

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e
Infraestrutura**

**Consideração de desempenho ambiental em modelo para
Compras Públicas Verdes na construção civil**

Janaine Fernanda Gaelzer Timm

Porto Alegre
2019

JANAINE FERNANDA GAELZER TIMM

**CONSIDERAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL EM
MODELO PARA COMPRAS PÚBLICAS VERDES NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia

Profa. Dra. Ana Carolina Badalotti Passuello
Dra . pela Universidade Rovira i Virgili, Espanha
Orientadora

Porto Alegre
2019

CIP - Catalogação na Publicação

Timm, Janaine Fernanda Gaelzer
Consideração de desempenho ambiental em modelo para
Compras Públicas Verdes na construção civil / Janaine
Fernanda Gaelzer Timm. -- 2019.
171 f.
Orientadora: Ana Carolina Badalotti Passuello.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Civil: construção e
infraestrutura, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Compras Públicas Verdes. . 2. Sustentabilidade
na construção civil.. 3. Avaliação do ciclo de vida..
4. Instrumento de comunicação de desempenho
ambiental.. I. Badalotti Passuello, Ana Carolina,
orient. II. Título.

JANAINE FERNANDA GAELZER TIMM

**CONSIDERAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL EM
MODELO PARA COMPRAS PÚBLICAS VERDES NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Esta dissertação de mestrado foi julgada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL, área de pesquisa Sustentabilidade e Gestão de Riscos, e aprovada em sua forma final pela Professora Orientadora e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 2019.

Profa . Dra . Ana Carolina Badalotti Passuello
Dra. pela Universidade Rovira i Virgili, Espanha
Orientadora

Prof. Angela Borges Masuero
Coordenadora do PPGCI/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Vanessa Gomes da Silva (UNICAMP)
Dra.pela Universidade de São Paulo, USP, Brasil

Prof. Iamara Rossi Bulhoes (UFRGS)
Dra.pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil

Prof. Ângela de Moura Ferreira Danilevicz (UFRGS)
Dra.pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil

Aos meus pais, pelo amor e apoio incondicionais.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por ser o meu refúgio e a minha fonte inesgotável de amor e alento. Em especial, aos meus pais por, muitas vezes, abdicarem de seus sonhos para nutrirem os meus e por me ensinarem o caminho do bem. Estendo os agradecimentos às mulheres da minha família, que seguem me inspirando a ser forte e independente. E um obrigada especial ao João e a Maria, que entraram em minha vida e me presentearam com um novo título, o de irmã mais velha.

À minha orientadora, Ana Passuello, por acreditar no meu potencial e por toda paciência, incentivo e empenho no desenvolvimento deste trabalho. Aos professores do PPGCI por todo o conhecimento e pela disponibilidade em contribuir de maneira direta ou indireta com essa dissertação. Cabe ainda um agradecimento especial à Prof. Ana Paula e ao Prof. Maurício pelo acolhimento, apoio e todas as conversas instigantes.

À professora Vanessa Gomes da UNICAMP, que me recepcionou tão bem em Campinas e propiciou um período de muito aprendizado e rendimento. Ao Thiago Oliveira e ao Tiago Braga do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) que viabilizaram o meu período de estágio na Instituição, fomentaram entrevistas produtivas com diversos integrantes da esfera pública e contribuíram para o enriquecimento dos debates desenvolvidos na presente pesquisa. Um agradecimento também aos demais bolsistas e pesquisadores do IBICT que, no curto período que eu permaneci, me acolheram e me deram dicas ótimas sobre Brasília.

Aos amigos do mestrado, com os quais pude compartilhar aprendizados e experiências enriquecedoras de trabalho. Também agradeço aos meus estimados amigos do grupo de sustentabilidade - Isadora, Gabriela, Deise, Joana, Michele, Maíra; por todas as conversas inspiradoras e por dividirem comigo todas as angústias e alegrias dessa trajetória. Agradeço também a todos os colegas do Grupo de ACV do NORIE - Isadora, Joana, Régis, Michele, Ana Karina, Gabriela, Michelle, Pedro, Rafaela, Vinícius, Rafael, Ana; pela parceria e coragem em desbravar a metodologia de ACV. E também à Lucia, por todos os chás, chocolates, favores e conversas. Todo esse processo foi mais leve e divertido com a companhia de vocês.

