento do ciclo de vida, com ampla aplicação no setor privado, percebendo-se insuficiência de padrões de análise que levem em consideração as variáveis exclusivas do setor público e que possam mitigar os possíveis impactos negativos na sustentabilidade das edificações;

(3) muito embora, encontrem-se disponíveis pesquisas que apontam, no setor público, que a atividade de administração contratual na construção civil constitui-se em uma ferramenta comum de verificação legalista e burocrática da adequabilidade do produto edificação, constata-se a módica quantidade de trabalhos sobre a utilização dos processos de gestão de contratos como um instrumento que se vincule a avaliação da ecoeficiência em obras públicas, seja de forma isolada ou de forma alinhada ao gerenciamento do ciclo de vida de produto; e

(4) mesmo considerando a existência de estudos que tratem da sustentabilidade em obras no setor nuclear em países como Rússia, China, Canadá, Coréia do Sul e Índia, não se avistaram investigações que tivessem como “locus” o Programa Nuclear Brasileiro e as práticas de avaliação da ecoeficiência baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação, inclusive para construções não relacionadas a obras em usinas nucleares e reatores.

Quanto a questão de pesquisa nº 2, vinculada ao objetivo específico nº 2 do estudo, é exequível coligir que, dentro das delimitações deste trabalho, os critérios e requisitos preliminares, oriundo da revisão da literatura, de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil, baseada no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação, que podem orientar as organizações públicas nas gestão e fiscalização de contratos são os seguintes:

- (1) na dimensão ambiental: dispersão de tóxicos, reciclabilidade dos materiais, e utilização sustentável de recursos renováveis;
- (2) na dimensão econômica: intensidade dos materiais dos bens e serviços, intensidade energética de bens e serviços, durabilidade dos produtos, e intensidade de serviço de bens e serviços; e

(3) na dimensão social: educação dos consumidores para uso racional dos recursos, legalidade dos processos, impessoalidade dos processos, publicidade e transparência dos processos.

Quanto a questão formulada para a fase de estudo junto aos especialistas e relacionadas ao objetivo específico nº 4 da investigação, é exequível averiguar, que a há diferenças na associação de requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil com os graus de importância, dependendo da fase do ciclo de vida do produto edificação.

Quanto a questão de pesquisa nº 3, vinculada ao objetivo específico nº 3 do estudo, é factível entender, dentro das circunscrições deste trabalho, tendo por base o modelo proposto pela investigação, considerando a parte deste validada pela pesquisa junto aos especialistas, que as cinco organizações do Programa Nuclear Brasileiro, quando comparadas entre si, possuem diferentes graus de aderência dos requisitos às suas práticas de avaliação da ecoeficiência, em função do ciclo de vida produto edificação.

Ademais, quando as organizações do PNB são estudadas individualmente, se conclui que os graus de aderência dos requisitos às práticas de avaliação da ecoeficiência, são, igualmente, diferentes em função do ciclo de vida do produto edificação.

Outrossim, a partir dos resultados observados, neste trabalho, é possível concluir que, além de reafirmar o atual marco legal vigente, o modelo final proposto para avaliação da ecoeficiência em obras públicas construção civil, tendo por base o gerenciamento das fases do ciclo de vida do produto edificação, pode orientar as organizações estatais do Programa Nuclear Brasileiro na gestão de contrato, objetivando a aderência normativa às dimensões ambiental, social e econômica da sustentabilidade.

No final, é perceptível a não estaticidade, o dinamismo e a mutabilidade temporal dos sistemas de gestão sustentáveis na utilização de critérios de ecoeficiência para avaliação da obras públicas de construção civil, onde requisitos de avaliação específicos podem se comportar de forma diferente em decorrência do seu grau de importância para cada uma das fase do ciclo de vida do produto edificação.

Na próxima seção secundária, serão apresentadas as indicações para a continuidade desta pesquisa por meio da proposição de futuros trabalhos.

## 6.1 RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Embora esta pesquisa proponha um modelo para avaliação da ecoeficiência em obras públicas de construção civil formado por um conjunto de requisitos ligados a critérios de ecoeficiência e relacionados as três dimensões da sustentabilidade, se recomenda que futuros trabalhos possam testar os requisitos sem vinculação e deixar a pesquisa apontar a clusterização mais adequada para a formação dos critérios. Isso pode ser um elemento de comparação com ao que diz a literatura sobre o assunto.

Outrossim, vindouras investigações podem, em complementação ao modelo aqui proposto, abordar a questão da corrupção, da ineficiência no setor público, da nova lei das empresas estatais, como variáveis intervenientes de uma nova modelagem e em decorrência dos resultados obtidos se propor outros aperfeiçoamentos na gestão sustentável de obras públicas de construção civil.

Além disso, tomando por base a trajetória de desenvolvimento do modelo proposto por este trabalho, se sugere que pesquisa futuras investiguem de forma mais específica requisitos que tenham aplicação direta para a fase de demolição/retrofit do ciclo de vida.

Não obstante, pressupõe-se que quanto maior o nível de aderência dos requisitos às práticas de avaliação, em função do ciclo de vida, maior a possibilidade de efetividade, impacto, da avaliação da ecoeficiência do ciclo de vida do produto edificação. Este é outro aspecto que pode ser investigado por pesquisas futuras.

Por fim vale destacar que, em virtude das recentes mudanças na lei das estatais, outra questão que pode ser aprofundada em estudos futuros é a seguinte: como as regras de *compliance* propostas pela OCDE para o combate a corrupção na gestão pública podem contribuir para a avaliação o da ecoeficiência em obras públicas de construção civil baseadas no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação?

## REFERÊNCIAS

ABRUCIO, F. L. Os avanços e os dilemas do modelo pós-burocrático. In: BRESSER PEREIRA, L. C.; SPINK, P. (Orgs.). **Reforma Do Estado e Administração Pública Gerencial**. Rio de Janeiro, RJ: Ed. FGV, 2008.

AGRAWAL, Vishal; TOKTAY, L. Beril. Interdisciplinarity in closed-loop supply chain management research. In: **Closed-Loop Supply Chains**. Auerbach Publications, 2016. p. 214-231.

AKADIRI, Peter Oluwole. Understanding barriers affecting the selection of sustainable materials in building projects. **Journal of Building Engineering**, v. 4, p. 86-93, 2015.

AKRASAKIS, Stavros; TSIKALAKIS, Antonios G. Corridor lighting retrofit based on occupancy and daylight sensors: implementation and energy savings compared to LED lighting. **Advances in Building Energy Research**, v. 12, n. 2, p. 274-288, 2018.

AL-MULALI, USAMA; TANG, CHOR FOON; OZTURK, ILHAN. Does financial development reduce environmental degradation? Evidence from a panel study of 129 countries. **Environmental Science and Pollution Research**, p. 1-10, 2015.

ALEGRE, Helena et al. **Performance Indicators for Water Supply Services**. IWA Publishing, 2016.

ALEXANDRE, Ananda Cardoso; KALBUSCH, Andreza; HENNING, Elisa. Evaluation of the impact of replacing ordinary by water saving plumbing fixtures in water consumption. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 22, n. 5, p. 1005-1015, 2017.

ALEXANDER, Mark Gavin. Service life design and modelling of concrete structures—background, developments, and implementation. **Revista ALCONPAT**, v. 8, n. 3, p. 224-245, 2018.

ALONSO, Ricardo S. et al. Electrical power consumption monitoring in hotels using the n-Core Platform. In: 2016 **Clemson University Power Systems Conference (PSC)**. IEEE, 2016. p. 1-6.

ALVES, José Luiz; COSTA, Egbert Walmeron Duarte. Gestão de serviços de engenharia em universidades públicas federais do Nordeste brasileiro: um estudo para contratações públicas sustentáveis. **Ciência da Informação em Revista**, v. 5, n. 2, p. 79-94, 2018.



AMBROSE, Don. Interdisciplinary expansion of conceptual foundations: Insights from beyond our field. **Roeper Review**, v. 27, n. 3, p. 137-143, 2005.

AMORIM FILHO, Manoel Henrique de; LEITE, Ligia Werneck Costa; CHAMBARELLI, Maria Amélia Pinheiro Pacheco. Parcerias público-privadas: uma classe de ativos para investimentos. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 44, 2015.

ANDERSON, D.R.; SWEENEY, D.J.; WILLIAMS, T.A. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. 2. ed., São Paulo, SP: Cengage Learning, 2011.

ANDERSEN, Hanne. Collaboration, interdisciplinarity, and the epistemology of contemporary science. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, v. 56, p. 1-10, 2016.

\_\_\_\_\_. The second essential tension: On tradition and innovation in interdisciplinary research. **Topoi**, v. 32, n. 1, p. 3-8, 2013.

ANDRADE, D. M.; CASTRO, C. L. C. e PEREIRA, J. R. Cidadania ou "estadania" na gestão pública brasileira? **Revista Administração Pública**, v.46, n.1, p. 177-190, 2012.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 174p.

ANDRIAN KAJA, HERY et al. A method of ecodesign structural parts in the transport sector based on life cycle management product. **Journal of Cleaner Production**, Vol. 94, p. 165-176, 2015.

ANTUNES, Celso Valério et al. Aplicação da metodologia de produção mais limpa na busca da ecoeficiência energética em uma empresa metalúrgica. **Percursos**, v. 13, n. 1, p. 88-104, 2013.

ANTUNES, Josué B.; MURTA, Carolina Alves; CARDOSO, Ana Laura Lopes. Proposta para Gerenciamento de Gastos com Energia Elétrica Auxiliado pela Internet das Coisas. **Anais dos Simpósios de Informática do IFNMG-Campus Januária**, n. 2, 2016.

ARABI, BEHROUZ; MUNISAMY, SUSILA; EMROUZNEJAD, ALI. A new slacks-based measure of Malmquist–Luenberger index in the presence of undesirable outputs. **Omega**, v. 51, p. 29-37, 2015.

ARAUJO, E. L.; ARAUJO, E. Inserção externa e desenvolvimento econômico: um estudo das experiências brasileira e chinesa no período 1990-2008. **Nupem**, v.2, n.2, 2010.

AREEMIT, N.; SAKAMOTO, Y. Numerical and experimental analysis of a passive room-dehumidifying system using the sorption property of a wooden attic space. **Energy and buildings**, v. 39, n. 3, p. 317-327, 2007.

AYRES, ROBERT U. **Toward zero emissions: is there a feasible path?** INSEAD, 1997.

AZARMI, Farhad; KUMAR, Prashant. Ambient exposure to coarse and fine particle emissions from building demolition. **Atmospheric Environment**, v. 137, p. 62-79, 2016.

BABADER, Ahmed et al. A system dynamics approach for enhancing social behaviours regarding the reuse of packaging. **Expert Systems with Applications**, v. 46, p. 417-425, 2016.

BADINO, V.; BLENGINI, G. A.; ZAVAGLIA, K. Demolition and rubble recycling as a new source of building materials. In: **Proceedings of the International Conference MPES**, Banff, Canada. 2005.

BARÁK, Jan; FRANA, Karel; STILLER, Jörg. Condensation of moist air in heat exchanger using CFD. **Int. J. Physical, Natural Science and Engineering**, v. 8, n. 1, p. 22-27, 2014.

BARNES, B.K.; SCOTT, B. The influential internal consultant. **Industrial and Commercial Training**, v.44, n.7, p.408-415, 2012.

BARRETT, Peter; FINCH, Edward. **Facilities management: The dynamics of excellence**. 2013.

BARROS, Pedro Pita; MONTEIRO, Rui Sousa. Public–Private Partnerships. **World Scientific Handbook of Global Health Economics and Public Policy**: Volume 3: Health System Characteristics and Performance, p. 351-404, 2016.

BELLINI, Oscar Eugenio; MARINI, Alessandra; PASSONI, Chiara. Adaptive exoskeleton systems for the resilience of the built environment. **TECHNE-Journal of Technology for Architecture and Environment**, n. 15, p. 71-80, 2018.

BENDIXEN, M. A **Practical Guide to the Use of Correspondence Analysis in Marketing Research**. Marketing Bulletin14, 2003. <[http://marketing-bulletin.massey.ac.nz/V14/MB\\_V14\\_T2\\_Bendixen.pdf](http://marketing-bulletin.massey.ac.nz/V14/MB_V14_T2_Bendixen.pdf)> Acesso em 20/08/2018.

BENDIXEN, M. Compositional perceptual mapping using chi-squared trees analysis and correspondence analysis. **Journal of Marketing Management**, v. 11, n. 6, p. 571-581, 1995.

BERRE, DAVID ET AL. A methodology to explore the determinants of eco-efficiency by combining an agronomic whole-farm simulation model and efficient frontier. **Environmental Modelling & Software**, v. 71, p. 46-59, 2015.

BEULEN, E.; FENEMA, V.P.; CURRIE, W. From application outsourcing to infrastructure management: extending the offshore outsourcing service portfolio. **European Management Journal**, v.23, n.2, p.133-144, 2005.

BEVILAQUA, C. **Código Civil dos Estados Unidos do Brasil comentando**. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: Francisco Alves, 1934.

BITTENCOURT, Sidney. **Contratos da Administração Pública: Oriundos de licitações, dispensas e inexigibilidades**. 2018.

BLOKKER, Mirjam et al. Estimating peak water demands in hydraulic systems II-future trends. In: **WDSA 2012: 14th Water Distribution Systems Analysis Conference**, 24-27 September 2012 in Adelaide, South Australia. Engineers Australia, 2012. p. 1138.

BLUM, David H.; ZAKULA, Tea; NORFORD, Leslie K. Opportunity Cost Quantification for Ancillary Services Provided by Heating, Ventilating, and Air-Conditioning Systems. **IEEE Transactions on Smart Grid**, 2016.

BOHNE, Rolf André; BRATTEBØ, Helge; BERGSDAL, Håvard. Dynamic eco-efficiency projections for construction and demolition waste recycling strategies at the city level. **Journal of Industrial Ecology**, v. 12, n. 1, p. 52-68, 2008.

BÖHRINGER, Werner. Nozzle device, preferably arranged in sanitary water basins, containers or the like. **U.S. Patent** n. 6,412,708, 2 jul. 2002.

BORGES, Liselene de Abreu. **Extração de parâmetros característicos para detecção acústica de vazamento de água**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BORGES, L. M. P. **Estilos gerenciais e o serviço público: estudo em empresa pública do Distrito Federal**. 50 f., il. Monografia (Bacharelado em Administração) - Universidade de Brasília, 2011.

BRADY, KEVIN; HENSON, PATRICE; FAVA, JAMES A. Sustainability, eco-efficiency, life-cycle management, and business strategy. **Environmental Quality Management**, v. 8, n. 3, p. 33-41, 1999.

BRAGA, Laura Caixeta. **Estudo de aspectos de eficiência energética de edificações com uma abordagem de automação predial**. Mestrado em Engenharia Elétrica)–Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2007.

BRAGANÇA, Luís; MATEUS, Ricardo; GOUVEIA, Margarida. **Construção sustentável: o novo paradigma do setor da construção**. Seminário Paredes divisórias: Passado, presente e futuro. Porto, 2011.

BRANDÃO, Catarina; MIGUEZ, José. **Using NVivo to assess a program of goal-corrected empathic attunement skills: a case study in the context of higher education**. Universal Access in the Information Society, p. 1-14, 2016.

BRANDÃO, Cristiane N.; Barbieri, JOSÉ CARLOS; ARAÚJO, Marcilene F. Tourism and climate: a substantive theory on adaptation strategies in the accommodation sector In: “águas paulista” circuit, são paulo, brazil. **WIT Transactions on Ecology and the Environment**, v. 227, p. 163-174, 2018.

BRANDT, Calvin. Hydraulic leak detection system. **U.S. Patent** n. 5,748,077, 5 maio 1998.

BRASIL, **Decreto-Lei 200, de 25 de fevereiro de 1967**. Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e da outras providências. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 mar. 196, suplemento.

BRASIL, **Lei 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Seção I, p. 8269.

BRASIL. Ministério da Administração Federal e da Reforma do Estado. Câmara da Reforma do Estado. **Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado**. Brasília, 1995. 68 p.

BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN. **Primeiro Encontros de Negócios de Energia Nuclear**. São Paulo, 2010. 34 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Requisitos e Orientações para Proposta de Cursos Novos na Área Interdisciplinar.** Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/documentos/Criterios\\_apcn\\_2016/Criterios\\_APCN\\_Interdisciplinar.pdf](http://www.capes.gov.br/images/documentos/Criterios_apcn_2016/Criterios_APCN_Interdisciplinar.pdf)>. Acesso em 21 de abril de 2016.

\_\_\_\_\_. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.** Disponível em <http://www.capes.gov.br>. Acessado em 19 de fevereiro de 2016.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Guia de Compras Públicas Sustentáveis para Administração Federal.** Brasília, 2010. 46 p.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Instrução Normativa 1, de 19 de janeiro de 2010.** Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 jan.2010. Seção I.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Suplementar. **O processo de elaboração, validação e implementação das diretrizes clínicas na Saúde Suplementar no Brasil.** Rio de Janeiro, 2009, 78 p.

BREARS, Robert C. **Natural Resource Management and the Circular Economy in Denmark.** *Natural Resource Management and the Circular Economy*, p. 183-218, 2018.

BRENT, GEOFFREY F. Quantifying eco-efficiency within life cycle management using a process model of strip coal mining. **International Journal of Mining, Reclamation and Environment**, v. 25, n. 3, p. 258-273, 2011.

BRESSER-PEREIRA, L. C.; GALA, P. Macroeconomia estruturalista do desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, vol.30, n.4, p. 663-686, 2010.

\_\_\_\_\_. Reforma gerencial do Estado, teoria política e ensino da administração pública. **Gestão e Políticas Públicas**, n.2, 2011.

\_\_\_\_\_. Da Administração pública burocrática à gerencial. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 46, n.1, 1996.

BRIBIÁN, Ignacio Zabalza; CAPILLA, Antonio Valero; USÓN, Alfonso Aranda. Life cycle assessment of building materials: Comparative analysis of energy and environmental impacts and evaluation of the eco-efficiency improvement potential. **Building and Environment**, v. 46, n. 5, p. 1133-1140, 2011.

BRIDGMAN, T.; CUMMINGS, S. The relevant past: why the history of management should be critical for our future. **Academy of Management Learning and Education (AMLE)**, v.10, n.1, p.77-93, 2011.

BRINGEZU, Stefan; MORIGUCHI, Yuichi. Material flow analysis. In: **Green Accounting. Routledge**, 2018. p. 149-166.

BROWN, D.; WISON, S. **The black book of outsourcing**: how to manage the changes, challenges, and opportunities. Hoboken, NY: John Wiley & Sons, inc., 2005.

BROWN, Neil et al. Novel instrumentation for monitoring after-hours electricity consumption of electrical equipment, and some potential savings from a switch-off campaign. **Energy and Buildings**, v. 47, p. 74-83, 2012.