Às pessoas que se dispuseram a conversar e participar das entrevistas de avaliação da ficha proposta, o tempo dedicado à nossa conversa e a me auxiliar a aprefeioá-la. Tal disponibilidade foi muito importante para o enriquecimento do trabalho e para o fomento da temática de Compras Públicas Sustentáveis.

Às minhas amigas - Andressa, Greice, Júnia, Luana, Jamile e Sara; pela amizade sincera, pelo ombro amigo e por todo encorajamento.

“É preciso diminuir a distância entre o que se diz
e o que se faz até que num dado momento a tua
fala seja a tua prática.”

(Paulo Freire)

RESUMO

TIMM, J. F. G. **Consideração de desempenho ambiental em modelo para Compras Públicas Verdes na construção civil.** 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

O desequilíbrio ambiental e os diferentes impactos associados são fruto dos atuais meios de produzir e consumir, que são insensíveis à limitada capacidade regenerativa da Terra. As compras realizadas pela esfera pública movimentam grande quantia financeira e têm o potencial de fomentar iniciativas e produtos menos impactantes. Com a incorporação de requisitos ambientais, as contratações públicas passam a ser nomeadas de Compras Públicas Verdes e podem induzir e regulamentar práticas mais sustentáveis. Considerando que a indústria da construção civil é uma das mais impactantes e também aquela que apresenta grande capacidade de diminuir e mitigar impactos, o setor foi escolhido para análise na presente pesquisa. No Brasil, há um arcabouço jurídico que legaliza a inclusão das Compras Públicas Verdes nos processos licitatórios, entretanto, verifica-se que ainda permanecem barreiras para a sua efetiva implementação, como a ausência de informações para classificar e comparar propostas quanto ao desempenho ambiental. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente aponta que um instrumento para auxiliar o processo de Compras Públicas Verdes são fichas que apresentam informações que facilitam a escolha e comparação entre alternativas, e podem ser baseadas em ferramentas como a Avaliação do Ciclo de Vida e Declarações Ambientais de Produto. Dessa forma, a presente pesquisa tem por objetivo propor um modelo de aplicação de Compras Públicas Verdes e um instrumento com informações ambientais que auxiliem na tomada de decisão em Compras Públicas Verdes no setor da construção civil e promovam o desenvolvimento sustentável ao considerar outros atributos, além do preço e da qualidade técnica. Para o desenvolvimento do trabalho foram elaboradas algumas etapas: (i) revisão de literatura; (ii) investigação do contexto e das práticas de Compras Públicas Verdes; (iii) proposição da estrutura para aplicação do processo de Compras Públicas Verdes; (iv) desenvolvimento de um instrumento piloto com informações ambientais; (v) avaliação do instrumento com envolvidos no processo de contratação pública. A revisão de literatura e de documentos indica que a prática de Compras Públicas Verdes é consolidada em diferentes países e pode ser replicada e adaptada para diferentes contextos. O emprego dos resultados de Avaliação do Ciclo de Vida para alimentar o instrumento garante respaldo científico, enquanto as Regras de Categoria de Produtos das Declarações Ambientais de Produtos permitem comparação entre produtos e a análise do equivalente ambiental. As Compras Públicas Verdes ainda são incipientes no contexto brasileiro, mas podem ser expandidas através do modelo proposto. E, por fim, as rodadas de avaliação com os envolvidos indicaram que o instrumento tem potencial de ser uma ferramenta para comunicação do desempenho ambiental e auxílio no processo de tomada de decisões em projetos do setor da construção civil. Esforços para melhorar os processos produtivos e incentivar padrões de consumo mais conscientes são imprescindíveis para a garantia do meio ambiente saudável e sadio para as próximas gerações, e as Compras Públicas Verdes mostram-se como uma ferramenta eficaz para esse objetivo.

Palavras-chave: Compras Públicas Verdes. Avaliação do ciclo de vida. Instrumento de comunicação de desempenho ambiental. Sustentabilidade na construção civil.

ABSTRACT

TIMM, J. F. G. **Consideration of environmental performance in model for Green Public Procurement in construction.** 2019. Dissertation (Master of Science in Civil Engineering) - Postgraduate Program in Civil Engineering: Construction and Infrastructure, Engineering School, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

The environmental imbalance and the different impacts related are results of the current practices of producing and consuming, that are disassociated with the Earth's regenerative capacity. The public procurement moves a large amount of money and has the potential to induce initiatives and products that are less impacting. With the incorporation of environmental requirements, public procurement is now named Green Public Procurement and can cause and regulate more sustainable practices. Considering that the construction industries is one of the most impacting and also that who presents a great ability to reduce and mitigate impacts, the sector is chosen in this study. In Brazil, there is a legal framework that legalizes the inclusion of Green Public Procurement in public contracts. However, there are still barriers to its effective implementation, such as the lack of information to classify and compare proposals about environmental performance. The United Nations Environment Programme recommends that one instrument that can facilitate the Green Public Procurement process is the instruments based on tools like Life Cycle Assessment and Environmental Product Declaration. Thus, the objective of this study is to propose a model of Green Public Procurement and an instrument with environmental information that help in decision-making in Green Public Procurement of the construction sector and promote sustainable development by considering other attributes, in addition to price and technical quality. The study is organized in some steps: (i) literature review; (ii) context and current practices analysis; (iii) proposition of framework to apply the model of Green Public Procurement; (iv) development of a pilot instrument with environmental information; (v) evaluation of the instrument with stakeholders of public procurement. The literature review demonstrates that the practice of Green Public Procurement is consolidated in different countries and can be replicated and adapted to different contexts. The use of the results of Life Cycle Assessment studies to full the instruments is key to keep the scientific quality, while the Product Categories Rules of Environmental Product Declarations allows comparison between products and the environmental equivalent. The Green Public Procurement is still incipient in the Brazilian context but can be expanded through the model proposed. The process of evaluation with the stakeholders show that the instruments have the potential to be a useful tool to communicate the environmental performance, and helps in the decision-making process in the construction sector. Efforts to improve the production processes and encourage more conscious consumption patterns are essential to guarantee a healthy environment for the next generations and the Green Public Procurements are a vital tool to help in this goal.

Keywords: Green Public Procurement. Environmental Product Declaration. Environmental Performance Communication Instrument. Sustainability in construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico com dados nacionais da despesa de Consumo das Administrações Públicas em porcentagem (%) do PIB – 2000 a 2014.	18
Figura 2: Fontes de informação recomendadas pela UNEP para o estabelecimento dos requisitos de sustentabilidade e os documentos de aquisição que incorporam tais requisitos.	22
Figura 3: Fluxograma estrutural da dissertação.	24
Figura 4: Critérios e objetivos de Contratações Públicas Sustentáveis considerando o tripé da sustentabilidade.	26
Figura 5: Esquema das etapas típicas do processo de compras públicas.	27
Figura 6: Principais barreiras para a implementação de CPS apontadas por servidores públicos do estado de SP.	38
Figura 7: Gráfico de distribuição por ano dos documentos analisados das aquisições públicas sustentáveis ou verdes do contexto internacional.	62
Figura 8: Gráfico da análise cruzada do número de documentos, da localização geográfica e da produção anual dos documentos analisados sobre CPS e CPV no contexto internacional.	63
Figura 9: Gráfico das principais estratégias adotadas e área das compras dos documentos estudados de CPS e CPV no contexto internacional.	63
Figura 10: Gráfico da análise dos documentos de CPS e CPV no contexto internacional de edificações ou equipamentos urbanos sobre o aspecto de tipologia de uso e estado do edifício.	65
Figura 11: Exemplo do documento de perfil ambiental <i>The Green Guide</i> desenvolvido pelo <i>BRE Group</i>	79
Figura 12: Aba das "Fichas" da <i>Herramienta ACB</i> na qual são preenchidos os dados do bem ou serviço contratado e os critérios ambientais selecionados.	82
Figura 13: Etapas de elaboração de uma Declaração Ambiental de Produto (DAP).	85
Figura 14: Delineamento da pesquisa de acordo com as etapas propostas por Lukka (2003), indicando os capítulos e o seu respectivo conteúdo.	94
Figura 15: Definição dos grupos das entrevistas de avaliação do instrumento com informações ambientais.	97
Figura 16: Esquema das rodadas de avaliação e ajustes no modelo de Compras Públicas Verdes proposto e as versões do instrumento para tomada de decisão advindas das adequações.	98
Figura 17: Modelo para implementação de Compras Públicas Verdes (CPV) e inserção da ficha com dados ambientais.	103
Figura 18: Esquema dos envolvidos no modelo de Compras Públicas Verdes (CPV) proposto.	107
Figura 19: Fluxograma de filtros para verificação das propostas de Contratações Públicas.	108
Figura 20: Relação das etapas de projeto com as etapas típicas do processo de aquisição e os momentos de inserção da ficha-técnica de desempenho ambiental.	111
Figura 21: Esquema ilustrativo do quadro resumo do instrumento com informações ambientais e explicações sobre os dados que o compõem.	113
Figura 22: Esquema ilustrativo das informações detalhadas do instrumento, organizadas na página 1 da mesma.	116
Figura 23: Esquema ilustrativo da continuação das informações detalhadas do instrumento, dispostas na página 2 do mesmo.	117
Figura 24: Esquema ilustrativo do quadro com informações complementares do instrumento.	118