BROWN, T.L.; POTOSKI, M. Managing contract performance: a transaction costs approach. **Journal of Policy Analysis and Management**, v.22, n.2, p. 275-297, 2003.

BROWN, T.L.; POTOSKI, M.; SLYKE, D.M.V. Managing public service contracts: aligning values, institutions, and markets. **Public Administration Review**, v.66, n. 3, p. 323-331, 2006.

BONILLA SÁNCHEZ, Arturo. El resurgimiento de la energía nuclear.¿ Una opción para el cambio climático y para los países emergentes?, Leticia Campos Aragón (coordinadora). **Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía**, v. 42, n. 164.

BOULANGER, PAUL-MARIE. Strategies and scenarios for managing transition to sustainable food consumption: elements from the "Consensus" project. **Strategies**, v. 28, n. 29, 2008.

BUKOSKI, Jacob J.; CHAIWIWATWORAKUL, Pipat; GHEEWALA, Shabbir H. Energy savings versus costs of implementation for demand side management strategies within an energy-efficient tropical residence. **Energy Efficiency**, v. 9, n. 2, p. 473-485, 2016.

CAMPOS, V.F. **Gerenciamento pelas Diretrizes**. 4. Ed, Nova Lima, MG: EDG, 2005.

CARLSON, Derrick R.; MARRIOTT, Joseph M.; SKONE, Timothy J. **Economic Input-Output Life Cycle Assessment for Power Plant Construction**. National Energy Technology Lab.(NETL), Pittsburgh, PA, and Morgantown, WV (United States). In-house Research, 2017.

CAUSGROVE DUNN, Janice; GOODWIN, Donna; BOUFFARD, Marcel. Introduction: Reflexions on Interdisciplinarity in Adapted Physical Activity. **Quest**, v. 68, n. 1, p. 1-3, 2016.

CERANIC, Boris; LATHAM, Derek; DEAN, Angela. Sustainable Sourcing and Innovative Use of Building Materials: Case Study of Energy Plus House, Hieron's Wood, Derbyshire UK. **International Journal of Energy and Environment**, 2016.

CHANG, Chew Hung. Advancing a framework for climate change education in Singapore through Teacher Professional Development. **HSSE Online**, v. 2, n. 1, p. 28-35, 2013.

CHAKRABORTY, SUMITA; MITRA, GAUTAM. Sustainable Development: Should Green Investment be the Guiding Light? **Management Accountant-New Delhi**, v. 47, n. 3, p. 273, 2012.

CHEEMA, ALI RAZA ET AL. **The Relationship Between Disaggregate Energy Consumption, Economic Growth and Environment for Asian Developing Economies**. Pakistan Institute of Development Economics, 2015.

CHARMONDUSIT, K.; KEARTPAKPRAEK, K. Eco-efficiency evaluation of the petroleum and petrochemical group in the map Ta Phut Industrial Estate, Thailand. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 2, p. 241-252, 2011.

CHEN, Y. BHARADWAJ, A. An empirical analysis of contract structure in IT outsourcing. **Information Systems Research**, v.20, n.4, p. 484-506, 2009

CHENG, C. L. et al. An evaluation tool of infection risk analysis for drainage systems in high-rise residential buildings. **Building Services Engineering Research and Technology**, v. 29, n. 3, p. 233-248, 2008.

CHOI, YONGROK ET AL. Quantitative ecological risk analysis by evaluating China's eco-efficiency and its determinants. **Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal**, v. 19, n. 5, p. 1324-1337, 2013.

CHUA, K. J. et al. Achieving better energy-efficient air conditioning—a review of technologies and strategies. **Applied Energy**, v. 104, p. 87-104, 2013.

COHEN, S.; EIMICKE, W.B. **The responsible contract manager**: protecting the public interest in an outsourced world. Washington, D.C: Georgetown University Press, 2008.

CONTE, Rosaria. Computational Social and Behavioral Science. In: **New Frontiers in the Study of Social Phenomena**. Springer International Publishing, 2016. p. 1-7.

COOPER, D.R.; SCHINDLER, P. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 10. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2011.

CORBETT, CHARLES J.; PAN, JEH-NAN. Evaluating environmental performance using statistical process control techniques. **European Journal of Operational Research**, v. 139, n. 1, p. 68-83, 2002.

COSTA, F. L. Brasil: 200 anos de Estado; 200 anos de administração pública; 200 anos de reformas. **Revista de Administração Pública**, v.42, n.5, p.829-874, 2008.

CMBOK GUIDE. **Contract management body of knowledge**, NCMA, Ashburn, Virginia, U.S., 2011.

COBIT 4.1. **Control Objectives for Information and related Technology**, IT Governance Institute, Rolling Meadows, IL, USA, 2010.

COUTO, C. G. O avesso do avesso: conjuntura e estrutura na recente agenda política brasileira, **São Paulo em Perspectiva**, v. 15, n. 4. p. 32-44, 2001.

CRESWELL, John W. et al. **Advanced mixed methods research designs**. Handbook of mixed methods in social and behavioral research, p. 209-240, 2003.

CRUZ, A.; COFFEY, V.; CHAN, T. H. T. **Planning to live longer**: A model for the maintenance-focused conservation plan of heritage building. Structural analysis of historical constructions: Anamnesis, diagnosis, therapy, controls, p. 173-179, 2016.

DALVI, Márcia Bissoli; REMBISKI, Fabrícia Delfino; DE ALVAREZ, Cristina Engel. Materiais de construção com características sustentáveis e reaproveitáveis: oferta no Estado do Espírito Santo (Brasil). **Hábitat Sustentable**, v. 1, n. 1, p. 25-34, 2015.

DA ROSA MANGINI, Fernanda Nunes; BIANCHETTI, Lucídio. Três perspectivas de análise dos saberes: multidisciplinaridade e interdisciplinaridade. **Revista Educação em Questão**, v. 50, n. 36, p. 73-98, 2015.



DAS, G.; AICH, A. **Waste Management & Resource Utilisation**. Waste Management & Resource Utilisation, p. 149, 2013.

DE AGUIAR, Jéssica et al. A design tool to diagnose product recyclability during product design phase. **Journal of Cleaner Production**, v. 141, p. 219-229, 2017.

DE Klijn-CHEVALERIAS, Marie; JAVED, Saqib. A abordagem holandesa para avaliar e reduzir os impactos ambientais de materiais de construção. **Construção e Meio Ambiente**, v. 111, p. 147-159, 2017.

DE LÉIS, CRISTIANE MARIA ET AL. Carbon footprint of milk production in Brazil: a comparative case study. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 20, n. 1, p. 46-60, 2015.

DE MENEZES, Igor Silva. O patrimonialismo característico da administração pública brasileira e a gestão da informação e do conhecimento do setor público: memória institucional, prodigalidade de treinamento e cúpula organizacional" politizada". **Revista de Direito Brasileira**, v. 13, n. 6, p. 4-18, 2016.

DE OLIVEIRA NUNES, Daniele. Cartéis em licitações: fronteiras entre a infração à ordem econômica e o ato de improbidade administrativa. **Revista de Defesa da Concorrência**, v. 4, n. 1, p. 185-210, 2016.

DE SOUZA, Wellington; TEIXEIRA, Aridelmo José Campanharo. Um estudo sobre a viabilidade de implantação do pregão eletrônico e uma contribuição na apuração dos resultados nos processos licitatórios. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)**, v. 2, n. 2, p. 75-94, 2009.

DEL PERO, Francesco et al. Life Cycle Assessment of a heavy metro train. **Journal of Cleaner Production**, v. 87, p. 787-799, 2015.

DESPEISSE, MÉLANIE; EVANS, STEVE. Improving Factory Resource and Energy Efficiency: The FREE Toolkit. In: **Advances in Production Management Systems: Innovative Production Management Towards Sustainable Growth**. Springer International Publishing, 2015. p. 640-646

DEUSTZ, P. A. Class-Based Analysis of Sustainable Development: Developing a Radical Perspective on Environmental Justice. **Sustainable Development**, v.20, n.2, 2012.

DINAPOLI, Timothy J. et al. **DOD Inventory of Contracted Services: Actions Needed to Help Ensure Inventory Data Are Complete and Accurate.** GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE WASHINGTON DC, 2015.

DO NASCIMENTO, Cláudia Maria Lyra; BARACHO, Hertha Urquiza. Corrupção E Improbidades Nas Contratações Públicas Que Prejudicam O Desenvolvimento Sustentável. **Direito e Desenvolvimento**, v. 6, n. 12, p. 39-61, 2016

DOS SANTOS, Kleber Bispo. Das Sanções Da Lei Anticorrupção À Luz Da Ponderação De Interesses. **Revista CEJ**, v. 19, n. 67, 2016.

DOBERS, Peter; WOLFF, Rolf. Eco-efficiency and dematerialization: Scenarios for new industrial logics in recycling industries, automobile and household appliances. **Business Strategy and the Environment**, v. 8, n. 1, p. 31-45, 1999.

DU PLESSIS, Hendri; OOSTHUIZEN, Pierre. Construction project management through building contracts, a South African perspective. **Acta Structilia**, v. 25, n. 1, p. 152-181, 2018.

DUMAY, JOHN. The third stage of IC: towards a new IC future and beyond. **Journal of Intellectual Capital**, v. 14, n. 1, p. 5-9, 2013.

DZIKUĆ, MACIEJ. Environmental management with the use of LCA in the Polish energy system. **Management**, v. 19, n. 1, p. 89-97, 2015.

EAMON, Christopher D. et al. Life-cycle cost analysis of alternative reinforcement materials for bridge superstructures considering cost and maintenance uncertainties. **Journal of Materials in Civil Engineering**, v. 24, n. 4, p. 373-380, 2012.

EDKINS, ANDREW J.; SMYTH, HEDLEY J. Contractual management in PPP projects: evaluation of legal versus relational contracting for service delivery. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, 2006.

EGAN, J.M. Private goods and services contracts: increased emergency response capacity or increased vulnerability. **International Journal of Production Economics**, v. 126, n. 1, p. 46-56, 2010.

ENGERER, Volkmar. Exploring interdisciplinary relationships between linguistics and information retrieval from the 1960s to today. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, 2016.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

FABRI, K.; TARABUSIM, V. Top-down and bottom-up methodologies for energy building performance evaluation at meso-scale level—A literature review. **J. Civ. Eng. Archit. Res**, v. 1, p. 283-299, 2014.

FALESCHINI, Flora et al. Sustainable management and supply of natural and recycled aggregates in a medium-size integrated plant. **Waste Management**, v. 49, p. 146-155, 2016.

\_\_\_\_\_. Sustainable management of demolition waste in post-quake recovery processes: The Italian experience. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 24, p. 172-182, 2017.

FARIA, J. H.; MENEGHETTI, F. K. Burocracia como organização, poder e controle. **Revista de Administração de Empresas**, v.51, n.5, pp. 424-439, 2011.

FÁVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patrícia. **Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®**. Elsevier Brasil, 2017.

FAWZY, S.A.; EL-ADAWAY, I.H. Contract Administration Guidelines for U.S. contractors working under word bank-funded projects. **Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction**, v.4, n.2, p.40-50, 2012.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na formação de professores. **Revista brasileira de docência, ensino e pesquisa em administração**, v. 1, n. 1, p. 24-32, 2009.

FERRARI, A.T. **Metodologia da pesquisa científica**, São Paulo, SP: McGraw-Hill do Brasil, 1982.

FENG, WEI; YONGHONG, JIANG. Evaluation and Influencing Factors of the Technological Innovation Efficiency of Small and Medium Enterprises in Anhui Province [J]. In: **Forum on Science and Technology in China**. 2012. p. 020.

FERNANDES, Ciro Campos Christo. Abrangência, inserção e impacto transformador dos sistemas de compras eletrônicas na administração pública—análise do Siasg/Comprasnet. **Revista do Serviço Público**, v. 56, n. 2, p. 195-216, 2014.

FERRÁNDEZ-GARCÍA, ANTONIO; IBÁÑEZ-FORÉS, VALERIA; BOVEA, MARÍA D. Eco-efficiency analysis of the life cycle of interior partition walls: a comparison of alternative solutions. **Journal of Cleaner Production**, 2015.

FERREIRA, LEANDRO V. ET AL. Forest structure of artificial islands in the Tucuruí dam reservoir in northern Brazil: a test core-area model. **Acta Amaz.**, vol.42, n.2, pp. 221-226.

FERREIRA, VINÍCIUS V. M. AND SOARES, WELLINGTON A. Insucessos em empreendimentos nucleares devido a falhas em processos de Comunicação Pública. **Rev. Bras. Ciênc.Comun.** 2012, vol.35, n.2, pp. 313-329.

FIELDING, Kelly S. et al. Using individual householder survey responses to predict household environmental outcomes: The cases of recycling and water conservation. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 106, p. 90-97, 2016.

FILHO, Marçal Justen. **Comentários à lei de licitações e contratos administrativos**. 13<sup>o</sup> ed. São Paulo: Dialética, 2009.

FINKBEINER, MATTHIAS. (2013); "From the 40s to the 70s—the future of LCA in the ISO 14000 family." **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 18, n. 1, p. 1-4.

FOLEY, Greg. Reflections on interdisciplinarity and teaching chemical engineering on an interdisciplinary degree programme in biotechnology. **Education for Chemical Engineers**, v. 14, p. 35-42, 2016.

FOLSTER, Leandro Pinheiro et al. Estudo Sobre a Eficiência no Sistema de Iluminação em Salas de Aula (UNIPLAC). **Revista ESPACIOS** | Vol. 37 (Nº 21) Año 2016, 2016.

FONSÊCA, Marco Adriano Ramos. Pregão eletrônico: uma análise de sua evolução histórico-legislativa e das inovações decorrentes do Decreto nº 5.450/2005. **Jus Navigandi**, 2006.

FREITAS, Andre Luiz Policani, RODRIGUES, Sidilene Goncalves. A avaliacao da confiabilidade de questionario: uma análise utilizando o coeficiente Alfa de Cronbach. In: **Simposio de Engenharia de Producao**, 12, 2005, Bauru. Anais Bauru: UNESP, 2005.

FREDRICK, Mugweri; OONYU, Joseph C.; SENTONGO, John. Influence of Education on the Solid Waste Management Practices of Communities in Kampala City. **Journal of Environment and Waste Management**, v. 5, n. 1, p. 261-274, 2018.

FRIEND, GIL. EcoMetrics: Integrating direct and indirect environmental costs and benefits in to management information systems. **Environmental Quality Management**, v. 7, n. 3, p. 19-30, 1998.

FUFA, Selamawit M. et al. **Lca of nano-coated wooden claddings utilizing accelerated ageing test results**. CONSTRUCTION ECONOMICS AND ORGANISATION 2013, p. 102, 2013.

GADERMANN, Anne M.; GUHN, Martin; ZUMBO, Bruno D. Estimating ordinal reliability for Likert-type and ordinal item response data: A conceptual, empirical, and practical guide. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, v. 17, n. 3, 2012.

GALE, Robin William; WALKER, Angus James. Fluid Control. **U.S. Patent**. Application n. 15/319,418, 11 maio 2017.

GALUP, S., et al. Information technology service management: an emerging area for academic research and pedagogical development. In: **PROCEEDINGS OF THE 2007 ACM SIGMIS CPR CONFERENCE ON COMPUTER PERSONNEL RESEARCH: THE GLOBAL INFORMATION TECHNOLOGY WORKFORCE**. Anais. New York: 2007. p. 46-52.

GALVEZ, EDELMIRAAHUMADA; ORDIERES-MERÉ, JOAQUÍN; CAPUZ-RIZO, SALVADOR F. Analysis of Project Duration Uncertainty using Global Sensitivity Analysis. **The Journal of Modern Project Management**, v. 2, n. 3, 2015.

GAMBOA, C.M.; MATTOS, U.A.O.; SILVA, E.R. Desempenho nas organizações – considerações sobre indicadores propostos por instituições/entidades nacionais e estrangeiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXV. **Anais**. Porto Alegre: 2005, CDROM.

GAZZONI, Fernando et al. A INFLUÊNCIA DE FATORES INDIVIDUAIS NO CONHECIMENTO SOBRE O PLANO DE GESTÃO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL. **Desenvolve Revista de Gestão do Unilasalle**, v. 5, n. 2, p. p. 57-77, 2016.

GENG, YONG ET AL. Assessment of the National Eco-Industrial Park Standard for Promoting Industrial Symbiosis in China. **Journal of Industrial Ecology**, v. 13, n. 1, p. 15-26, 2009.

GEORGIEVSKI, Ilche; BOUMAN, Thijs. On the relationship between automation and occupants in smart buildings. **Environment**, v. 2, p. 3, 2016.

GEUM, Youngjung; PARK, Yongtae. Designing the sustainable product-service integration: a product-service blueprint approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 14, p. 1601-1614, 2011.

GIACOMAZZA, Daniela; MUSIO, Carlo. Italian biophysics and SIBPA speed-up the pace towards the long and winding road of the interdisciplinary science. **Biophysical chemistry**, v. 208, p. 1-3, 2016.

GIAMA, Efrosini. Life Cycle Versus Carbon Footprint Analysis for Construction Materials. In: **Energy Performance of Buildings**. Springer International Publishing, 2016. p. 95-106.

GILJUM, STEFAN. Material flow-based indicators for evaluation of eco-efficiency and dematerialization policies. **Sustainable Development Indicators in Ecological Economics**, p. 376, 2006.

GIL, ANTONIO CARLOS. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 216p.

GILL, T. Grandon; MULLARKEY, Matthew. The Interdisciplinary Business Doctorate for Executives: A novel way to bridge academic research and practice. **Practice**, v. 5, p. 81, 2016.

GITARI, Dennis. **The Maintenance management of sanitary facilities in local authority health centres in Nairobi**. 2005. Tese de Doutorado.

GOHARDANI, Navid et al. Stakeholders and the Decision Making Process Concerning Sustainable Renovation and Refurbishment in Sweden, Denmark and Cyprus. **Archit. Environ**, v. 1, p. 22-28, 2013.

GOIS, Eduardo Henrique Baltrusch de. **Estudo de caso: minimização e reúso de água em shopping center da região sul do Brasil**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

GOMES, M. L. S.; OLIVEIRA, F. C. Modelos organizacionais de administração pública: um estudo dos aspectos da realidade cearense na estrutura de referencia das reformas do Estado. **Revista de Ciências da Administração**, v.12, n.28, p. 105-126, 2010.

GOMES, Adriana Magalhães; BITTAR, Olímpio JNV; FERNANDES, Adhemar Dizioli. Sustentabilidade na Saúde-Água e seu Consumo. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 5, n. 1, p. 76-85, 2016.

GONÇALVES, C.R. **Direito civil brasileiro: contratos e atos unilaterais**. 5. ed., rev. e atual. São Paulo, SP: Saraiva, 2008. v. III.

GONELLA, Jéssica dos Santos Leite et al. Diagnóstico da reciclagem de papel no cenário brasileiro: Uma análise quantitativa da economia de recursos naturais. **Revista Científica ANAP Brasil**, v 8, n.. 13 de 2015.