Figura 25: Página 1 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.	121
Figura 26: Página 2 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.	122
Figura 27: Página 3 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.	123
Figura 28: Página 4 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.	124
Figura 29: Página 5 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.	125
Figura 30: Página 6 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.	126
Figura 31: Página 7 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.	127
Figura 32: Página 1 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.	148
Figura 33: Página 2 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.	149
Figura 34: Página 1 da versão 01 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.	162
Figura 35: Página 2 da versão 01 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.	163
Figura 36: Página 3 da versão 01 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.	164
Figura 37: Página 4 da versão 01 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.	165
Figura 38: Página 1 da versão 02 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.	167
Figura 39: Página 2 da versão 02 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.	168
Figura 40: Página 1 da versão 03 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.	170
Figura 41: Página 2 da versão 03 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.	171

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Benefícios das compras públicas sustentáveis.....	37
Tabela 2: Ficha proposta por Tarantini et al. (2011) para seleção de critérios ambientais relevantes em CPV de janelas de madeira na Itália.	87
Tabela 3: Quadro comparativo dos instrumentos que comunicam o desempenho ambiental..	90
Tabela 4: Quadro comparativo dos resultados da avaliação do modelo e do instrumento de acordo com cada esfera consultada.	144

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACV: Avaliação do Ciclo de Vida
ANICER: Associação Nacional da Indústria Cerâmica
AQUA: Alta Qualidade Ambiental
BEES: Building for Environmental and Economic Sustainability
BRE: Building Research Establishment
BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
BIM: Building Information Modeling
CADTERC: Cadastro de Serviços Terceirizados
CATMAT: Catálogo de Materiais
CCV: Custo do Ciclo de Vida
CEPAS: Comprehensive Environmental Performance Assessment Scheme for Buildings
CISAP: Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública
CNI: Confederação Nacional da Indústria
CPS: Compras Públicas Sustentáveis
CPV: Compras Públicas Verdes
DAP: Declaração Ambiental de Produto
ENCE: Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
EPA: Environmental Protection Agency
HQE: Haute Qualité Environnementale
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICV: Inventário do Ciclo de Vida
IGPN: International Green Purchasing Network
INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
GLAD: *Global LCA Data Access*
GPA: *General Services Administration*
GPC: *Green Procurement Compilation*
GPN: *Green Purchasing Network*
GPP: *Green Public Procurement*
GSA: General Services Administration
Herramienta ACB: Herramienta Análisis Costo Beneficios
IBICT: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
KEITI: Korean Environmental Industry and Technology Institute
KONEPS: Korea On-line E-Procurement System
LEED: Leadership in Energy and Environmental Design
MDIC: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
MERCOSUL: Mercado Comum do Sul
MMA: Ministério do Meio Ambiente
MME: Ministério de Minas e Energia
MPDG: Ministérios do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão
NIST: National Institute of Standards and Technology