GONG, Weijiao et al. Mobile sensor networks for optimal leak and backflow detection and localization in municipal water networks. **Environmental Modelling & Software**, v. 80, p. 306-321, 2016.

GORRE-DALE, Eirah et al. Resource booklet for communication in water supply and sanitation. In: **Resource booklet for communication in water supply and sanitation**. PNUD, 1991.

GREENACRE, Michael; BLASIUS, Jorg. **Multiple correspondence analysis and related methods**. Chapman and Hall/CRC, 2006.

GRIFFITHS, A.; PETRICK, J.A. Corporate architecture for sustainability. **International Journal of Operations & Production Management**, v.21, n.12, p.1573-1585, 2001.

GRI-Global Reporting Initiative. **Sustainability Reporting Guidelines 2002**. Disponível em <<http://www.globalreporting.org>> Acessado em 10 de janeiro de 2012.

GUARDA, G. F. **Análise de contratos de terceirização de TI na Administração Pública Federal sob a ótica da Instrução Normativa nº4**. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

GUIMARAES, LEONAM DOS SANTOS; MATTOS, JOÃO ROBERTO LOUREIRO DE. **Energia Nuclear e Sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010. 146p.

GUNASEKARAN, ANGAPPA; SUBRAMANIAN, NACHIAPPAN; RAHMAN, SHAMS. Green supply chain collaboration and incentives: Current trends and future directions. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 74, p. 1-10, 2015.

GUENSTER, NADJA ET AL. The economic value of corporate eco-efficiency. **European Financial Management**, v. 17, n. 4, p. 679-704, 2011.

GUZZO, FERNANDA RIBEIRO. **Estratégias para Conservação de Água Potável Através do Aproveitamento de Fontes não Potáveis em uma Edificação Comercial de Grande Porte.** 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo.

HABBOUR R, MILLER J. A. **New system for grading recommendations in evidence based guidelines.** *BMJ.* p.323-334, 2001.

HALL, M.; PURCHASE, D. Building or budging? Attitudes towards sustainability in the UK public sector housing construction development. **Sustainable Development, Thailand**, v.14, n.3, p. 205-208, 2006.

HENRIQUES, João; CATARINO, Justina. Sustainable value and cleaner production—research and application in 19 Portuguese SME. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, p. 379-386, 2015.

HEILALA, Juhani et al. **Product Concept Collaborative Manufacturability and Sustainability Assessment with (EPES) Eco Process Engineering System.** 2014.

HOOD, C.; PETERS, G. The aging using the new public management: it was in the paradox? **Journal of Public Administration Research and Theory**, v.14, n. 23, p. 267-282, 2004.

\_\_\_\_\_. The "new public management" in the 1980: Variations on a theme. **Accounting, Organizations and Society**, v.20, n. 2, p 93-109, 1995.

HORNSBY, C. et al. A roadmap towards integrated assessment and participatory strategies in support of decision-making processes. The case of urban waste management. **Journal of Cleaner Production**, 2016.

HSIEH, Y.J. A multilevel assessment of local contract management capacity and management reform nested in state contexts over time. **Administration & Society**, v. 44, n.5, p.1-35, 2012.

HSU, Wei-Ling; TSAI, Fu-Ming; SHIAU, Yan-Chyuan. **Planning and assessment system for light rail transit construction in Taiwan.** *Microsystem Technologies*, p. 1-10, 2018.

HUANG, Mingqiang; WANG, Bo. Evaluating green performance of building products based on gray relational analysis and analytic hierarchy process. **Environmental Progress & Sustainable Energy**, v. 33, n. 4, p. 1389-1395, 2014.

HUNKELER, David. Life cycle profit optimization a business opportunity. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 5, n. 1, p. 59-62, 2000.



HUSSON F.; LÊ S.; PAGÈS, J. **Exploratory multivariate analysis by example using R**. CRC press, 2017.

IDOWU, Samuel O. **World Business Council for Sustainable Development**. In: **Encyclopedia of Corporate Social Responsibility**. Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 2735-2738.

IFFA, Emishaw; TARIKU, Fitsum. Hygrothermal Performance Assessment Of Icf Walls With Different Moisture Control Strategies And Wall Designs. **Journal of Green Building**, v. 12, n. 4, p. 35-53, 2017.

INIGO, Edurne A.; RITALA, Paavo; ALBAREDA, Laura. Sustainability-oriented innovation: identifying its impact on financial performance. In: **ISPIM Innovation Symposium**. The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM), 2016. p. 1.

ISMAIL, Elma Dewiyana; IBRAHIM, Najib; HAJAR, Nur Hidayah. Daylight Factor on Natural Lighting Analysis Simulation of an Adaptive Reuse Building: Penaga Hotel, Penang. **Advanced Science Letters**, v. 22, n. 5-6, p. 1120-1124, 2016.

JESUS, Carlos Silva. **Compras sustentáveis nas universidades federais: aspectos e propostas a partir do caso itaipu binacional**. 2014. Dissertação. (Mestrado em Tecnologia)-Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca-CEFET/RJ.

JIAN, Xiaogang; CAI, Shuaibo; CHEN, Qianfeng. A study on the evaluation of product maintainability based on the life cycle theory. **Journal of Cleaner Production**, v. 141, p. 481-491, 2017.

JOAQUIN, M.E.; GREITENS, T.J. Contract management capacity breakdown? An analysis of U.S. local governments. **Public Administration Review**, v.72, n.6, p. 807-916, 2012.

JOLLANDS, Nigel. **15 Getting the most out of eco-efficiency indicators for policy**. Sustainable Development Indicators in Ecological Economics, p. 317, 2006.

\_\_\_\_\_ ; PATTERSON, Murray. Four theoretical issues and a funeral: improving the policy-guiding value of eco-efficiency indicators. **International Journal of Environment and Sustainable Development**, v. 3, n. 3-4, p. 235-261, 2004.

JUN, Guan; XIAOFEI, Chen. Study on the Application of a New Evaluation Method to Urban Ecosystem. **Journal of Applied Sciences**, v. 13, n. 21, p. 4919-4921, 2013.

KALBUSCH, Andreza et al. Evaluation of operating conditions of plumbing fixtures in public buildings. **Ambiente Construído**, v. 18, n. 1, p. 393-408, 2018.

KAN, Iddo et al. Environmental amenities and optimal agricultural land use: The case of Israel. **Ecological Economics**, v. 68, n. 6, p. 1893-1898, 2009.

KASSAMBARA, A. **Practical Guide To Principal Component Methods in R: PCA, M (CA), FAMD, MFA, HCPC, factoextra**. STHDA, 2017.

\_\_\_\_\_; MUNDT F. **factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses**, 2017. R package version 1.0.5. <<https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>.> Acesso 20/08/2018.

KAYO, E K.; SECURATO., J. R. **Método Delphi: fundamentos, críticas e vieses**. Cadernos de Pesquisa em Administração, São Paulo, v.1, n.4, p. 51-61, 1997.

KANIGEL, R. **The one best way: Frederick Winslow Taylor and the enigma of efficiency**. Nova York, NY: Viking Press, 2000.

KETTL, D.F. The global revolution in public management: driving themes, missing links. **Journal of Policy Analysis and Management**, v.16, n.3, p.446-462, 1997.

KHAREL, G. P.; CHARMONDUSIT, K. Eco-efficiency evaluation of iron rod industry in Nepal. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 13, p. 1379-1387, 2008.

KIM, S.; LEE, J. E-participation, transparency, and trust in local government. **Public Administration Review**, v.72, n.6, p. 819-828, 2012.

KNEŽEVIĆ, Sanja; KULAŠ, Anita; KEDAČIĆ, Anita. The European Transport System As Promoter Of Social Responsibility And Environmental Protection. **Interdisciplinary Management Research**, v. 9, 2013.

KNIGHT, L. et al. **Public Procurement: International Cases and Commentary**. New York, NY: Edited by Louise Knight (et al)., 2007.

KOLTUN, Paul. Materials and sustainable development. Progress in Natural Science: **Materials International**, v. 20, p. 16-29, 2010

KONDO, Yasushi; NAKAMURA, Shinichiro. Waste input–output linear programming model with its application to eco-efficiency analysis. **Economic Systems Research**, v. 17, n. 4, p. 393-408, 2005.

KORHONEN, Pekka J.; Luptacik, Mikulas. (2004); “Eco-efficiency analysis of power plants: an extension of data envelopment analysis.” **European Journal of Operational Research**, v. 154, n. 2, p. 437-446.

KRALJ, Davorin; MARKIČ, Mirko. Reuse building materials. In: **Proceedings of the 3rd IASME/WSEAS international conference on Energy & environment**. World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS), 2008. p. 303-306.

KRUEGER, Tobias et al. **A transdisciplinary account of water research**. Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, 2016.

KULARATNE, Ranil KA. A case study on anticipated leachate generation from a semi-aerobic sanitary landfill at Aruwakkalu (Puttalam District) and its impacts. **Environmental Earth Sciences**, v. 73, n. 11, p. 7255-7274, 2015.

KUOSMANEN, Timo; Kortelainen, Mika. (2005); “Measuring eco-efficiency of production with data envelopment analysis.” **Journal of Industrial Ecology**, v. 9, n. 4, p. 59-72.

KRAJNC, Damjan; MELE, Miro; GLAVIČ, Peter. Improving the economic and environmental performances of the beet sugar industry in Slovenia: increasing fuel efficiency and using by-products for ethanol. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 13, p. 1240-1252, 2007.

KOCH, Volker. Karlsruher Institut für Technologie / Building Lifecycle Management (BLM)/ **Wettbewerb Energieeffiziente Stadt.System**, v. 30, p. 2016, 2013.

KOSKELA, Marileena; VEHMAS, Jarmo. Defining eco-efficiency: a case study on the Finnish forest industry. **Business strategy and the environment**, v. 21, n. 8, p. 546-566, 2012.

KUO, Hsing-Fu; TSOU, Ko-Wan. Application of Environmental Change Efficiency to the Sustainability of Urban Development at the Neighborhood Level. **Sustainability**, v. 7, n. 8, p. 10479-10498, 2015.

KWAK, Minjung; KIM, Harrison. Design for life-cycle profit with simultaneous consideration of initial manufacturing and end-of-life remanufacturing. **Engineering Optimization**, v. 47, n. 1, p. 18-35, 2015.

KWON, Oh-Sung; LIM, Jong-Hun; SONG, Kyung-Bin. An Analysis of Electric Demand Management Programs in Korea. **Journal of International Council on Electrical Engineering**, v. 3, n. 4, p. 290-294, 2013.

LANGE, John H.; THOMULKA, Kenneth W. Effectiveness of engineering controls for airborne lead exposure during renovation/demolition of a commercial building. **Indoor and Built Environment**, v. 9, n. 3-4, p. 207-215, 2000.

LAHOUEL, Béchir Ben. Eco-efficiency analysis of French firms: a data envelopment analysis approach. **Environmental Economics and Policy Studies**, p. 1-22, 2015.

LAMB, Nairo Venício Wester; SILVA, Rui Emilio Silveira. **Controle externo e controle social das licitações públicas a partir da resolução nº 1050/2015 e da instrução normativa nº 06/2016 do TCE/RS**. Seminário Nacional Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea, 2016.

LAURENTI, Rafael et al. Using causal maps to identify potential sources of environmental impact outside the scope of LCA studies: preliminary findings from case studies on washing machines and road vehicles. In: **18th Annual International Sustainable Development Research Conference**, 24–26 June 2012. 2012

LÊ, S.; JOSSE, J.; HUSSON, F. FactoMineR: an R package for multivariate analysis. **Journal of statistical software**, v. 25, n. 1, p. 1-18, 2008.

LEE, Jaesang et al. **Nanomateriais em Engenharia Civil**. Em: Springer Handbook of Nanomaterials . Springer, Berlim, Heidelberg, 2013. p. 1039-1062.

\_\_\_\_\_; MAHENDRA, Shaily; ALVAREZ, Pedro JJ. Nanomaterials in the construction industry: a review of their applications and environmental health and safety considerations. **ACS nano**, v. 4, n. 7, p. 3580-3590, 2010.

LEITE, F.T. **O processo de pesquisa: tipologia e coleta de dados**. LIFELONG EDUCATION INSTITUTE, 2012, 24 transparências.

LEME, R. A. S. História da Engenharia de Produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO III, **Anais**. São Paulo, 1983.

LEMOS. B.; JOIA. L. A.; Fatores relevantes à transferência do conhecimento tácito em organizações: um estudo exploratório. **Gestão da Produção**, v.19, n.2, p.233-246, 2012.

LEHMANN, Steffen. **Urban metabolism and the zero waste city: transforming cities through sustainable design and behaviour change**. Green Cities, p. 108, 2012.

LI, Lijuan; CHEN, Kanghai. Quantitative assessment of carbon dioxide emissions in construction projects: A case study in Shenzhen. **Journal of Cleaner Production**, v. 141, p. 394-408, 2017.

LI-QUN, Liu; CHUN-XIA, Liu; YUN-GUANG, Gao. Green and sustainable City will become the development objective of China's Low Carbon City in future. **Journal of Environmental Health Science and Engineering**, v. 12, n. 1, p. 1, 2014.

LI, Wen et al. Eco-efficiency of manufacturing processes: A grinding case. **CIRP Annals-Manufacturing Technology**, v. 61, n. 1, p. 59-62, 2012.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v.22, n.140, p.55,1932

LINDAHL, Pia et al. Strategic sustainability considerations in materials management. **Journal of Cleaner Production**, v. 64, p. 98-103, 2014.

LIRA, Anneliese Heyden Cabral de et al. Evaluation of the quality of urban life in horizontal condominiums in the city of João Pessoa, PB. **Ambiente Construído**, v. 17, n. 4, p. 285-304, 2017.

LODI, J. B. **História da Administração**. São Paulo, SP: Editora Pioneira, 1982.

LOOSEMORE, J.M. et al. **Risk management in projects**. New York, NY: Taylor & Francis, 2006.

LOPES, M. N.; SILVA, C. C. Agenda ambiental como instrumento de mudança da cultura institucional. In: **Anais CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA**, 5., 2012, Brasília, DF.

LIU, Kevin Fong-Rey et al. Optimization of Life Cycle Assessment-Based Eco-efficiency. **International Journal of Environmental Science and Development**, v. 7, n. 3, p. 211, 2016.

LUSIS, A. et al. Study the effects of moisture content on the electrical properties of technical textiles by impedance spectroscopy. In: **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. IOP Publishing, 2012. p. 012020.

MAGNANI, Lorenzo. Scientific Models Are Distributed and Never Abstract. In: **Models and Inferences in Science**. Springer International Publishing, 2016.p. 219-240, 2016.

MAGRINI, A. et al. Production of water from the air: the environmental sustainability of air-conditioning systems through a more intelligent use of resources. The advantages of an integrated system. **Energy Procedia**, v. 78, p. 1153-1158, 2015.

MAHDILOO, Made; SAEN, Reza Farzipoor; LEE, Ki-Hoon. Technical, environmental and eco-efficiency measurement for supplier selection: An extension and application of data envelopment analysis. **International Journal of Production Economics**, v. 168, p. 279-289, 2015.

MAIA, Maria Aridenise Maceno. Diretrizes para Dimensionamento e Determinação de Layout de Canteiro. **Revista Tecnologia**, v. 17, n. 1, 1996.

MARINHO, S.V. **Uma proposta de sistemática para operacionalização da estratégia utilizando o Balanced Scorecard**. 2006. 242 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

MARSHALL, Julian D.; TOFFEL, Michael W. Framing the elusive concept of sustainability: a sustainability hierarchy. **Environmental science & technology**, v. 39, n. 3, p. 673-682, 2005.

MARTINS, G.A. **Estatística geral e aplicada**. 3ª ed. Rio de Janeiro, São Paulo, SP:: Atlas, 2005.

MARVEL, K.M.; MARVEL H.P. Outsourcing oversight: a comparison of monitoring for in-house and contracted services. **Public Administration Review**, v.67, n.3, p. 521-530, 2007.

MARTÍNEZ-ROCAMORA, Alejandro; SOLÍS-GUZMÁN, Jaime; MARRERO, Madelyn. Toward the Ecological Footprint of the use and maintenance phase of buildings: Utility consumption and cleaning tasks. **Ecological Indicators**, v. 69, p. 66-77, 2016.

MASCARENHAS, André; NUNES, Luís M.; RAMOS, Tomás B. Selection of sustainability indicators for planning: combining stakeholders' participation and data reduction techniques. **Journal of Cleaner Production**, v. 92, p. 295-307, 2015.

MATHEWS, Jose. Implementing Green Management in Business Organizations. IUP **Journal of Business Strategy**, v. 15, n. 2, p. 46-62, 2018.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia e planejamento**. 5. ed. São Paulo, SP: Atlas, 1999.

MAVI, Reza Kiani; STANDING, Craig. Critical success factors of sustainable project management in construction: A fuzzy DEMATEL-ANP approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 194, p. 751-765, 2018.

MAXIMIANO, A.C.A. **Administração para Empreendedores**. 1ª ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2006.

MCFARLAND, Brian Joseph. **Green Procurement Models**. Conservation of Tropical Rainforests, p. 551-608, 2018.

MACGREGOR, Sue LT. Framing consumer education conceptual innovations as consumer activism. **International Journal of Consumer Studies**, v. 40, n. 1, p. 35-47, 2016.

MEDINI, Khaled; BOUCHER, Xavier. Decision Making Support to Steer Offering Variety During Production Planning. **Procedia CIRP**, v. 30, p. 486-491, 2015.

MELIÀ, Paco et al. Environmental impacts of natural and conventional building materials: a case study on earth plasters. **Journal of cleaner production**, v. 80, p. 179-186, 2014.

MELLAL, Leila; DJEBABRA, Mébarek. Contribution of cost-benefit analysis to optimization of eco-design plants. **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 13, n. 2, p. 334-346, 2015.

MENDES, Luciano. Clean Technologies and Environmental Management: A Study on a Small Dairy Industry in Brazil. **Resources and Environment**, v. 2, n. 3, p. 100-106, 2012.

MICHELSEN, Ottar. **Eco-efficiency in extended supply chains—methodological development with regulatory and organizational implications**. 2006.

MILLS, David Ernest. **The stewardship performance of forms of privatised water infrastructure**. 2014.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **DW-SIASG: banco de dados**. Disponível em: <http://www.dw.comprasnet.gov.br>. Acesso em 16 de janeiro de 2016.

MIURA, Hiroyuki et al. Evaluation of Eco-efficiency of water self-support system for an urban area. In: **Nouvelles technologies en assainissement pluvial**. Conference international.2001. p. 103-110.

MIZOBUCHI, Kenichi; TAKEUCHI, Kenji. **Rebound effect across seasons: evidence from the replacement of air conditioners in Japan**. Environmental Economics and Policy Studies, p. 1-18.

MONTAGNA, Maria Teresa et al. Control and prevention measures for legionellosis in hospitals: A cross-sectional survey in Italy. **Environmental research**, v. 166, p. 55-60, 2018.

MOON, J.M.; LEE, J.; ROH, C.Y. The evolution of internal IT applications and e-government studies in public administration: research Themes and methods. **Administration & Society**, v. 44, n.5, p.1-34, 2012.

MOREIRA, Roberto José. **A gênese da formação interdisciplinar de pesquisadores no CPDA**. Mundo rural e cultura. Rio de Janeiro: Mauad, p. 15-44, 2002.

MORUZZI, Rodrigo Braga. Estimando eliminação de água da chuva na rede de esgoto por meio de práticas de colheita de água da chuva em residências. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 85-94, 2016.

MORRIS, Virginia L. Sustainable development for department of defense industrial processes. **Federal Facilities Environmental Journal**, v. 8, n. 2, p. 107-117, 1997.

MUNCK, L.; SOUZA, R. B.; SILVA, A. L. Estudos organizacionais e desenvolvimento sustentável: em busca de uma coerência teórica e conceitual. **Interações**, v.13, n.1, pp. 105-120, 2012.

MUSTAQUIM, Moyan M.; NYSTRÖM, Tobias. Some Aspects of Using Universal Design as a Redesign Strategy for Sustainability. In: **Advances and New Trends in Environmental Informatics**. Springer International Publishing, 2017. p. 49-60.

NAKAMURA, Shinichiro et al. MaTrace: Tracing the fate of materials over time and across products in open-loop recycling. **Environmental science & technology**, v. 48, n. 13, p. 7207-7214, 2014.

NAGYOVÁ, Ludmila et al. Consumer perception of bread quality. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, v. 57, n. 3, p. 115-122, 2014.



NEAMȚU, Bogdana. Public-Private Partnerships for Stimulating the Eco-Efficiency and Environmental Responsibility of SMEs. **Transylvanian Review of Administrative Sciences**, v. 7, n. 34, p. 137-154, 2011

NENGJIN, GAO Guangkuo ZHANG. Energy Demand Forecast for China and Supply Countermeasure [J]. **Electric Power Technologic Economics**, v. 3, p. 004, 2005.

NETO, J.V. **Uma proposta de modelo de gestão para as pequenas e médias empresas (PMEs): um estudo de caso múltiplo do setor químico no Estado do Rio de Janeiro**. 175 f., Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

NIERO, Monia et al. Eco-efficient production of spring barley in a changed climate: A Life Cycle Assessment including primary data from future climate scenarios. **Agricultural Systems**, v. 136, p. 46-60, 2015

NISAR, T.M. Risk management in public-private partnership contracts. **Public Organization Review**, v. 7, n.1, p. 1-19, 2007.

NORDIN, Annika; SANDSTRÖM, Camilla. Interdisciplinary science for future governance and management of forests. **Ambio**, v. 45, n. 2, p. 69-73, 2016.

NORMAN, W.; MACDONALD, C. Getting to the Bottom of "Triple Bottom Line". **Business Ethics Quarterly**, v.14, n.2, p.243-262, 2004.

NORONHA, F. **Direito das obrigações: fundamentos do direito das obrigações; introdução à responsabilidade civil**. 2. ed., rev. e atual. São Paulo, SP: Saraiva, 2007. v. 1.

NEUSSER, Lukas. **Bases teóricas e experimentais para o gerenciamento da demanda em prédios públicos de ensino: o caso da universidade federal de Santa Maria**. 2009. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, Santa Maria, Brasil.

NZISABIRA, Jonathan; LOUVIGNY, Yannick; DUYSINX, Pierre. co-efficiency optimization of Hybrid Electric Vehicle based on response surface method and genetic algorithm. In: **EET-2008 European Ele-Drive Conference and International Advanced Mobility Forum**. 2008.

OCHOA HENRÍQUEZ, H. ;MONTES DE OCA, Y. Rendición de Cuentas en la Gestión Pública: Reflexiones teóricas. **Revista Venezolana de Gerencia**, v.9, n. 27, p. 455-472, 2004.

OH, Seung Jin et al. Forecasting Long-term Electricity Demand for Cooling of Singapore's Buildings Incorporating an Innovative Air-conditioning Technology. **Energy and Buildings**, 2016.

OKOROCHA, Kevin Aku. Factors Affecting Effective Materials Management in Building Construction Projects—A Case Study of Selected Building Sites, in Imo State, Nigeria. **International Journal of Management Sciences and Business Research**, Volume 2, Issue 4, 2013.

OLIVEIRA, Dalgiza Andrade; OLIVEIRA, Marlene. A interlocução entre Ciência da Informação e Biblioteconomia no Brasil. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 23, n. 3, 2014.

OLIVIERA. M.J. A boa-fé como instrumento da função social dos contratos. **Revista de Estudos Jurídicos**, Rio de Janeiro, n.2, 2010.

OLIVIERI, Hylton; GRANJA, Ariovaldo Denis; PICCHI, Flávio Augusto. Traditional planning, Location-Based Management System and Last Planner System: an integrated model. **Ambiente Construído**, v. 16, n. 1, p. 265-283, 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Agenda 21)**, adotada de 3 a 14 de junho de 1992.

OSBORNE, S.O.; BROWN, K. **Managing change and innovation in public service organizations**. New York, NY: Routledge, 2005.

OVIEDO-GARCÍA, M. Ángeles. Tourism research quality: Reviewing and assessing interdisciplinarity. **Tourism Management**, v. 52, p. 586-592, 2016.

PALOMBINI, Felipe Luis; CIDADE, Mariana Kuhl; DE JACQUES, Jocelise Jacques. How sustainable is organic packaging? A design method for recyclability assessment via a social perspective: A case study of Porto Alegre city (Brazil). **Journal of Cleaner Production**, 2016.

PANDHARIPANDE, Ashish; CAICEDO, David. Daylight integrated illumination control of LED systems based on enhanced presence sensing. **Energy and Buildings**, v. 43, n. 4, p. 944-950, 2011.

PANTALEÃO, Cristiane Criscibene; CORTESE, Tatiana Tucunduva Philippi. Sustainable Campus in Brazilian Scenario: Case Study of the Federal University of Lavras. **Towards Green Campus Operations**, p. 503-517, 2018.

PARIKKA-ALHOLA, Katriina; NISSINEN, Ari. Enhancing green practice in public road construction procurement. In: **3rd International public procurement conference proceedings in Amsterdam**, the Netherlands. 2008. p. 655-666.

PARISI, Maria Laura et al. Environmental impact assessment of an eco-efficient production for coloured textiles. **Journal of Cleaner Production**, 2015.

PARK, Hung-Suck; BEHERA, Shishir Kumar. Methodological aspects of applying eco-efficiency indicators to industrial symbiosis networks. **Journal of Cleaner Production**, v. 64, p. 478-485, 2014.

PARK, Yong Shin; EGILMEZ, Gokhan; KUCUKVAR, Murat. A novel life cycle-based Principal Component Analysis framework for eco-efficiency analysis: case of the US manufacturing and transportation nexus. **Journal of Cleaner Production**, v. 30, p. 1e16, 2015.

PATTI, Carlo. Brazil and the nuclear issues in the years of the Luiz Inácio Lula da Silva government (2003-2010). **Rev. bras. polít. int.** 2010, vol.53, n.2, pp. 178-195. ISSN 0034-7329.

PELLETIER, Nathan; TYEDMERS, Peter. Life cycle considerations for improving sustainability assessments in seafood awareness campaigns. **Environmental Management**, v. 42, n. 5, p. 918-931, 2008.

PEREIRA, A.M.C. **Formação de empresas virtuais com agentes inteligentes**. 96 f. Dissertação (Mestrado em Inteligência Artificial e Computação). Universidade do Porto, Porto, 2000.

PETTI, Luigia et al. Life Cycle Assessment in the Wine Sector. In: **Life Cycle Assessment in the Agri-food Sector**. Springer International Publishing, 2015. p. 123-184.

PHILLIPS, Patricia; PHILLIPS, Jack. **The Green Scorecard: Measuring the Return on Investment in Sustainability Initiatives**. Nicholas Brealey, 2010.

PICCOLI, Andrezza de Souza et al. Environmental Education as a social mobilization strategy to face water scarcity. **Ciencia & saude coletiva**, v. 21, n. 3, p. 797-808, 2016.

PICCOLO, Lara SG et al. Energy consumption awareness in the workplace: technical artefacts and practices. In: **Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 41-50.

PILEROT, Ola. A practice-based exploration of the enactment of information literacy among PhD students in an interdisciplinary research field. **Journal of Documentation**, v. 72, n. 3, 2016.

PIMENTA, HC Dias; GOUVINHAS, R. P.; EVANS, Stephen. Eco-efficiency within extended supply chain as product life cycle management. In: **Sustainable manufacturing**. Springer Berlin Heidelberg, 2012. p. 255-262.

POLLITT, C.; BOUCKAERT, G. **Public Management Reform: A Comparative Analysis-New Public Management, Governance, and the Neo-Weberian State**. 3.Ed. New York, NY: Oxford University Press, 2011

PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. Estratégia e sociedade: O elo entre vantagem competitiva e responsabilidade social empresarial. **Harvard Business Review**, p.52-66, 2006.

PRADO, Altamiro Mann. **Sistema elétrico automatizado objetivando otimização na alimentação de centros de consumo**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2006

PRYSE, Marjorie. Critical interdisciplinarity, women's studies, and cross-cultural insight. **NWSA journal**, p. 1-22, 1998.

QIAN, Yin; CHUN-FA, Li; ZHAO-GUO, Zhang. Ecological industrial engineering and eco-efficiency analysis. In: **Industrial Engineering and Engineering Management**, 2007 IEEE International Conference on. IEEE, 2007. p. 258-261.

RAMUS, Catherine Anne. **Employee environmental innovation in firms: Organizational and managerial factors**. 2018.

RANKIN, W. John. **Minerals, metals and sustainability: meeting future material needs**. CSIRO publishing, 2011.

RAVI, V. Analysis of interactions among barriers of eco-efficiency in electronics packaging industry. **Journal of Cleaner Production**, 2015.

RAYNAUT, Claude. Os desafios contemporâneos da produção do conhecimento: o apelo para interdisciplinaridade. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 11, n. 1, p. 1-22, 2014.

\_\_\_\_\_. Pensar no mundo contemporâneo e inovar na produção do conhecimento. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 10, n. 3, 2014.

REINECKE, Marcelo; UHLMANN, Vivian Osmari; PFITSCHER, Elisete Dahmer. Adoção de Critérios Socioambientais nas Contratações Públicas: O que Pensam os Gestores Municipais da AMFRI?. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 17, n. 61, 2012.

REIS, Ricardo Prado Abreu; SOUZA, U. E. L.; OLIVEIRA, L. H. Alternativas e soluções de instalações hidráulicas provisórias em canteiro de obra. **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, v. 10, 2004.

REMILLARD, Jesse S. Facility Scale Energy Storage: Applications, Technologies, and Barriers. **Strategic Planning for Energy and the Environment**, v. 36, n. 2, p. 22-42, 2016.

RENDON, R.G. Critical Success Factors in Government Contract Management. In: PROCEEDINGS OF THE 4TH INTERNATIONAL PUBLIC PROCUREMENT CONFERENCE (IPPC). **Anais**. Seoul: 2010, p.26-28.

RESENDE, Fernando. **Poluição atmosférica por emissão de material particulado: avaliação e controle nos canteiros de obras de edifícios**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

REVELLE, W. **psych: Procedures for Personality and Psychological Research**, Northwestern University, Evanston, Illinois, USA, 2017. <https://CRAN.R-project.org/package=psych> Version = 1.7.8. > Acesso em 20/08/2018.

RIBAROVA, I. et al. (2014); "A First Iteration of an Eco-efficiency Assessment of Sofia's Urban Water System. **Procedia Engineering**, v. 70, p. 1411-1420.

RIBEIRO DE ANDRADE, Ana Maria. Átomos na política internacional. **Rev. iberoam. cienc. tecnol. Soc** .2013, vol.7, n.21, pp. 113-140. ISSN 1850-0013.

RIBEIRO, R.J.B. Os mecanismos de controle de contratos e obras públicas inseridos no orçamento brasileiro. In: IX CONGRESSO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. **Anais**, 2004.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**. 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 1999.

RIGOLIN, Ivan Barbosa. As ppp-parcerias público privadas: breve análise jurídica. **Revista da Faculdade de Direito de São Bernardo do Campo**, v. 11, 2015.

ROBALINO-LÓPEZ, Andrés et al. Estudar a relação entre o crescimento econômico, as emissões de CO<sub>2</sub>, e a curva de Kuznets ambiental na Venezuela (1980-2025). **Renovável e sustentável Avaliações Energia**, v. 41, p. 602-614, 2015.

ROBINSON-DOOLEY, Vanessa; KIRK, Alan; RIAPOS, Jennifer. Study Abroad: Essentials in Recruitment and Interdisciplinary Practice. **Journal of Global Initiatives: Policy, Pedagogy, Perspective**, v. 10, n. 1, p. 7, 2016

RODRÍGUEZ, G. et al. Assessment of Construction and Demolition Waste plant management in Spain: in pursuit of sustainability and eco-efficiency. **Journal of Cleaner Production**, v. 90, p. 16-24, 2015.

ROGRIGUES, C.L.; MACCARI, E.A.; SIMÕES, S.A. O desenho da gestão da tecnologia da informação nas 100 maiores empresas na visão dos executivos de TI. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, v.6, n.3, p. 483-506, 2009.

ROMZEK, B.S.; JOHNSTON, J.M. Effective contract implementation and management: a preliminary model. **Journal of Public Administration Research and Theory**, v.12, n.3, p. 423-453, 2002.

ROSENBLOOM. D.H.; PIOTROWSKI, S.J. Outsourcing the constitution and administrative law norms. **The American Review of Public Administration**, v. 35, n.2, p. 103-121, 2005.

ROSSI, Silvia et al. The logistics service providers in eco-efficiency innovation: an empirical study. **Supply chain management: an international journal**, v. 18, n. 6, p. 583-603, 2013.

RUMEI, BIAN YOUSHEN XU. Framework of Ecological Agro-system at Liumiriyin Village and Its Energy Flow and Eco-efficiency. **Environmental Science**, v. 4, p. 014, 1986.

SABACK, Lilian. O papel da comunicação na conscientização do consumo de água. *Gestão Local Recursos Hídricos*, p. 70. In: **Gestão local de recursos hídricos: uma reflexão para a cidade do Rio de Janeiro** / organizadores: Danielle de Andrade Moreira, Luiz Felipe Guanaes Rego, Maria Fernanda Campos Lemos ; coordenação: PUC-Rio, NIMA. – Rio de Janeiro : Ed. PUC-Rio, 2016.

SAKALAS, A. ,VIENAZINDIENE, M. A nova gestão pública e a agitação conceitual da gestão de recursos humanos. **Engenharia Econômica**, v.21, n.4, p.417-425, 2010.

SALOMÃO, Felipe Fregulha; PAULA, Natieli Assunção Krohling de; SEIBEL, Wilson. Organização e controle no setor de estoque de ferramentas: um estudo de caso da empresa f. Parafusos e ferramentas. **Destarte**, v. 6, n. 1, 2016.

SANTANNA, R. Prefácio, 2010. In: VIEIRA, Antonieta Pereira ,et al. **Gestão de contratos de terceirização na administração pública**. 4. Ed., Belo Horizonte: Fórum, 2010.

SASAKI, Yutaka et al. A robust supply and demand controller against uncertainties of renewable energy sources. In: **Power Systems Computation Conference (PSCC)**, 2014. IEEE, 2014. p. 1-6.

SCALCO, Veridiana Atanasio; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. Método para a avaliação do impacto de edificações no acesso à iluminação natural em vizinhanças urbanas aplicado em cenários virtuais. **Ambiente Construído**, v. 16, n. 2, p. 169-187, 2016.

SCHMIDT, Tobias S.; HUENTELER, Joern. Anticipating industry localization effects of clean technology deployment policies in developing countries. **Global Environmental Change**, v. 38, p. 8-20, 2016.

SCHOLTZ, Brenda; BURGER, Clayton; ZITA, Masive. A Social Media Environmental Awareness Campaign to Promote Sustainable Practices in Educational Environments. In: **Advances and New Trends in Environmental and Energy Informatics**. Springer International Publishing, 2016. p. 355-369.

SCHUT, E.; CRIELAARD, M.; MESMAN, M. **Circular economy in the Dutch construction sector: A perspective for the market and government**. RIVM rapport 2016-0024, 2016.

SCHWALBE, K. **Information Technology Project Management**. Bonston, MA: Course Technology/Cengage Learning, 2010.

SERRALHEIRO, Maria Inês; DE BRITO, Jorge; SILVA, Ana. Methodology for service life prediction of architectural concrete facades. **Construction and Building Materials**, v. 133, p. 261-274, 2017.

SERRANO-GUERRERO, Xavier; ESCRIVÁ-ESCRIVÁ, Guillermo; ROLDÁN-BLAY, Carlos. Statistical methodology to assess changes in the electrical consumption profile of buildings. **Energy and Buildings**, v. 164, p. 99-108, 2018.

SHAHBAZI, Sasha et al. Material efficiency measurement: empirical investigation of manufacturing industry. **Procedia Manufacturing**, v. 8, p. 112-120, 2017.

SHAHBAZI, Sasha; WIKTORSSON, Magnus; KURDVE, Martin. Using the Green Performance Map: towards material efficiency measurement. In: *Operations Management and Sustainability*. **Palgrave Macmillan**, Cham, 2019. p. 247-269.

SHARMA, Meenakshi. Development of a 'Green building sustainability model' for Green buildings in India. **Journal of Cleaner Production**, v. 190, p. 538-551, 2018.

SHI, Xiao-shuang et al. Recycling Construction and Demolition Waste as Sustainable Environmental Management in Post-Earthquake Reconstruction. In: **Bioinformatics and Biomedical Engineering (iCBBE)**, 2010 4th International Conference on. IEEE, 2010. p. 1-5.

SHIAU, Y.C.; JUAN J.L. A study on construction contract management: The establishment of contract management system. In: 2ND INTERNACIONAL CONFERENCE ON MECHANIC AUTOMATION AND CONTROL ENGINEERING. **Anais**, 2011. p. 5520-5523.

SIDDIQUI, Zeeshan Ali; TYAGI, Kirti. A critical review on effort estimation techniques for service-oriented-architecture-based applications. **International Journal of Computers and Applications**, v. 38, n. 4, p. 207-216, 2016.

SILVA, Alex FF. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de Acordo com a Resolução CONAMA Nº. 307/02–Estudo de Caso para um Conjunto de Obras de Pequeno Porte**. 2007. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. Minas Gerais, 2007, 1-102p.

SILVA, Arthur Santos; GHISI, Eneidir. Uncertainty analysis of daily potable water demand on the performance evaluation of rainwater harvesting systems in residential buildings. **Journal of environmental management**, v. 180, p. 82-93, 2016.

SILVA, D.J. **O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental**. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/leptrans/link/pesquisaambiental.pdf>>. Acesso em: 15 de outubro de 2016.