ONGs: Organizações Não Governamentais
ONU: Organização das Nações Unidas
PBACV: Programa Brasileiro da Avaliação do Ciclo de Vida
PBE-Edifica: Programa Brasileiro de Etiquetagem da Edificação
PIB: Produto Interno Bruto
UNEP: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPGCI: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura
PROCEL: Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
RCP: Regras de Categoria de Produto
SEMCO: Swedish Competition Authority e a Swedish Environmental Management Council
SICAF: Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores
SICV Brasil: Banco Nacional de Inventários do Ciclo de Vida
SINAPI: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SUINFRA: Superintendência de Infraestrutura
SPPEL: *Sustainable Public Procurement and Ecolabelling*
SVVE: Sistema de Vedação Vertical Externa
UFMS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina
UNICAMP: Universidade de Campinas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	CONTEXTO E PROBLEMA DE PESQUISA	17
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA	23
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	23
2	COMPRAS PÚBLICAS VERDES (CPV)	25
2.1	DEFINIÇÃO	25
2.2	HISTÓRICO	29
2.3	NORMAS E LEIS NACIONAIS	32
2.4	VANTAGENS DAS CPVS	36
2.5	BARREIRAS E DIFICULDADES	37
2.6	CRITÉRIOS E MEIOS DE VERIFICAÇÃO	39
2.7	REVISÃO DE PROCESSOS DE CPV	44
2.7.1	Análise do contexto nacional	44
2.7.2	Análise do contexto internacional	46
2.7.2.1	União Europeia	46
2.7.2.2	EUA	48
2.7.2.3	Japão	50
2.7.2.4	Coréia do Sul	51
3	COMPRAS PÚBLICAS VERDES NA CONSTRUÇÃO CIVIL	54
3.1	ACV NAS CPV	57
3.2	ACV NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL	59
3.3	REVISÃO DE CASOS DE CPV	61
3.4	REVISÃO INSTRUMENTOS EXISTENTES	69
3.4.1	<i>Building for Environmental and Economic Sustainability (BEES)</i>	72
3.4.2	<i>EU GPP CRITERIA</i>	74
3.4.3	<i>The Green Guide to specification</i>	76
3.4.4	<i>Herramienta Análisis Costo Beneficios (Herramienta ACB)</i>	80
3.4.5	Declaração Ambiental de Produto (DAP) do Sistema <i>EPD System</i>	83
3.4.6	Ficha ambiental para janelas de madeira	86
3.4.7	Fichas da CISAP - Projeto SPPEL Brasil	88
3.4.8	Reflexões sobre os instrumentos analisados	90
4	PROPOSTA METODOLÓGICA	94
4.1	FASES DA PESQUISA	94

4.2	PROPOSTA DE MODELO E INSTRUMENTO DE CPV	95
4.3	AVALIAÇÃO DO MODELO E DO INSTRUMENTO DE CPV	96
5	RESULTADOS.....	100
5.1	PROPOSTA DE MODELO E INSTRUMENTO DE CPV	100
5.1.1	Fontes dos dados ambientais do instrumento proposto.....	100
5.1.2	Atores envolvidos no modelo de CPV	102
5.1.3	Instrumento com informações ambientais: ficha piloto	112
5.1.4	Documentos complementares à ficha	119
5.2	AVALIAÇÃO DO MODELO E DO INSTRUMENTO DE CPV	128
5.2.1	Avaliação 1: área acadêmica	128
5.2.2	Avaliação 2: projetistas	131
5.2.3	Avaliação 3: especialista ambiental	135
5.2.4	Avaliação 4: setor produtivo	137
5.2.5	Avaliação 5: esfera pública - setor regulatório e executivo	138
5.3	REFLEXÕES ACERCA DO MODELO E DO INSTRUMENTO.....	143
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
6.1	LIMITAÇÕES.....	153
6.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	154
	REFERÊNCIAS	155
	APÊNDICE A – Versão 01 do instrumento proposto para Compras Públicas Verdes (CPV).....	161
	APÊNDICE B – Versão 02 do instrumento proposto para Compras Públicas Verdes (CPV).....	166
	APÊNDICE C – Versão 03 do instrumento proposto para Compras Públicas Verdes (CPV).....	169

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO E PROBLEMA DE PESQUISA

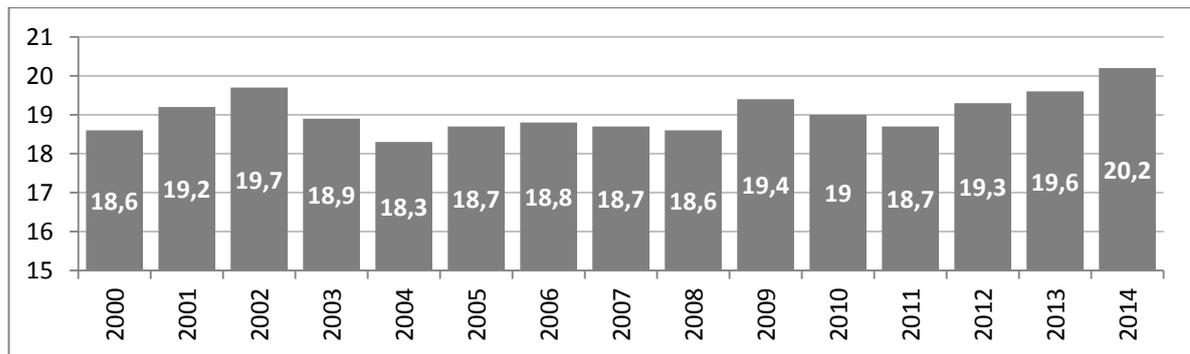
A população mundial enfrenta uma crise ambiental sem precedentes, resultado de um modelo de desenvolvimento ecologicamente predatório, socialmente perverso e politicamente injusto. O aquecimento global, a escassez da biodiversidade, a poluição da água e do ar são alguns dos impactos desse modelo. A temática está sendo debatida desde 1972, quando ocorreu a primeira conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o meio ambiente, em Estocolmo na Suécia. Em 2002, a ONU promoveu a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, também conhecida como Rio+10. Um dos resultados do evento foi a Declaração de Johannesburgo, documento no qual os países reafirmam o compromisso com as metas para alcançar o desenvolvimento sustentável. Outra contribuição do evento foi a introdução da temática das Compras Públicas Sustentáveis e das Compras Públicas Verdes (CPV) e a recomendação da sua adoção como um instrumento potencial para a promoção da mudança de padrões de produção e consumo, direcionando ao desenvolvimento sustentável (CALVACANTI et al., 2017).

As compras públicas têm potencial transformador na busca pelo desenvolvimento sustentável e, com o intuito de estimular e auxiliar ainda mais os países, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (em inglês, *United Nations Environment Programme* - UNEP) lança o Projeto Compras Públicas Sustentáveis e Rotulagem ambiental (em inglês, *Project Sustainable Public Procurement and Ecolabelling* - SPPEL), cujo objetivo é fomentar o uso de duas ferramentas - Compras Públicas Sustentáveis e Rotulagem Ambiental - que estimulam padrões de produção e consumo mais sustentáveis. Estatísticas do UNEP (2012a) indicam que as compras públicas movimentam entre 15 e 30% do Produto Interno Bruto (PIB) dos países. No Brasil, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que as compras públicas movimentam aproximadamente 20% do PIB (IBGE, 2014). Na Figura 1 é apresentada a evolução histórica das despesas de consumo das Administrações Públicas em porcentagem do PIB.

Devido ao seu grande poder de compra, a administração pública possui pronunciada influência sobre os seus fornecedores (ABREU, 2016) e, da mesma forma, isso representa um

atrativo negócio para as empresas e fornecedores atenderem às exigências da administração pública e com ela comercializar (NETO, 2004). As licitações verdes têm a capacidade de atuar como um instrumento na concretização do direito fundamental ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado (FINGER, 2013) e podem ser vistas como um mecanismo capaz de incentivar a inovação do mercado por meio do enfrentamento dos desafios ambientais, como, por exemplo, as alterações climáticas (CLEMENT et al., 2011).

Figura 1: Gráfico com dados nacionais da despesa de Consumo das Administrações Públicas em porcentagem (%) do PIB – 2000 a 2014.



Fonte: Adaptada de IBGE (2014).

No Brasil, as compras públicas podem ser realizadas por meio da licitação sustentável, prática legal e plausível, que tem o potencial de auxiliar as comunidades e os poderes públicos locais a resolverem seus problemas políticos, sociais e econômicos através das compras públicas sustentáveis, que consideram outros aspectos além da vertente do menor preço como critério único e indispensável (CARVALHO, 2009). O governo brasileiro estruturou uma base política e um sistema de compras, que muitas vezes ocorrem de forma eletrônica, regidas pela Lei 8.666/1993 e pela Lei número 12.349/2010, que inclui o termo “desenvolvimento nacional sustentável” no texto da Lei de Licitações (ABREU, 2016).

Mesmo com informações e incentivos internacionais, políticas e leis nacionais; as licitações sustentáveis são pouco efetivas no contexto brasileiro. Estudos anteriores apontam que os principais entraves para a realização de licitações sustentáveis são: (i) dúvidas quanto à adoção das compras sustentáveis e dificuldade em especificar os itens a serem adquiridos; (ii) falta de engajamento dos servidores no processo, pois alegam que as compras sustentáveis restringem a competitividade e possuem um preço elevado comparado aos produtos tradicionais, indo de encontro com a Lei nº 8.666/1993; (iii) a pressuposição de que compras sustentáveis são mais caras, na perspectiva do custo direto; (iv) a falta de mecanismos para

monitorar se os produtos ofertados são mesmo sustentáveis; (v) a carência de incentivos para projetos que envolvam o conceito de compras públicas verdes; (vi) e a falta de fornecedores suficientes para atender à demanda de opções mais sustentáveis (BETIOL et al., 2012; VOLPATTO, 2016).