SILVA, E. A.; PEREIRA, J. R.; ALCÂNTARA, V. C. Interfaces epistemológicas sobre administração pública, institucionalismo e capital social. **Cadernos EBAPE, Rio de Janeiro**, v.10, n.1, p.1-13, 2012.

SILVA, Gláucia. **Expertise and participation of the population in the context of nuclear risk: democracy and environmental licensing of Angra 3 nuclear power plant**. Dados [online].2010, vol.5 Selected edition, pp. 0-0.ISSN 0011-5258.



SIMIC, Vladimir. Fuzzy risk explicit interval linear programming model for end-of-life vehicle recycling planning in the EU. **Waste Management**, v. 35, p. 265-282, 2015.

\_\_\_\_\_; DIMITRIJEVIC, Branka. Interval linear programming model for long-term planning of vehicle recycling in the Republic of Serbia under uncertainty. **Waste Management & Research**, v. 33, n. 2, p. 114-129, 2015.

SIMON, Bálint; AMOR, Mourad Ben; FÖLDÉNYI, Rita. Life cycle impact assessment of beverage packaging systems: focus on the collection of post-consumer bottles. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 238-248, 2016

SKANDRANI, Z. Considering the Socio-ecological Co-construction of Nature Conceptions as a Basis for Urban Environmental Governance. **J Geogr Nat Disas**, v. 6, n. 153, p. 2167-0587.100015, 2016.

SMITH, Darryl Robert; SMITH, Robert Brian. Innovative Solutions for Energy Conservation Through Commercial and Domestic Demand Side Management. **Energy Procedia**, v. 79, p. 169-174, 2015.

SOETERS R.; GRIFFITHS, F. Improving government health services through contract management: a case from Cambodia. **Health Policy and Planning**, v. 18, n.1, p. 74-83, 2003.

SOLGA, Heike. Skill formation: **Interdisciplinary and cross-national perspectives**. Cambridge University Press, 2008.

SOKÓŁ, Włodzimierz A. Risk-Based Methodology for Pre-Evaluation of Environmental Technologies for Sustainable Revitalization of Post-Industrial Sites. **Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal**, v. 21, n. 4, p. 1032-1049, 2015.

STEFAN, Ambec; PAUL, Lanoie. Does it pay to be green? A systematic overview. **The Academy of Management Perspectives**, v. 22, n. 4, p. 45-62, 2008.

STEVENS, R.; RAUSSER, G. Public-private partnerships: goods and the structure of contracts. **Annual Review of Resource Economics**, v. 1, p. 75-98, 2009.

STEPHENS, Heather M.; PARTRIDGE, Mark D. Lake Amenities, Environmental Degradation, and Great Lakes Regional Growth. **International Regional Science Review**, v. 38, n. 1, p. 61-91, 2015.

SUGDEN, Graham et al. Building defects and continuous due diligence. **Australian Property Journal**, v. 35, n. 7, p. 591, 1999.

SWARR, Thomas E. et al. Building organizational capability for life cycle management. In: **Life Cycle Management**. Springer Netherlands, 2015. p. 239-256.

SYRRAKOU, E.; PAPAETHIMIOU, S.; YIANOULIS, P. Eco-efficiency evaluation of a smart window prototype. **Science of the Total Environment**, v. 359, n. 1, p. 267-282, 2006.

TAGUE-SUTCKIFFE, J. An introduction to informetrics. **Information Processing & Management**, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.

TANUBRATA, Maksum; GUNAWAN, Ika. Green Architecture Sustainable on the House Building. **International Journal of Innovative Research and Development**, v. 6, n. 9, 2017.

TAPIERO, Charles S. Environmental quality control and environmental games. **Environmental Modeling & Assessment**, v. 9, n. 4, p. 201-206, 2005.

TAGUE-SUTCKIFFE, J. An introduction to informetrics. **Information Processing & Management**, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.

TIANQUN, Xu; YUEPENG, Chen. Eco-efficiency assessment of Wuhan based on data envelopment analysis approach. In: **Control and Decision Conference (CCDC)**, 2015 27th Chinese. IEEE, 2015. p. 2237-2242.

TRUONG, Son CH et al. Accidental benzene release risk assessment in an urban area using an atmospheric dispersion model. **Atmospheric Environment**, v. 144, p. 146-159, 2016.

TEIXEIRA, Cassia Regina Bianchini et al. The contribution of green logistics and sustainable purchasing for green supply chain management. **Independent Journal of Management & Production**, v. 9, n. 3, p. 1002-1026, 2018.

TEIXEIRA, Maria Gracinda Carvalho; AZEVEDO, Luís Peres. A agenda ambiental pública: barreiras para a articulação entre critérios de sustentabilidade e as novas diretrizes na administração pública federal brasileira. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 19, n. 1, p. 139-164, 2013.

THOMSON, Ian; GRUBNIC, Suzana; GEORGAKOPOULOS, Georgios. Exploring accounting-sustainability hybridisation in the UK public sector. **Accounting, Organizations and Society**, v. 39, n. 6, p. 453-476, 2014.

TÖRNROOS, Laila et al. **Corporate environmental reporting: suggestions for an incremental and standardised framework applicable to a variety of companies especially small and medium-sized enterprises**. Helsinki University of Technology, 2005.

TULCHINSKAYA, Ya. I. Methodology to evaluate the efficiency of replacing lamps and lamps with others that save energy. **Electronic scientific journal Oil and gas business**, n. 4, p. 570-588, 2012.

UNITED KINGDOM. Office of Government Commerce. **Principles for service contracts: Contract management guidelines**. Norwich, 2002. 58 p.

URDIALES, María Pérez; LANSINK, Alfons Oude; WALL, Alan. Eco-efficiency Among Dairy Farmers: The Importance of Socio-economic Characteristics and Farmer Attitudes. **Environmental and Resource Economics**, p. 1-16, 2015

URIO, P. **China, the West and the Myth of New Public Management: Neoliberalism and its Discontents**. London: Routledge, 2012

URIELY, Natan; REICHEL, Arie; SHANI, Amir. Ecological orientation of tourists: An empirical investigation. **Tourism and Hospitality Research**, v. 7, n. 3-4, p. 161-175, 2007.

VAILLANCOURT, Kathleen; WAAUB, Jean-Philippe. Environmental site evaluation of waste management facilities embedded into EUGENE model: A multicriteria approach. **European Journal of Operational Research**, v. 139, n. 2, p. 436-448, 2002.

VALPORTO, Mariana Sousa; AZEVEDO, Patrícia Silva Azevedo Patrícia Silva; AZEVEDO, Patrícia Silva. Gestão do design na identificação dos fatores de impactos ambientais da construção civil. **Estudos em Design**, v. 24, n. 1, 2016.

VAHABZADEH, Ali Hajj; ASIAEI, Arash; ZAILANI, Suhaiza. Green decision-making model in reverse logistics using FUZZY-VIKOR method. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 103, p. 125-138, 2015.

VAN BERKEL, Rene. Cleaner production in Australia: revolutionary strategy or incremental tool?. **Australian Journal of Environmental Management**, v. 7, n. 3, p. 132-146, 2000.

\_\_\_\_\_. Cleaner production and eco-efficiency initiatives in Western Australia 1996–2004. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 8, p. 741-755, 2007.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1998.

VIEIRA. A.P. et al. **Gestão de contratos de terceirização na administração pública**. 4.ed. Belo Horizonte, MG: Fórum, 2010.

VIEIRA NETO. **Uma proposta de modelo de gestão para as pequenas e médias empresas (PMEs): um estudo de caso múltiplo do setor químico no Estado do Rio de Janeiro**. 175 f., Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008. Orientação: FARIAS FILHO, J.R.

\_\_\_\_\_. **Proposta de um modelo de gestão baseado no gerenciamento do ciclo de vida: um estudo de múltiplo caso aplicado no setor de construção civil avaliando indústrias brasileiras no estado do rio de janeiro**. 402 f., Tese (doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012. Orientação: FARIAS FILHO, J.R.

VILODRES, C. Nuria et al. Poluição Atmosférica: Análise sobre as medidas de controle da poluição atmosférica e o sistema de informação do Parque do Ibirapuera. **Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 6, n. 2, p. 87, 2011.

VOLPON, C.T.; MACEDO-SOARES, T.D.L.V.A. Alinhamento estratégico da responsabilidade socioambiental corporativa em empresas que atuam em redes de relacionamento: resultados de pesquisa na Petrobrás. **Revista de Administração Pública**. v.41, n.3, p. 391-418, 2007.

WAN, Liang et al. Effects of technological innovation on eco-efficiency of industrial enterprises in China. **Nankai Business Review International**, v. 6, n. 3, p. 226-239, 2015.

WANG, C. et al. Quality of service contract specification, establishment, and monitoring for service level management. **Journal of Object Technology**, v. 6, n. 11, p. 25-44, 2007.

WANG, Jin. The Construction of Tetrahedral Model of Engineering Ethical Evaluation. **Frontiers of Engineering Management**, v. 1, n. 1, p. 62-70, 2014.

WANG, Shaojian et al. Quantifying the relationship between urban development intensity and carbon dioxide emissions using a panel data analysis. **Ecological Indicators**, v. 49, p. 121-131, 2015.

WANG, Xiao-wen et al. The Comprehensive Evaluation of Agricultural Circular Economy Development Level in Gansu Province. **Science Economy Society**, v. 3, p. 015, 2013.

WINTER, Marius et al. Determining optimal process parameters to increase the eco-efficiency of grinding processes. **Journal of Cleaner Production**, v. 66, p. 644-654, 2014.

WISE, V.; GILMOUR, R. Contract management in government. **Official People's University of Bangladesh: biannual journal of the Center for Multidisciplinary Studies** , vol. 3, n. 1, p. 14-28, 2008.

WADIA, M.S. **The nature and scope of management**. Chicago: Foresman & Co., 1966.

WALIAULA, M. W. **Construction Development Strategies, With Emphasis on the Planning and Use of Building Materials Employing Local Production Factors**. <[http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/98149/Waliaula\\_Construction%20Development%20Strategies%2c%20With%20Emphasis%20on%20the%20Planning%20and%20Use%20of%20Building%20Materials%20Employing%20Local%20Production%20Factors.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/98149/Waliaula_Construction%20Development%20Strategies%2c%20With%20Emphasis%20on%20the%20Planning%20and%20Use%20of%20Building%20Materials%20Employing%20Local%20Production%20Factors.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acesso em 20/08/2018.

WALLACE. R.D. Review of the case for bureaucracy: a public administration polemic. **Journal of Political Science Education**, v.6, n.1, p.213-213, 2010.

WANG, D. W. L.; PALMA, J. B. Política, pedágio e segurança dos contratos: o caso das concessões rodoviárias. **Revista de Direito Público da Economia**, v. 10, n. 37, 2012.

WANG, C. et al. Quality of service contract specification, establishment, and monitoring for service level management. **Journal of Object Technology**, v. 6, n. 11, p. 25-44, 2007.

WICKHAM, Mark; LEHMAN, Kim. Communicating sustainability priorities in the museum sector. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 23, n. 7, p. 1011-1028, 2015.

WISE, V.; GILMOUR, R. Contract management in government. **Official People's University of Bangladesh: biannual journal of the Center for Multidisciplinary Studies** , vol. 3, n. 1, p. 14-28, 2008.

WRIGHT, S.; WRIGHT, A.M. Information system assurance for enterprise resource planning systems: unique risk considerations. **Journal of Information Systems**, v.16, n.1, p. 99-113, 2002.

XIA, Kai et al. Service-oriented disassembly sequence planning for electrical and electronic equipment waste. **Electronic Commerce Research and Applications**, v. 20, p. 59-68, 2016.

XU, Jian. Using rough set to develop the building materials management system. In: **Applied Mechanics and Materials**. Trans Tech Publications, 2013. p. 658-663

YANG, Haori. **Active Interrogation Using Photofission Technique of Materials Control and Nuclear Responsibility**. Battelle Energia Alliance, LLC, de 2016

YANG, Cheng Jung; CHEN, Jahau Lewis. Accelerating preliminary eco-innovation design for product sthat integrates case-based reasoning and TRIZ method. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 9, p. 998-1006, 2011.

YEGROS-YEGROS, Alfredo; RAFOLS, Ismael; D'ESTE, Pablo. Does interdisciplinary research lead to higher citation impact? The different effect of proximal and distal interdisciplinarity. **PLoS one**, v. 10, n. 8, p. e0135095, 2015.

YIN, R.K. **Case Study Research: Design and Methods**. 4<sup>a</sup> ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2008.

YOON, Se-Mi et al. Cleaning Process Simulation for Building Façade Maintenance Robot with Built-in Guide Rail. In: **Proceedings of the 6th International Asia Conference on Industrial Engineering and Management Innovation**. Atlantis Press, 2016. p. 657-667.

YOUNG, P.C; HOOH, J. Risk and the outsourcing of risk management services: The case of claims management. **Public Budgeting & Finance**, v.23, n.3, p. 109-119, 2003

YUAN, Zhu Dajian Zhu. Study on Circular Economy from the Aspect of Eco-efficiency. **China Development**, v. 1, p. 002, 2005.

ZAMCOPE, F. C.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Desenvolvimento de um modelo para avaliar a sustentabilidade corporativa. **Revista Produção**, v.22, n.3, p. 477-489, 2012.

ZAMMATARO, Susanna. **Monitoring and assessing green house gas emissions from road construction activities: The IRF GHG calculator**. International Road Federation, Geneva, 2010.

ZAPCIU, Raluca Miruna; HURDUZEU, Gheorghe. CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY AND ITS FINANCIAL PERFORMANCE. **Romanian Economic Journal**, v. 18, n. 56, 2015.

ZHANG, Xuemei; YANG, Xiuping; LI, Qianhong. The Data Envelopment Analysis of Eco-efficiency in Western China from 2000 to 2010. In: **Proceedings of 2014 1st International Conference on Industrial Economics and Industrial Security**. Springer Berlin Heidelberg, 2015. p. 25-32.

ZHANG, Yan; YANG, Z. F. Emergy analysis of urban material metabolism and evaluation of eco-efficiency in Beijing. **Acta Scientia e Circumstantiae**, v. 27, n. 11, p. 1892-1899, 2007.

ZHENG, Yi. The Static and Dynamic Evaluation on Ocean Environment Performance for Chinese Coastal Cities. **Journal of Coastal Research**, v. 73, n. sp1, p. 660-664, 2015.

ZHENG, Yuwei et al. Retrofit of air-conditioning system in data center using separate heat pipe system. In: **Proceedings of the 8th International Symposium on Heating, Ventilation and Air Conditioning**. Springer Berlin Heidelberg, 2014. p. 685-694.

ZHOU, Xiaohai; CARMELIET, Jan; DEROME, Dominique. Influence of envelope properties on interior insulation solutions for masonry walls. **Building and Environment**, v. 135, p. 246-256, 2018.

ZOU, Xin; ZHANG, Mengqin; CHEN, Huaitao. **Analysis on the Connotation of Green Logistics**. 2015.

ZUMBO, Bruno D.; GADERMANN, Anne M.; ZEISSER, Cornelia. Ordinal versions of coefficients alpha and theta for Likert rating scales. **Journal of modern applied statistical methods**, v. 6, n. 1, p. 4, 2007.

ZWICK, E.; TEIXEIRA, M. P. R.; PEREIRA, J. R.; VILAS BOAS, A. A. administração pública tupiniquim: reflexões a partir da Teoria N e da Teoria P de Guerreiro Ramos. **Cadernos Ebape**, v.10, n.2, p. 284-301, 2012.

**APÊNDICE A**  
**QUESTIONÁRIO PARA APLICAÇÃO JUNTO AOS ESPECIALISTAS**

**INTRODUÇÃO**

Prezado respondente,

Esse questionário é parte de uma pesquisa de doutorado que tem como objetivo propor um modelo estruturado para avaliação da ecoeficiência em obras públicas baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação que possa orientar as organizações estatais do Programa Nuclear Brasileiro na gestão de contratos de



construção civil, objetivando a minimização de impactos ambientais e sociais e a maximização do princípio da economicidade.

O resultado visa ampliar os conhecimentos científicos acerca do tema e apoiar gestores na melhoria dessa abordagem. Para que o trabalho tenha validade, é importante que seja coletada a maior quantidade de dados possível. Por isso, é fundamental a sua colaboração tanto no preenchimento.

O tempo estimado para preenchimento do questionário é de 25-30 min. Está dividido em dois grandes blocos: questões de triagem e questões sobre os requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas.

Como contrapartida, os resultados consolidados podem ser disponibilizados para seu e-mail (opcional) ao final do estudo. Não é necessária a identificação do respondente e do nome da organização para que seja mantida a confidencialidade das respostas.

Atenciosamente,

Alberto Almeida dos Santos

[aalberto10@gmail.com](mailto:aalberto10@gmail.com)

Doutorado em Sistemas de Gestão Sustentáveis

Universidade Federal Fluminense

## **ORIENTAÇÕES PARA RESPONDER AO QUESTIONÁRIO**

### **GRAU DE IMPORTÂNCIA DOS REQUISITOS PARA AS ETAPAS DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO**

O campo deve ser assinalado pelo respondente levando em consideração a escala de avaliação de 1 a 5, que representam o grau de importância dos requisitos de avaliação para cada uma das etapas do ciclo de vida do produto edificação:

GRAU	TIPO DE IMPORTÂNCIA DO REQUISITO DE AVALIAÇÃO	PONTO
Baixíssima	O requisito não tem quase nenhuma importância para a etapa do ciclo de vida	1

---

Baixa	O requisito têm importância reduzida para a etapa do ciclo de vida	2
Média	O requisito tem importância moderada para a etapa do ciclo de vida	3
Alta	O requisito tem importância acentuada para a etapa do ciclo de vida	4
Altíssima	O requisito tem imprescindível importância para a etapa do ciclo de vida	5
(NA)	Não Aplicável	

---

E-mail (caso queira receber o resultado consolidado da pesquisa de campo)

**DISPOSIÇÃO DO QUESTIONÁRIO NA PLATAFORMA SURVEY MONKEY®**



**Fotografia n° 72** - Disposição do questionário para computador  
Fonte: Plataforma Survey Monkey®

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	DISPERSÃO DE TÓXICOS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DA.C1.R1 - Utilização de sistema de informação para avaliação dos riscos das obras ligados a dispersão de partículas em emissões tóxicas.					
DA.C1.R2 - Lavagem dos pneus dos veículos na saída da obra evitando que a lama e outros poluentes sejam espalhadas pela rua e ao secar se transformem em poeira.					
DA.C1.R3 - Proteção dos locais de armazenamento de materiais e resíduos em pó, evitando que sejam carregados pelas chuvas ou espalhados pelo vento, e executar serviços de demolição com barreiras físicas, como redes de proteção ou jogando água de reuso sobre os resíduos.					
DA.C1.R4 - Análise da qualidade de materiais e quantidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio.					
DA.C1.R5 - Uso de materiais com baixo índice de toxicidade inclusive na sua fase de reciclagem.					

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DA.C2.R1 - Substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores que reduzam o desperdício de água.					
DA.C2.R2 - Realização de campanhas de conscientização a fim de evitar desperdícios, principalmente em prédios que ainda não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos					
DA.C2.R3 - Substituição das bacias sanitárias antigas e em uso por bacias novas, que são projetadas e concebidas para escoamento com pouco volume de água e com possibilidade de reutilização					
DA.C2.R4 - Substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar.					
DA.C2.R5 - Implantação de sistemas de monitoramento do consumo de água para identificar de forma tempestiva da ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas.					
DA.C2.R6 - Criação de sistemas de captação da água da chuva.					
DA.C2.R7 - Edição e distribuição entre os usuários cartilha sobre o abastecimento de água.					
DA.C2.R8 - Criação e divulgação do disque vazamento de água.					
DA.C2.R9 - Utilização, onde for aplicável, o uso do poço artesiano com uso de conjunto moto bomba de maior eficiência e vazão, para compensar acréscimos de área construída sem aumentar demanda contratada junto à concessionária de abastecimento de água.					
DA.C2.R10 - Implantação de programa de revisão semestral do tipo manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias.					

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS BENS E SERVIÇOS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DE.C1.R1 - Programação de prática de melhor utilização dos materiais.					
DE.C1.R2 - Implantação de sistema de monitoramento de consumo de materiais.					
DE.C1.R3 - Realização de campanha de utilização consciente dos materiais visando a redução de consumo.					
DE.C1.R4 - Franquear acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas de acesso.					
DE.C1.R5 - Realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição.					

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE ENERGETICA DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DE.C2.R1 - Substituir os aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia, ou por um sistema de ar-condicionado central.					
DE.C2.R2 - Redução do consumo de ar-condicionado por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas de ar-condicionado, considerando a sazonalidade do consumo.					
DE.C2.R3 - Substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica.					
DE.C2.R4 - Programação de campanhas de conscientização na utilização da energia elétrica nas edificações, como o desligamento dos condicionadores de ar e da iluminação nos ambientes desocupados, dos equipamentos de informática ao final do expediente e demais ações.					
DE.C2.R5- Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades					
DE.C2.R6-Instalação de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas					
DE.C2.R7-Elaboração de estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta (17h30min às 20h30min).					
DE.C2.R8-Programação da utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda contratada. Serão acionados através do controlador de demanda quando necessário.					
DE.C2.R9-Desligar lâmpadas, monitores, equipamentos diversos durante o horário de almoço.					

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	DURABILIDADE DOS PRODUTOS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DE.C3.R1 - Investimento em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção.					
DE.C3.R2 - Investimento em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis.					
DE.C3.R3 - Análise do retorno de investimento em produtos sustentáveis.					
DE.C3.R4 - Mapeamento dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto.					
DE.C3.R5 - Utilização de ferramenta para o controle da umidade em todas as suas formas, incluindo: água de chuva, umidade relativa, incluindo a condensação,					



DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DE.C4.R1 - Revisão do catálogo de serviços visando ajustar o quantitativo de ponto da unidade técnica de serviços referentes a cada serviço.					
DE.C4.R2 – Revisão periódica do catálogo de serviços contratados de modo a cumprir as metas sem prejudicar os serviços a serem executados.					
DE.C4.R3-Elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas inclusive em relação ao uso dos insumos para execução do serviço.					
DE.C4.R4 - Produção de informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição na gestão de serviços					
DE.C4.R5 - Exigência de seguro garantia para edificação					

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	SOCIAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	EDUCAÇÃO DOS CONSUMIDORES PARA USO RACIONAL DOS RECURSOS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DS.C1.R1 - implantação de ações para a participação de colaboradores em ações voltadas para racionalização de uso dos recursos disponíveis.					
DS.C1.R2 - Realização de campanhas, oficinas, palestras e exposições de sensibilização das práticas sustentáveis para os colaboradores com divulgação por meio da intranet, cartazes, etiquetas e informativos.					
DS.C1.R3 - Orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção da edificação.					

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	SOCIAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	LEGALIDADE DOS PROCESSOS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DS.C2.R1 - Execução de ações de gestão como foco na avaliação permanente das contratações e subcontratações de obras de construção civil.					
DS.C2.R2 - ações de gestão, com foco em avaliação permanente das condições contratuais, Execução de ações de gestão, tendo como meta a busca do menor custo possível para atender às necessidades da instituição, sem prejudicar as metas programadas pela instituição.					
DS.C2.R3-Preferencialidade nas compras de bens reciclados ou recicláveis com observação dos critérios de sustentabilidade dos materiais.					
DS.C2.R4-Exigencia da comprovação de origem das madeiras quando da aquisição de bens e na contratação de obras e serviços.					
DS.C2.R5-Padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil.					

## **APÊNDICE B**

### **PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO**

#### **1. Introdução**

Este protocolo de estudo de caso tem por objetivo garantir que o método de coleta de dados será o mesmo para todas as organizações protocolo do estudo de casos múltiplos, dentre outros elementos, também conterà: (1) o objetivo geral da pesquisa; (2) os objetivos específicos; (3) os procedimentos de coleta de dados, incluindo o local da visita, o tempo de entrevista, o tipo de perguntas e a abordagem do entrevistado; (3) o escopo de apresentação do relatório do estudo de caso múltiplo, incluindo número de funcionários da organização estatal, tempo de criação ou autorização, principal competência atributiva, procedimento de aplicação do questionário e a respectiva abordagem estatística para análise dos resultados.

#### **2. Organizações Estatais do Programa Nuclear Brasileiro no Estudo de Caso**

##### **2.1 Objetivos da pesquisa**

Propor um modelo estruturado para avaliação da ecoeficiência em obras públicas baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação que possa orientar as organizações estatais do Programa Nuclear Brasileiro na gestão de contratos de construção civil, objetivando a minimização de impactos ambientais e sociais e a maximização do princípio da economicidade.

## 2.2 Objetivos específicos

- elaborar um estudo bibliométrico que permita o aprimoramento e confirmação da lacuna preliminar da pesquisa;
- realizar um estudo bibliográfico que permita conhecer os critérios e requisitos de avaliação da ecoeficiência; e
- desenvolver um modelo um modelo estruturado para avaliação da ecoeficiência em obras públicas.

## 2.3 Procedimento de coleta de dados

### 2.3.1 Instrumento de Investigação do estudo de caso

Nesta fase da pesquisa o instrumento de coleta de dados para o estudo de caso múltiplo será elaborado reproduzindo o mesmo conjunto de questões aplicadas junto aos especialistas.

O instrumento de pesquisa, terá como propósito valer-se das práticas organizacionais e da experiência do grupo de 05 (cinco) organizações estatais de o Programa Nuclear Brasileiro - PNB para verificação do impacto dos requisitos de avaliação baseado em critérios da ecoeficiência em função das etapas do ciclo de vida.

### 2.3.2 Etapas e escalas do estudo de caso

As questões serão divididas em etapas, na primeira etapa a organização estatal do PNB responderá a questões de triagem ligadas a seu perfil

organizacional, na segunda, o instrumento de pesquisa estruturado para esta fase do estudo irá coletar a pontuação que pode ser atribuída aos requisitos de avaliação.

Esta fase do estudo compreenderá a apresentação dos requisitos de avaliação, produto da segunda fase da pesquisa, de modo que estes sejam pontuados em função de sua prática nas operações da organização em relação à avaliação da ecoeficiência em função das etapas do ciclo de vida do produto edificação, conforme pode ser observado na escala a seguir.

**Tabela nº 14 – Protocolo de estudo de caso: Escala de aderência para os requisitos de avaliação dos critérios de ecoeficiência**

<b>GRAU DE ADERÊNCIA</b>	<b>LEGENDA – ADERÊNCIA DO REQUISITO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>PONTO</b>
Baixíssima	O requisito não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	1
Baixa	O requisito é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	2
Média	O requisito é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	3
Alta	O requisito é praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	4
Altíssima	O requisito é praticado de forma integral na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	5
(NA)	Não aplicável	

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

### 2.3.3 Questionário

Quanto ao questionário, será apresentado à organização estatal do Programa Nuclear Brasileiro um instrumento de coleta de dados que descreverá a dimensão de sustentabilidade, a etapa do ciclo de vida do produto edificação, o critério de ecoeficiência e a descrição dos requisitos de avaliação analisados pelos especialistas, conforme detalhado na segunda fase da pesquisa.

#### **2.3.4 Procedimento de entrevista**

O entrevistado será solicitado a atribuir um valor com base na pontuação apresentada na tabela nº 17 em relação à prática do requisito, além de poder apresentar, por meio de uma segunda pergunta que constará do instrumento de coleta de dados, comentários sobre sua prática em relação às ferramentas e normas relacionadas aos requisitos.

#### **2.3.5 Levantamento documental**

O pesquisador buscará evidências documentais para consubstanciar dos dados coletados por meio do questionário do estudo de caso, como, por exemplo, o uso de fotografias.

#### **2.3.6 Validação do Instrumento**

O principal objetivo da validação do instrumento será: (1) a verificação da ausência ou presença desnecessária de informações no questionário; (2) sua aderência ao protocolo do estudo de caso; (3) a suficiência do tempo para realização da entrevista; e (4) o levantamento de dúvidas quanto à exposição dos requisitos.

#### **2.3.7 Critério de Seleção das cinco organizações do Estudo de Caso**

A seleção das 05 (cinco) organizações estatais componentes do Programa Nuclear Brasileiro será tratada com base em um conjunto de critérios, para que os

dados oriundos da pesquisa de campo tenham aderência e estejam alinhados com o objeto do presente estudo.

Os critérios são os seguintes:

- (1) ser uma organização pública estatal da área nuclear, componente do PNB e de direito público interno; e
- (2) ser uma organização com práticas de edificação alinhadas com as dimensões de sustentabilidade ambiental, social e econômica e o ciclo de vida do produto edificação; e
- (3) ser uma organização que realiza uma gestão de contratos de obras alinhada com os critérios de ecoeficiência e os requisitos de avaliação, considerando que estes estão relacionados a edificações que precisam cumprir uma função pública.

Com o objetivo de se buscar realizar um estudo de caso múltiplo com um escopo abrangendo as principais funcionalidades e objetivos do PNB, serão adotados outros critérios adicionais relativos às organizações que tenha demandado operações de gestão de contratos de construção de edificações, cujo objetivo da obra seja contribuir, dar suporte ou realizar ações relacionadas às atividades de:

- (4) engenharia nuclear e fabricação de materiais pesados; ou
- (5) radioproteção e dosimetria; ou
- (6) pesquisa e desenvolvimento das tecnologias nucleares; ou
- (7) pesquisa energética de fontes nucleares; ou
- (8) repositório de rejeitos radioativos; ou
- (9) produção de radiofármacos e combustível nuclear.

### **2.3.8 Metodologia para resguardo do anonimato das organizações**

Será enviado um quantitativo 1 (um) de questionários para a organização, o objetivo será obter 05 (cinco) instituições respondentes, para se viabilizar os objetivos desta fase da pesquisa.



A primeira organização será classificada como “organização 01 e piloto” e a última organização será classificada como “organização 5”. O propósito será resguardar o anonimato das instituições.

### **2.3.9 Procedimento de visita as organizações estatais do PNB**

Preliminarmente será solicitado ao agente estatal que será entrevistado para que disponibilize a documentação atinente ao caso de sua organização objetivando colete de dados e análise por parte do pesquisador.

As sessões de entrevistas serão agendadas com 10 dias de antecedência para que o entrevistado tenha tempo para realizar uma preparação adequada.

### **2.3.10 Período da entrevista**

Pretende-se desenvolver a entrevista em dois dias, ocupando o entrevistado por um período de quatro horas em cada dia.

### **2.3.11 Tipologias das perguntas**

As perguntas aos entrevistados serão realizadas conforme estruturado no instrumento de coleta de dados para o estudo de caso

### **2.3.12 Forma de abordagem ao entrevistado**

Preliminarmente o pesquisador se identificará para o entrevistado, em seguida será apresentada ao agente estatal o escopo desta pesquisa como parte do Doutorado em Sistemas de Gestão Sustentáveis.

Aditivamente será apresentado o detalhamento do protocolo de estudo de caso que norteia as regras para execução desta fase da pesquisa.

## **3. Estratégia de Análise e apresentação do relatório de estudo de caso**

### **3.1 Modelo de análise**

Pretende-se analisar as evidências coletadas em uma perspectiva intracasos, ou seja, serão analisados os estudos de caso de forma individual e em uma abordagem intercasos, a saber, serão analisados os estudos de caso de forma comparativa

### **3.2 Análise intercasos e intercasos**

Na análise intracasos serão apresentadas cada uma das organizações estatais selecionadas e componentes do Programa Nuclear Brasileiro por meio do seu número de identificação, com a respectiva descrição de seu perfil e detalhamento do evento da entrevista na perspectiva de cada requisito de avaliação agrupado por critérios de ecoeficiência em função do ciclo de vida do produto edificação.

Na análise intercasos serão apresentados os requisitos de avaliação grupados por critérios de ecoeficiência e a pontuação comparada de cada uma das

organizações do Programa Nuclear Brasileiro e dos especialistas em função do ciclo de vida do produto edificação, adicionalmente serão apresentados detalhamentos do evento da entrevista que se coadunem com a dimensão comparativa nesse momento da investigação.

### 3.3. Modelo de apresentação dos resultados

Os quadros nº110 e nº 111 a seguir ilustra a estratégia de apresentação dos resultados para a análise intracasos e intercasos.

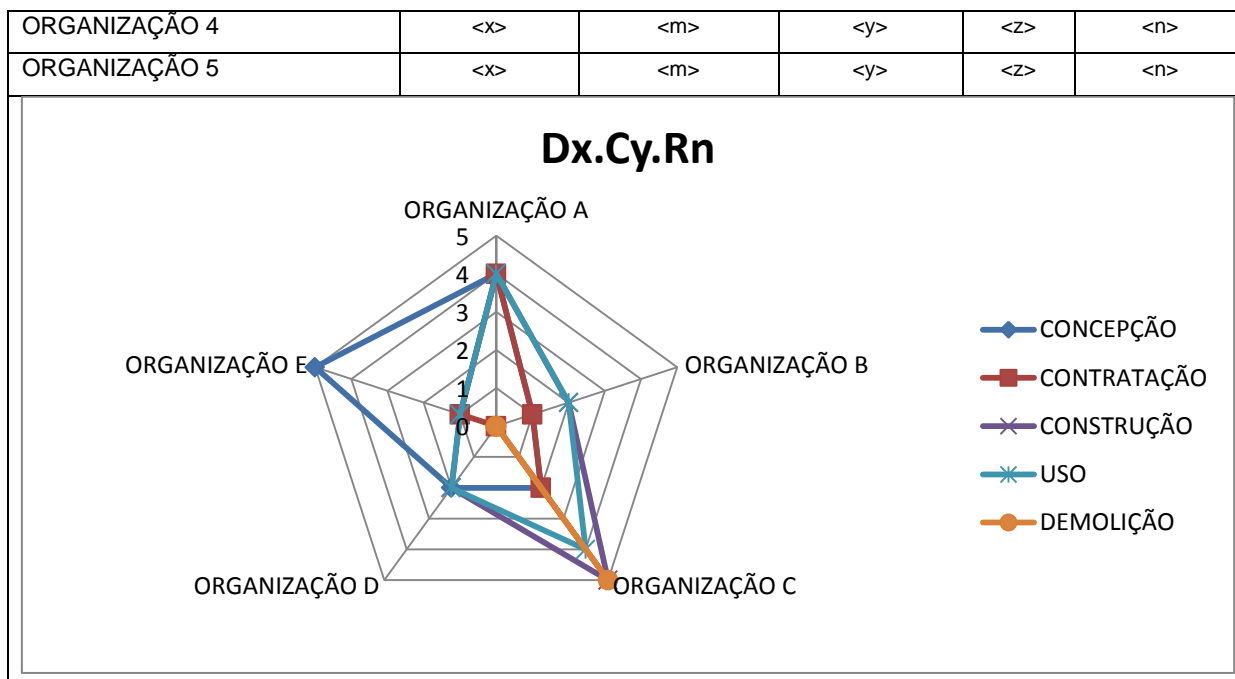
<b>DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	<ambiental ou social ou econômica>				
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	< descrição do critério de ecoeficiência>				
<b>REQUISITOS</b>	<b>CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO</b>				
	<b>CONCEPÇÃO</b>	<b>CONTRAÇÃO</b>	<b>CONSTRUÇÃO</b>	<b>USO</b>	<b>DEMOLIÇÃO</b>
REQUISITO NUMERO "n" - DESCRIÇÃO	<x>	<m>	<y>	<z>	<n>

**Quadro nº 110** – Protocolo: modelo de apresentação dos resultados da análise intracasos

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

O quadro nº111 a seguir ilustra a estratégia de apresentação dos resultados para a análise intercasos.

<b>DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE</b>	<ambiental ou social ou econômica>				
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	< descrição do critério de ecoeficiência>				
<b>REQUISITO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>			
	<xyz>	<descrição do requisito de avaliação da ecoeficiência>			
<b>ORGANIZAÇÃO DO PNB</b>	<b>CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO</b>				
	<b>CONCEPÇÃO</b>	<b>CONTRATAÇÃO</b>	<b>CONSTRUÇÃO</b>	<b>USO</b>	<b>DEMOLIÇÃO</b>
ORGANIZAÇÃO 1	<x>	<m>	<y>	<z>	<n>
ORGANIZAÇÃO 2	<x>	<m>	<y>	<z>	<n>
ORGANIZAÇÃO 3	<x>	<m>	<y>	<z>	<n>



**Quadro nº 111** - Protocolo: Resultado na análise intercasos do requisito Dx.Cy.Rn

Fonte: Desenvolvido pelo Autor baseada em Vieira Neto e Farias Filho (2012)

### 3.3.1 Número de agentes estatais

Será apresentado o número de agentes estatais da organização, incluindo servidores de cargo de provimento efetivo, servidores em função comissionada extraquadro e terceirizados.

### 3.3.2 Tempo de existência

Será apresentado o tempo de existência da instituição e a partir de que momento a organização passou a fazer parte do Programa Nuclear Brasileiro.

### **3.3.3 Missão institucional**

Será evidenciado a missão institucional da organização do Programa Nuclear Brasileiro, conforme o instrumento legal que a instituiu.

## APÊNDICE C

### QUESTIONÁRIO PARA APLICAÇÃO NO ESTUDO DE CASO

Esse questionário é parte de uma pesquisa de doutorado que tem como objetivo propor um modelo estruturado para avaliação da ecoeficiência em obras públicas baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação que possa orientar as organizações estatais do Programa Nuclear Brasileiro na gestão de contratos de construção civil, objetivando a minimização de impactos ambientais e sociais e a maximização do princípio da economicidade.