A licitação é um instrumento da Administração Pública que deve garantir a seleção da proposta mais vantajosa para o interesse público, portanto, não seria necessário adjetivá-la como sustentável ou verde para garantir proteção ambiental, equidade social e desenvolvimento econômico equilibrado (TEIXEIRA, 2013). Todavia, as aquisições públicas, em raras vezes, garantiam o atendimento desses direitos pela inclusão do tripé da sustentabilidade, e foi necessário normatizar as CPV no arcabouço jurídico brasileiro, por meio da modificação implementada em 2010, que introduziu o termo desenvolvimento sustentável no corpo do texto da Lei de Licitações (TEIXEIRA, 2013). Apesar do avanço conquistado, tal adendo na norma ainda não efetiva a prática de aquisições mais sustentáveis, como foi apontado por diferentes autores, e permanece o desafio de consolidar as aquisições públicas que garantem a proteção e mitigação dos impactos ambientais.

A incorporação de requisitos de sustentabilidade nas compras públicas tem importante efeito indutor que conduzirá o setor produtivo a uma progressiva e constante revisão de suas práticas fabris, ampliando a oferta de bens sustentáveis para os demais consumidores da sociedade brasileira (VALENTE, 2011). Além disso, o estabelecimento dos requisitos é importante, porque será a partir deles que se efetuarão as aquisições (ABREU, 2016). Todavia, como adverte Bliacheris (2012, apud FINGER, 2013), não restam dúvidas que a definição dos parâmetros de sustentabilidade na atividade licitatória é um desafio que terão de enfrentar o legislador e o gestor público tendo em vista a necessidade de um adequado sopesamento dos valores jurídicos envolvidos na situação. Os requisitos, portanto, são a tradução em termos técnicos da consideração dos aspectos e impactos na sustentabilidade e das medidas para minimizar os impactos negativos e maximização dos impactos positivos decorrentes da compra do bem ou serviço, e devem ser aplicados no conjunto de documentos da aquisição - contratos, especificações técnicas, etc. (ABREU, 2016).

A indústria da construção civil é uma das cadeias produtivas que mais geram impactos ambientais, uma vez que consome cerca de 60% dos recursos naturais, 45% da energia produzida, gera 40% do total de resíduos e foi responsável, em 2010, por 19% de todas as emissões globais de Gases do Efeito Estufa (BRIBIÁN; et al., 2011; ANTÓN; DÍAZ, 2014;

IPCC, 2014; IRIBARREN et al., 2015). Dessa forma, a demanda por recursos naturais é esgotada em uma proporção maior do que aquela que a Terra tem capacidade de regenerar (FLEMMING; HILLIARD; JAMIESON, 2008; WWF BRASIL, 2016). Na busca por menores impactos nas edificações, novas e existentes, diversas outras metodologias e ferramentas vêm sendo utilizadas, como a aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) em edificações e o crescimento no uso das certificações ambientais para estabelecimento e verificação de desempenho ambiental. O aumento nas cobranças de melhorias no setor da construção civil, principalmente com relação à sustentabilidade, induziu o governo a criar o Programa Brasileiro da Avaliação do Ciclo de Vida (PBACV), que vem pressionando as cadeias produtivas a contabilizar os impactos de sua produção e a elaborar um Inventário do Ciclo de Vida de seus processos, contribuindo para a construção de um banco de dados nacional (IBICT, 2019).

É necessário adotar uma visão sistêmica para que todos os impactos dos bens e serviços, ao longo do seu ciclo de vida (extração das matérias primas, produção, transporte, uso e descarte), sejam abordados pelos requisitos, a serem exigidos dos produtos. Para avaliar e melhorar o desempenho do edifício, o método da ACV tem sido amplamente aceito e está no centro dos padrões atuais para a avaliação da sustentabilidade da construção (RÖCK et al., 2018).