O resultado visa ampliar os conhecimentos científicos acerca do tema e apoiar gestores na melhoria dessa abordagem. Para que o trabalho tenha validade, é importante que seja coletada a maior quantidade de dados possível. Por isso, é fundamental a sua colaboração tanto no preenchimento.

O tempo estimado para preenchimento do questionário é de 25-30 min. Está dividido em dois blocos: informação de e-mail e questões sobre os requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas.

Como contrapartida, os resultados consolidados podem ser disponibilizados para seu e-mail (opcional) ao final do estudo. Não é necessária a identificação do respondente e do nome da organização para que seja mantida a confidencialidade das respostas.

Atenciosamente,

Alberto Almeida dos Santos

[aalberto10@gmail.com](mailto:aalberto10@gmail.com)

Doutorado em Sistemas de Gestão Sustentáveis

Universidade Federal Fluminense

## ORIENTAÇÕES PARA RESPONDER AO QUESTIONÁRIO

Senhor Dirigente,

Sou grato pela cooperação dessa instituição pública e estatal, integrante do Programa Nuclear Brasileiro – PNB, para elaboração de um modelo estruturado para avaliação da ecoeficiência em obras públicas baseado no gerenciamento do ciclo de vida do produto edificação.

A entrevista será realizada em no máximo 04 (quatro) horas, se objetivando a exaustão dos dados, os indícios e as evidências documentais atinentes aos requisitos de avaliação relacionados ao modelo proposto pelo estudo.

O aludido instrumento de coleta de dados é uma das ferramentas de pesquisa que é referenciado no protocolo de estudo de caso.

Preliminarmente solicito a Vossa Senhoria que responda as questões de triagem e posteriormente pontue, tomando por base a escala a seguir, o grau de prática dos requisitos nas operações de avaliação da ecoeficiência em função do ciclo de vida do produto edificação.

### Escala:

GRAU DE ADERÊNCIA	LEGENDA – ADERÊNCIA DO REQUISITO DE AVALIAÇÃO	PONTO
Baixíssima	O requisito não é quase praticado na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	1
Baixa	O requisito é praticado de forma insuficiente na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	2
Média	O requisito é praticado de forma parcial na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	3
Alta	O requisito é praticado de forma destacada na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	4
Altíssima	O requisito é praticado de forma integral na avaliação da ecoeficiência para a etapa do ciclo de vida	5
(NA)	Não aplicável	

Sou grato pela participação desta organização pública e registro que ao final da pesquisa os resultados serão disponibilizados e encaminhados à essa instituição estatal.

Informe seu e-mail (caso queira receber o resultado consolidado do Estudo de Caso):



## QUESTIONÁRIO

1-) Qual o nível de prática da organização na utilização dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação? Considere a escala apresentada na segunda página.

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	DISPERSÃO DE TÓXICOS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DA.C1.R1 - Utilização de sistema de informação para avaliação dos riscos da obras ligados a dispersão de partículas em emissões tóxicas.					
DA.C1.R2 - Lavagem dos pneus dos veículos na saída da obra evitando que a lama e outros poluentes sejam espalhadas pela rua e ao secar se transformem em poeira.					
DA.C1.R3 - Proteção dos locais de armazenamento de materiais e resíduos em pó, evitando que sejam carregados pelas chuvas ou espalhados pelo vento, e executar serviços de demolição com barreiras físicas, como redes de proteção ou jogando água de reuso sobre os resíduos.					
DA.C1.R4 - Análise da qualidade de materiais e quantidade de componentes que envolva a emissão de substâncias nocivas à camada de ozônio.					
DA.C1.R5 - Uso de materiais com baixo índice de toxicidade inclusive na sua fase de reciclagem.					

2-) Comente a experiência da organização quanto a utilização dos requisitos apresentados na avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação.

3-) Qual o nível de prática da organização na utilização dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação? Considere a escala apresentada na segunda página.

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	AMBIENTAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	UTILIZAÇÃO SUSTENTAVEL DE RECURSOS RENOVÁVEIS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DA.C2.R1 - Substituição de torneiras tradicionais por outras de baixo fluxo com temporizadores que reduzam o desperdício de água.					
DA.C2.R2 - Realização de campanhas de conscientização a fim de evitar desperdícios, principalmente em prédios que ainda não tenham realizado mudanças em seus sistemas hidráulicos					
DA.C2.R3 - Substituição das bacias sanitárias antigas e em uso por bacias novas, que são projetadas e concebidas para escoamento com pouco volume de água e com possibilidade de reutilização					
DA.C2.R4 - Substituição de condicionadores de ar centrais com condensação à água por sistemas com condensação a ar.					
DA.C2.R5 - Implantação de sistemas de monitoramento do consumo de água para identificar de forma tempestiva da ocorrência de vazamentos em instalações hidráulicas.					
DA.C2.R6 - Criação de sistemas de captação da água da chuva.					
DA.C2.R7 - Edição e distribuição entre os usuários cartilha sobre o abastecimento de água.					

DA.C2.R8 - Criação e divulgação do disque vazamento de água.					
DA.C2.R9 - Utilização, onde for aplicável, o uso do poço artesiano com uso de conjunto moto bomba de maior eficiência e vazão, para compensar acréscimos de área construída sem aumentar demanda contratada junto à concessionária de abastecimento de água.					
DA.C2.R10 - Implantação de programa de revisão semestral do tipo manutenção preventiva de todas as instalações sanitárias.					

4-) Comente a experiência da organização quanto a utilização dos requisitos apresentados na avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação.

---



---

5-) Qual o nível de prática da organização na utilização dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação? Considere a escala apresentada na segunda página.

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE DOS MATERIAIS DOS BENS E SERVIÇOS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DE.C1.R1 - Programação de prática de melhor utilização dos materiais.					
DE.C1.R2 - Implantação de sistema de monitoramento de consumo de materiais.					
DE.C1.R3 - Realização de campanha de utilização consciente dos materiais					

visando a redução de consumo.					
DE.C1.R4 - Franquear acesso aos materiais somente para pessoas autorizadas, mediante solicitação de senhas de acesso.					
DE.C1.R5 - Realização de inventário de bens e materiais da instituição e identificação de similares de menor impacto ambiental para substituição.					

6-) Comente a experiência da organização quanto a utilização dos requisitos apresentados na avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação.

---



---

7-) Qual o nível de prática da organização na utilização dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação? Considere a escala apresentada na segunda página.

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	ECONOMICA				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	INTENSIDADE ENERGETICA DE BENS E SERVIÇOS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DE.C2.R1 - Substituir os aparelhos de ar-condicionado antigos por outros mais modernos e eficientes, consumindo menos energia, ou por um sistema de ar-condicionado central.					
DE.C2.R2 - Redução do consumo de ar-condicionado por meio da otimização e implantação de um plano de utilização dos sistemas de ar-condicionado, considerando a sazonalidade do consumo.					

DE.C2.R3 - Substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por outras mais modernas e eficientes, com menor consumo de energia elétrica.					
DE.C2.R4 - Programação de campanhas de conscientização na utilização da energia elétrica nas edificações, como o desligamento dos condicionadores de ar e da iluminação nos ambientes desocupados, dos equipamentos de informática ao final do expediente e demais ações.					
DE.C2.R5- Aperfeiçoamento da iluminação natural dos espaços sem prejudicar as atividades					
DE.C2.R6-Instalação de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas					
DE.C2.R7-Elaboração de estudo para viabilizar o uso dos geradores de emergência de forma a aperfeiçoar o seu uso, a fim de atender ao horário de ponta (17h30min às 20h30min).					
DE.C2.R8-Programação da utilização dos geradores existentes para evitar a ultrapassagem da demanda contratada. Serão acionados através do controlador de demanda quando necessário.					
DE.C2.R9-Desligar lâmpadas, monitores, equipamentos diversos durante o horário de almoço.					

8-) Comente a experiência da organização quanto a utilização dos requisitos apresentados na avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação.

---



---

9-) Qual o nível de prática da organização na utilização dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação? Considere a escala apresentada na segunda página.

<b>DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE</b>	ECONOMICA
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	

REQUISITOS	DURABILIDADE DOS PRODUTOS				
	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DE.C3.R1 - Investimento em materiais de maior tempo de vida útil, buscando a redução do tempo de manutenção.					
DE.C3.R2 - Investimento em produtos cujo processo produtivo envolva tecnologias limpas e sustentáveis.					
DE.C3.R3 - Análise do retorno de investimento em produtos sustentáveis.					
DE.C3.R4 - Mapeamento dos agentes ambientais agressivos que podem encurtar o tempo de vida útil do produto.					
DE.C3.R5 - Utilização de ferramenta para o controle da umidade em todas as suas formas, incluindo: água de chuva, umidade relativa, incluindo a condensação,					

10-) Comente a experiência da organização quanto a utilização dos requisitos apresentados na avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação.

11-) Qual o nível de prática da organização na utilização dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação? Considere a escala apresentada na segunda página.

<b>DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE</b>	ECONOMICA
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	INTENSIDADE DE SERVIÇO DE BENS E SERVIÇOS

REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DE.C4.R1 - Revisão do catálogo de serviços visando ajustar o quantitativo de ponto das unidades técnicas de serviços referentes a cada serviço.					
DE.C4.R2 – Revisão periódica do catálogo de serviços contratados de modo a cumprir as metas sem prejudicar os serviços a serem executados.					
DE.C4.R3-Elaboração de um plano de limpeza e conservação para as edificações e áreas inclusive em relação ao uso dos insumos para execução do serviço.					
DE.C4.R4 - Produção de informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição na gestão de serviços					
DE.C4.R5 - Exigência de seguro garantia para edificação					

12-) Comente a experiência da organização quanto a utilização dos requisitos apresentados na avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação.

---



---

13-) Qual o nível de prática da organização na utilização dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação? Considere a escala apresentada na segunda página.

<b>DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE</b>	SOCIAL
<b>CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA</b>	EDUCAÇÃO DOS CONSUMIDORES PARA USO RACIONAL DOS

REQUISITOS	RECURSOS				
	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				
	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DS.C1.R1 - implantação de ações para a participação de colaboradores em ações voltadas para racionalização de uso dos recursos disponíveis.					
DS.C1.R2 - Realização de campanhas, oficinas, palestras e exposições de sensibilização das práticas sustentáveis para os colaboradores com divulgação por meio da intranet, cartazes, etiquetas e informativos.					
DS.C1.R3 - Orientação dos usuários quanto ao uso e manutenção da edificação.					

14-) Comente a experiência da organização quanto a utilização dos requisitos apresentados na avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação.

---



---

15-) Qual o nível de prática da organização na utilização dos requisitos de avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação? Considere a escala apresentada na segunda página.

DIMENSÃO DESUSTENTABILIDADE	SOCIAL				
CRITÉRIO DE ECOEFICIÊNCIA	LEGALIDADE DOS PROCESSOS				
REQUISITOS	CICLO DE VIDA DO PRODUTO EDIFICAÇÃO				



	CONCEPÇÃO	CONTRAÇÃO	CONSTRUÇÃO	USO	DEMOLIÇÃO
DS.C2.R1 - Execução de ações de gestão como foco na avaliação permanente das contratações e subcontratações de obras de construção civil.					
DS.C2.R2 - ações de gestão, com foco em avaliação permanente das condições contratuais, Execução de ações de gestão, tendo como meta a busca do menor custo possível para atender às necessidades da instituição, sem prejudicar as metas programadas pela instituição.					
DS.C2.R3-Preferencialidade nas compras de bens reciclados ou recicláveis com observação dos critérios de sustentabilidade dos materiais.					
DS.C2.R4-Exigência da comprovação de origem das madeiras quando da aquisição de bens e na contratação de obras e serviços.					
DS.C2.R5-Padronização dos processos de gestão, fiscalização e conformidade de contratos de construção civil.					

16-) Comente a experiência da organização quanto a utilização dos requisitos apresentados na avaliação da ecoeficiência em obras públicas em função do ciclo de vida do produto edificação.

---



---

## **APÊNDICE D**

### **PERFIL DOS ESPECIALISTAS**

#### **PERFIL ENGENHARIA**

1. Profissional com curso superior completo, atuando no setor público a mais de 1 ano, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contratos de obra públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

4. Profissional com pós doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 25 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

6. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de assessoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

8. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Atuou como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma

organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

9. Profissional com pós graduação(lato sensu), atuando no setor público a mais de 11 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de engenharia. Atuou como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

13. Profissional com pós doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 25 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

20. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 11 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de auditoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

23. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 21 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de tecnologia da informação. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas

ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

24. Profissional com pós doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de diretoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas além de ser acadêmico e estudar a atividade de gestão de contratos obras públicas cientificamente, se relacionando a mais de 25 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

25. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de planejamento. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

26. Profissional com pós doutorado, atuando no setor público a mais de 21 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de planejamento. Atua como gestor de contratos de obras públicas além de ser acadêmico e estudar a atividade de gestão de contratos obras públicas cientificamente, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

28. Profissional com pós doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área academia. É acadêmico e estuda a atividade de gestão de contratos obras públicas cientificamente, se relacionando a mais de 25 anos com a

atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

39. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Atua como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

42. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de logística. Atua como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

43. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 21 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de infraestrutura. Atua como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

44. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de pesquisador, com atuação profissional na área acadêmica. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

49. Profissional com superior completo, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de logística. Atua como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

50. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 6 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de docente, com atuação profissional na área acadêmica. É acadêmico e estuda a atividade de gestão de contratos obras públicas cientificamente. Atua na administração direta em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da educação.

66. Profissional com curso superior completo, atuando no setor público a mais de 21 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de técnico. Atua como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

76. Profissional com pós doutorado, atuando no setor privado a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de supervisor de operações, com atuação profissional na área de infraestrutura. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras se relacionando a mais de 11 anos com a atividade de gestão de obras ecoeficientes. Atua em uma organização com regime jurídico de direito privado no campo de assuntos estratégicos.

81. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de chefe de serviço, com atuação profissional na área de gestão de pessoas. Não atua diretamente na gestão de obras públicas ecoeficientes, mas tem atuação acadêmica e/ou profissional no campo da sustentabilidade. Atua na administração indireta autárquica em uma

organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

88. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de diretor, com atuação profissional na área de diretoria. Atuou como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 11 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

89. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de chefe de serviço, com atuação profissional na área de engenharia. Não atua diretamente na gestão de obras públicas ecoeficientes, mas tem atuação acadêmica e/ou profissional no campo da sustentabilidade. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

93. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Atua como fiscal de segurança nuclear em empresa pública em uma organização com regime jurídico de direito público no campo de assuntos estratégicos.

97. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de superintendente. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 25 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração direta em uma organização com regime jurídico de direito público no campo de defesa.

98. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 11 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de consultor, com atuação profissional na área de assessoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá

consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 25 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua em sociedade de economia mista em uma organização com regime jurídico de direito privado no campo de minas e energia.

100. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia, ocupante do cargo de pesquisador, com atuação profissional na área de planejamento. Atua como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 25 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo de cidades.

101. Servidor público federal, sendo o pós-doutorado seu maior nível de formação, com mais de 25 anos de atuação no setor público, formado em engenharia, ocupante de função de coordenação na organização onde trabalha, atuando profissionalmente na área de engenharia como gestor de contratos de obras públicas há mais de 10 anos em empresa pública no âmbito do executivo federal no segmento de ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL ENGENHARIA AMBIENTAL

10. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 1 ano, com formação em engenharia ambiental, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de engenharia. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

86. Profissional com mestrado, com formação em engenharia ambiental, ocupante do cargo de supervisor de meio ambiente, com atuação profissional na área de engenharia. Não atua diretamente na gestão de obras públicas ecoeficientes, mas tem atuação acadêmica e/ou profissional no campo da sustentabilidade. Atua em



uma organização com regime jurídico de direito privado no campo do meio ambiente.

## PERFIL ENGENHARIA CIVIL

45. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia civil, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de logística. Atua como gestor de contratos, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

51. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia civil, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 25 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

60. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia civil, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

65. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia civil, ocupante do cargo de gerente de infraestrutura,

com atuação profissional na área de engenharia. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 25 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

68. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia civil, ocupante do cargo de gerente de infraestrutura e logística, com atuação profissional na área de engenharia. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 25 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

7. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 1 ano, com formação em engenharia de produção, com atuação profissional na área de auditoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

52. Profissional com pós-graduação (lato sensu), atuando no setor público a mais de 1 ano, com formação em engenharia de produção, ocupante do cargo de tecnólogo, com atuação profissional na área de auditoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

## PERFIL ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

3. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia de telecomunicações, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena e dá consultoria interna aos gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

## PERFIL ENGENHARIA MECÂNICA

46. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 21 anos, com formação em engenharia mecânica ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de infraestrutura. Atuou como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

55. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia mecânica ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de logística. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

63. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 21 anos, com formação em engenharia mecânica ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de infraestrutura. Atuou como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras

públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL ELÉTRICA

87. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 11 anos, com formação em engenharia elétrica, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Não atua diretamente na gestão de obras públicas ecoeficientes, mas tem atuação acadêmica e/ou profissional no campo da sustentabilidade. Atua na administração direta em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL ENGENHARIA NUCLEAR

47. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia nuclear ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Atuou como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

96. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em engenharia nuclear ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 25 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL ADMINISTRAÇÃO

2. Profissional com pós doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

5. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de assessoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

11. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de telefonia. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

14. Profissional com curso superior completo, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de suprimentos. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

15. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 1 ano, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de logística. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

16. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 1 ano, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de logística. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

17. Profissional com pós graduação (lato sensu), atuando no setor público a mais de 1 ano, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de assessoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

18. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 1 ano, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de assessoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

33. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de logística. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

34. Profissional com pós doutorado, atuando no setor público a mais de 6 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de logística. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

35. Profissional com pós graduação (lato sensu), atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de logística. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas e já atuou como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

37. Profissional com pós graduação (lato sensu), atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de logística. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas e já atuou como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

41. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 1 ano, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de logística. Atua como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

59. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 6 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de analista em ciência e tecnologia, com atuação profissional na área de logística. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

62. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 6 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de pesquisador, com atuação profissional na área de logística. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

67. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 21 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de assessoria. É acadêmico e estuda a atividade de gestão de contratos obras públicas cientificamente. Atua na administração direta em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

78. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de chefe de serviço, com atuação



profissional na área de suprimentos. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

80. Profissional com mestrado, com formação em administração, ocupante do cargo de professor universitário, com atuação profissional na área de finanças. Não atua diretamente na gestão de obras públicas ecoeficientes, mas tem atuação acadêmica e profissional no campo da sustentabilidade. Atua em uma organização com regime jurídico de direito privado no campo da educação.

91. Profissional com superior completo, atuando no setor público a mais de 6 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de gestão de pessoas. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

94. Profissional com curso superior completo, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de analista em C&T, com atuação profissional na área de comunicação. Atuou como gestor de contratos de obras públicas. Atua na administração direta em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

99. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 21 anos, com formação em administração, ocupante do cargo de coordenador, com atuação profissional na área de diretoria. Atua como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 11 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

## PERFIL ADMINISTRAÇÃO E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

53. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 11 anos, com formação em administração e engenharia de produção, ocupante do cargo de

analista em ciência e tecnologia, com atuação profissional na área de logística. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

70. Profissional com pós-graduação (lato sensu), atuando no setor privado, com formação em administração e engenharia de produção, ocupante do cargo de gerente e professor, com atuação profissional na área de diretoria. Não atua diretamente na gestão de obras públicas ecoeficientes, mas tem atuação acadêmica e/ou profissional no campo da sustentabilidade. Atua em uma organização com regime jurídico de direito privado no campo de desenvolvimento, indústria e comércio exterior.

#### PERFIL DIREITO

32. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em direito, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de assessoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração direta em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

77. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em direito, ocupante do cargo de chefe de seção. Atuou como gestor de contratos de obras públicas. Atualmente, não atua mais diretamente na gestão de obras públicas ecoeficientes, mas tem atuação acadêmica e/ou profissional no campo da sustentabilidade. Atua na administração direta em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL ARQUITETURA E ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

2. Profissional com pós-graduação (lato sensu), atuando no setor público a mais de 11 anos, com formação em arquitetura e engenharia de segurança do trabalho, ocupante do cargo de técnica, com atuação profissional na área de engenharia. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL ARQUITETURA

54. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 6 anos, com formação em arquitetura, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de infraestrutura. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

64. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 16 anos, com formação em arquitetura, ocupante do cargo de analista em ciência e tecnologia, com atuação profissional na área de logística. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 11 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL ARQUITETURA E MATEMÁTICA

73. Profissional com superior completo, atuando no setor público a mais de 11 anos, com formação em arquitetura e matemática, ocupante do cargo de prefeito, com atuação profissional na área de planejamento. Atua como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras

públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da educação.

#### PERFIL CIÊNCIAS APLICADAS

27. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 1 ano, com formação em ciências aplicadas, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de assessoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

38. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 21 anos, com formação em ciências aplicadas, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de logística. Atua como gestor de contratos e coordena outros gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL CIÊNCIAS CONTÁBEIS

12. Profissional com pós-graduação (lato sensu), atuando no setor público a mais de 16 anos, com formação em ciências contábeis, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de contabilidade. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

29. Profissional com pós-graduação (lato sensu), atuando no setor público a mais de 1 ano, com formação em ciências contábeis, ocupante do cargo de analista, com

atuação profissional na área de contabilidade. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

30. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 16 anos, com formação em ciências contábeis, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de contabilidade. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 6 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

31. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 16 anos, com formação em ciências contábeis, ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de contabilidade. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

36. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em ciências contábeis, ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de assessoria. Atuou como gestor de contratos de obras públicas. Atualmente, é acadêmico e estuda a atividade de gestão de contratos obras públicas cientificamente , se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da a ciência, tecnologia e inovação.

57. Profissional com pós-graduação (lato sensu), atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em ciências contábeis, ocupante do cargo de analista em

ciência e tecnologia, com atuação profissional na área de logística. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

72. Profissional com mestrado, atuando no setor privado, com formação em contabilidade, ocupante do cargo de professor, com atuação profissional na área de educação. Não atua diretamente na gestão de obras públicas ecoeficientes, mas tem atuação acadêmica e profissional no campo da sustentabilidade. Atua em uma organização com regime jurídico de direito privado no campo da educação.

82. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em ciências contábeis, ocupante do cargo de tecnologista sênior, com atuação profissional na área de infraestrutura. Tem atuação acadêmica e/ou profissional no campo da sustentabilidade e já atuou como dirigente de uma autarquia federal e, sob sua direção, atuaram diversos gestores de contratos. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL ODONTOLOGIA

92. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em odontologia, ocupante do cargo de analista. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito privado no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL ECONOMIA

79. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em economia, ocupante do cargo de diretor, com atuação profissional na

área de diretoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena e dá consultoria interna aos gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 11 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da educação.

#### PERFIL ESTATÍSTICA

18. Profissional com superior completo, atuando no setor público a mais de 21 anos, com formação em estatística ocupante do cargo de analista, com atuação profissional na área de logística. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena e dá consultoria interna aos gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL FÍSICA

48. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 6 anos, com formação em física ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de infraestrutura. Atua como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

61. Profissional com pós-doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em física ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de engenharia. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

## PERFIL FÍSICA E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

85. Profissional com superior completo, atuando no setor público a mais de 11 anos, com formação em física e engenharia de produção ocupante do cargo de analista em ciência e tecnologia, com atuação profissional na área de engenharia. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

## PERFIL MATEMÁTICA

22. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em matemática ocupante do cargo de tecnologista, com atuação profissional na área de diretoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

## PERFIL PEDAGOGIA

74. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 11 anos, com formação em pedagogia ocupante do cargo de analista em C&T, com atuação profissional na área de assessoria. Não tem relação com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização no campo da ciência, tecnologia e inovação.

## PERFIL MAGISTÉRIO

71. Profissional com superior completo, atuando no setor público a mais de 11 anos, com formação em magistério ocupante do cargo de professora, com atuação



profissional na área acadêmica. Atua na administração direta em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da educação.

#### PERFIL HISTÓRIA

75. Profissional com pós-graduação (lato sensu), atuando no setor público a mais de 6 anos, com formação em história ocupante do cargo de coordenadora pedagógica, com atuação profissional na área acadêmica. Não atua diretamente na gestão de obras públicas ecoeficientes, mas tem atuação acadêmica e/ou profissional no campo da sustentabilidade. Atua em empresa pública em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da educação.

#### PERFIL PSICOLOGIA

95. Profissional com mestrado, com formação em psicologia ocupante do cargo de professora (ensino superior), com atuação profissional na área acadêmica. Não atua diretamente na gestão de obras públicas ecoeficientes, mas tem atuação acadêmica e/ou profissional no campo da sustentabilidade. Atua na iniciativa privada em uma organização com regime jurídico de direito privado no campo da educação.

#### PERFIL QUÍMICA

83. Profissional com mestrado, com formação em química sendo um profissional liberal. Não atua diretamente na gestão de obras públicas ecoeficientes, mas tem atuação acadêmica e/ou profissional no campo da sustentabilidade. Atua iniciativa privada em uma organização com regime jurídico de direito privado no campo da educação.

84. Profissional com doutorado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em química ocupante do cargo de tecnologista. Não atua diretamente na gestão de obras públicas ecoeficientes, mas tem atuação acadêmica e/ou profissional no campo da sustentabilidade. Atua em empresa pública em uma

organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL TECNOLOGIA EM EDIFICAÇÕES

90. Profissional com superior incompleto, atuando no setor público a mais de 6 anos, com formação em tecnologia em edificações ocupante do cargo técnico em edificações, com atuação profissional na área de engenharia. Atua como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

21. Profissional com pós-graduação (lato sensu), atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em tecnologia da informação ocupante do cargo tecnologista, com atuação profissional na área de assessoria. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 1 ano com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

56. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 21 anos, com formação em tecnologia da informação ocupante do cargo analista em ciência e tecnologia, com atuação profissional na área de tecnologia da informação. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas dá consultoria interna aos gestores de contrato de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

58. Profissional com mestrado, atuando no setor público a mais de 25 anos, com formação em tecnologia da informação ocupante do cargo tecnologista, com atuação profissional na área de tecnologia da informação. Não atua diretamente como gestor de contratos, mas coordena os gestores de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo da ciência, tecnologia e inovação.

#### PERFIL OUTROS

40. Profissional atuando no setor público a mais de 25 anos na área de engenharia. Atua como gestor de contratos de obras públicas, se relacionando a mais de 6 anos com a atividade de gestão de obras públicas ecoeficientes. Atua na administração indireta autárquica em uma organização com regime jurídico de direito público no campo de cidades.

## **APÊNDICE E**

### **TABELAS DE CONTINGÊNCIA**

DA.C1						
	1	2	3	4	5	6
F1.R1	6	5	17	24	43	6
F2.R1	6	5	10	35	39	6
F3.R1	3	5	8	41	39	5
F4.R1	2	8	14	39	32	6
F5.R1	4	6	13	39	34	5
F1.R2	6	10	19	33	23	10
F2.R2	7	9	16	40	19	10
F3.R2	0	4	15	47	29	6
F4.R2	1	3	13	49	26	9
F5.R2	0	2	15	45	29	10
F1.R3	5	4	17	38	33	4
F2.R3	4	4	16	43	29	5
F3.R3	2	1	10	41	44	3
F4.R3	1	1	14	56	26	3
F5.R3	1	2	9	44	41	4
F1.R4	3	3	14	47	29	5
F2.R4	3	2	15	41	34	6
F3.R4	2	1	15	46	31	6
F4.R4	2	2	17	39	36	5
F5.R4	1	3	13	46	32	6
F1.R5	4	8	9	47	28	5
F2.R5	4	5	14	44	29	5
F3.R5	1	2	15	46	33	4
F4.R5	1	3	16	48	29	4
F5.R5	0	4	14	49	28	6

DA.C2						
	1	2	3	4	5	6
F1.R1	11	5	8	30	34	7
F2.R1	9	7	9	37	26	7
F3.R1	0	4	12	36	36	7
F4.R1	1	2	13	36	39	4
F5.R1	4	4	14	30	25	18
F1.R2	3	5	10	39	33	5
F2.R2	1	7	7	45	28	7
F3.R2	2	4	7	49	27	6
F4.R2	2	3	12	37	37	4
F5.R2	4	2	16	27	29	17
F1.R3	6	3	12	40	29	5
F2.R3	7	3	10	38	32	5
F3.R3	5	0	16	44	26	4
F4.R3	1	2	15	43	29	5
F5.R3	5	4	17	36	16	16
F1.R4	6	7	20	31	26	4
F2.R4	6	8	17	31	28	4
F3.R4	6	4	9	45	25	5
F4.R4	4	4	8	40	35	3
F5.R4	6	7	8	39	18	16
F1.R5	5	6	11	37	33	2
F2.R5	6	4	14	40	26	4
F3.R5	2	3	15	39	31	4
F4.R5	1	6	12	45	28	2
F5.R5	2	5	10	41	20	16
F1.R6	6	2	9	41	32	3
F2.R6	5	3	10	43	27	5
F3.R6	1	3	13	39	34	3
F4.R6	2	4	7	46	31	3
F5.R6	1	6	7	39	23	16
F1.R7	2	7	20	39	19	6
F2.R7	1	6	21	39	17	9
F3.R7	0	4	17	45	19	8
F4.R7	0	5	13	42	29	4
F5.R7	2	6	11	31	24	19
F1.R8	2	8	13	34	28	8
F2.R8	4	7	12	38	22	10
F3.R8	2	5	12	38	28	8
F4.R8	0	8	7	38	35	5
F5.R8	2	8	8	34	28	13
F1.R9	6	7	14	38	24	5
F2.R9	6	7	18	36	20	6
F3.R9	2	5	15	39	28	5
F4.R9	2	6	17	38	26	5
F5.R9	3	7	13	31	23	17
F1.R10	4	7	16	38	25	4
F2.R10	5	6	16	41	19	7
F3.R10	1	6	10	46	24	7
F4.R10	1	5	11	34	39	3
F5.R10	2	8	13	25	28	18

DE.C1						
	1	2	3	4	5	6
F1.R1	0	3	10	27	47	6

DE.C2						
	1	2	3	4	5	6
F1.R1	9	4	10	28	33	6
F1.R6	2	7	12	43	23	3

DE.C3						
	1	2	3	4	5	6
F1.R1	8	7	16	18	36	2

F2.R1	1	4	13	42	27	6
F3.R1	1	0	15	51	18	8
F4.R1	0	3	13	42	31	4
F5.R1	3	6	10	39	23	12
F1.R2	4	8	12	35	28	6
F2.R2	4	8	13	37	26	5
F3.R2	2	8	12	41	24	6
F4.R2	2	4	15	44	25	3
F5.R2	3	8	11	37	18	15
F1.R3	4	6	11	45	21	5
F2.R3	3	6	15	39	22	7
F3.R3	5	4	8	45	24	6
F4.R3	2	4	14	45	25	2
F5.R3	4	6	13	32	21	16
F1.R4	7	7	16	37	21	5
F2.R4	4	7	17	38	19	8
F3.R4	3	5	11	41	27	6
F4.R4	3	5	11	38	33	3
F5.R4	4	5	8	34	28	14
F1.R5	1	5	10	43	29	5
F2.R5	2	6	12	44	22	7
F3.R5	3	5	11	45	20	9
F4.R5	1	7	14	42	26	3
F5.R5	3	6	13	37	19	15

F2.R2	4	6	15	39	20	6
F2.R7	1	6	10	42	25	6
F3.R3	0	5	5	41	33	5
F3.R8	3	6	12	43	20	6
F4.R4	2	0	9	38	38	3
F4.R9	1	4	8	40	34	1
F5.R5	3	1	9	32	24	21
F1.R2	7	3	16	37	24	3
F1.R7	1	5	12	42	26	4
F2.R3	4	4	11	36	28	6
F2.R8	3	9	10	39	23	6
F3.R4	1	4	9	36	33	7
F3.R9	2	6	17	28	29	7
F4.R5	1	1	14	33	38	3
F5.R1	7	6	7	25	24	21
F5.R6	2	5	5	36	21	20
F1.R3	3	5	10	39	28	5
F1.R8	3	9	9	32	32	5
F2.R4	2	2	13	35	28	10
F2.R9	7	7	13	28	24	10
F3.R5	0	2	13	41	29	5
F4.R1	4	5	3	40	36	2
F4.R6	4	3	9	40	30	3
F5.R2	3	6	8	34	17	22
F5.R7	3	5	7	32	24	19
F1.R4	1	3	14	36	28	7
F1.R9	5	9	10	39	21	5
F2.R5	2	1	12	44	23	8
F3.R1	5	1	9	41	28	6
F3.R6	2	4	14	39	27	4
F4.R2	4	3	10	43	28	2
F4.R7	2	3	14	37	30	4
F5.R3	2	7	6	32	23	19
F5.R8	5	6	7	33	20	19
F1.R5	2	3	14	40	27	4
F2.R1	9	3	6	39	23	10
F2.R6	3	6	11	39	24	7
F3.R2	3	5	15	33	26	8
F3.R7	1	5	16	38	25	5
F4.R3	0	1	7	36	42	3
F4.R8	4	6	12	41	23	4
F5.R4	2	3	7	31	25	22
F5.R9	2	7	5	29	27	18

F2.R1	4	4	9	39	30	2
F3.R1	2	6	10	40	27	3
F4.R1	0	7	13	38	28	2
F5.R1	1	9	14	29	20	15
F1.R2	4	7	14	25	37	1
F2.R2	3	4	14	31	35	1
F3.R2	3	5	12	31	34	2
F4.R2	3	5	7	43	28	2
F5.R2	2	7	9	37	18	15
F1.R3	1	6	16	37	25	3
F2.R3	4	5	11	39	25	4
F3.R3	3	6	12	36	26	5
F4.R3	1	8	12	34	29	4
F5.R3	2	4	12	24	31	15
F1.R4	5	6	12	36	28	1
F2.R4	2	10	10	32	31	3
F3.R4	2	7	15	38	23	2
F4.R4	2	7	13	43	22	1
F5.R4	3	5	12	36	17	15
F1.R5	5	11	13	35	21	3
F2.R5	4	12	13	38	16	5
F3.R5	3	7	12	39	24	3
F4.R5	3	8	12	35	27	3
F5.R5	3	5	10	27	24	19

DE.C4						
	1	2	3	4	5	6
F1.R1	2	8	10	23	38	5

DS.C1						
	1	2	3	4	5	6
F1.R1	1	4	10	22	45	4

DS.C2						
	1	2	3	4	5	6
F1.R1	2	3	7	22	48	4

F2.R1	3	6	12	31	29	5
F3.R1	2	5	12	43	17	7
F4.R1	2	11	12	35	23	3
F5.R1	4	8	9	31	19	15
F1.R2	5	7	10	39	21	4
F2.R2	3	8	11	43	17	4
F3.R2	4	7	11	39	20	5
F4.R2	4	7	14	35	25	1
F5.R2	2	6	14	30	21	13
F1.R3	1	5	14	35	28	3
F2.R3	2	6	16	35	24	3
F3.R3	2	5	14	42	19	4
F4.R3	0	5	13	40	27	1
F5.R3	0	6	9	34	27	10
F1.R4	4	7	10	36	26	3
F2.R4	5	5	10	35	26	5
F3.R4	3	4	14	35	26	4
F4.R4	3	6	10	44	21	2
F5.R4	4	3	14	31	21	13
F1.R5	3	4	13	39	24	3
F2.R5	3	4	9	38	29	3
F3.R5	2	2	9	39	29	5
F4.R5	1	2	7	46	28	2
F5.R5	2	6	7	29	31	11

F1.R2	1	5	8	37	31	4
F1.R3	1	2	10	48	20	5
F1.R4	2	4	11	45	23	1
F1.R5	5	5	8	29	29	10
F2.R1	6	4	12	30	29	5
F2.R2	3	5	10	34	27	7
F2.R3	1	4	6	47	21	7
F2.R4	3	3	5	49	24	2
F2.R5	3	3	9	31	27	13
F3.R1	0	3	8	40	30	5
F3.R2	1	2	10	49	17	7
F3.R3	1	0	13	46	21	5
F3.R4	0	1	9	45	29	2
F3.R5	1	1	11	33	24	16
F4.R1	0	0	0	2	3	1
F4.R2	0	0	0	2	3	1
F4.R3	0	0	0	2	3	1
F4.R4	0	0	0	1	4	1
F4.R5	0	0	0	2	3	1
F5.R1	0	0	0	2	2	2
F5.R2	0	0	0	2	2	2
F5.R3	0	0	0	1	3	2
F5.R4	0	0	0	1	3	2
F5.R5	0	0	0	2	2	2

F2.R1	2	1	7	45	29	2
F3.R1	1	3	11	45	23	3
F4.R1	1	5	17	34	27	2
F5.R1	5	2	11	33	23	12
F1.R2	2	3	11	39	28	3
F2.R2	2	2	6	43	30	3
F3.R2	3	1	12	37	29	4
F4.R2	1	2	16	29	37	1
F5.R2	2	1	9	42	21	11
F1.R3	2	1	11	44	23	5
F2.R3	2	0	11	39	30	4
F3.R3	1	0	14	35	30	6
F4.R3	2	0	13	38	31	2
F5.R3	1	1	12	35	22	15
F1.R4	2	3	8	39	30	4
F2.R4	1	3	8	32	38	4
F3.R4	2	2	6	42	30	4
F4.R4	3	3	5	42	30	3
F5.R4	2	3	9	28	31	13
F1.R5	2	3	13	36	31	1
F2.R5	1	2	9	39	34	1
F3.R5	1	2	7	44	30	2
F4.R5	1	1	10	44	27	2
F5.R5	1	0	8	40	26	10