A técnica da ACV permite verificar os possíveis impactos associados aos produtos, tanto na sua fabricação quanto no consumo (ABNT, 2009) e no contexto do projeto de edificações é uma ferramenta que auxilia na tomada de decisões quando da escolha de materiais e tecnologias disponíveis para edificações mais sustentáveis (BRIBIÁN et al., 2011; CALDAS et al., 2015). Além disso, faz-se necessária a consideração da visão do ciclo de vida na análise dos custos econômicos e ambientais das aquisições, pois algumas soluções que são identificadas como mais baratas a curto e médio prazo podem apresentar altos custos e impactos de manutenção e de disposição final ao fim da sua vida útil (BRIBIÁN et al., 2011).

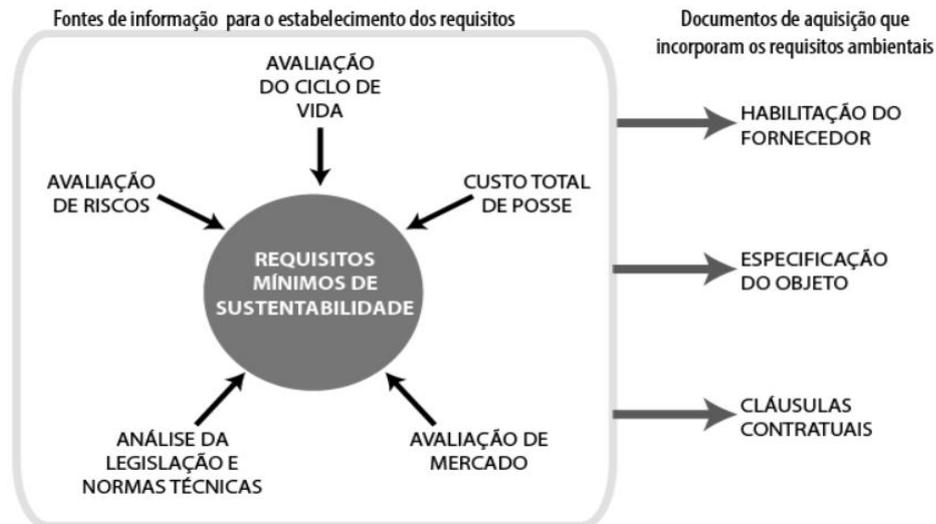
Betiol et al. (2012) afirma que a criação de rótulos baseados em ACV, normalizados pela NBR ISO 14.025, impulsionou o uso da ferramenta em contratos de compras públicas e empresariais, porque reforça a visão de que a opção inicialmente mais barata pode ser bastante onerosa em função de custos indiretos e de longo prazo - como custos de manutenção, baixa durabilidade, intervalos de substituição e descarte.

A transformação das necessidades e demandas ambientais em requisitos é uma tarefa desafiadora e para que o Estado (e por sua vez, a organização compradora) obtenha êxito é necessário que os especificadores das CPV analisem quais critérios-chave são responsáveis pelos maiores impactos ao longo do ciclo de vida do bem ou serviço, definam objetivos e elenquem as prioridades. Além disso, eles devem ser responsáveis por alinhar o menor custo de aquisição com o menor custo ambiental. Devido à complexidade dos diversos aspectos da incorporação da sustentabilidade no processo de compras, a diversidade de materiais e a diversidade de objetos (bens e serviços) a serem adquiridos, uma boa prática adotada em diversos países - tais como Colômbia, EUA e Reino Unido - é o desenvolvimento e consolidação de referências e fichas-técnicas com especificações-padrão (ABREU, 2016). As recomendações das fichas-técnicas podem ser consideradas uma decisão estratégica, pois elas seriam usadas como base para o estabelecimento das especificações do processo de compras a serem detalhadas nos processos de aquisições específicas.

Para a definição dos requisitos que atendam o tripé da sustentabilidade, a Comissão Europeia (*European Commission* - EU) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (*United Nations Environment Programme* – UNEP) através do Projeto SPPEL indicam um método padronizado de definição de requisitos, que utiliza as seguintes ferramentas: aplicação da abordagem de riscos; aplicação da abordagem de ciclo de vida; aplicação da abordagem do custo total de posse; elaboração de especificações, contratos e demais documentos de aquisição; realização da consulta ao mercado; avaliação da conformidade (dos requisitos estabelecidos); monitoramento; gestão dos contratos (associados aos requisitos estabelecidos) (ABREU, 2016). Tal método está representado na Figura 2.

Os requisitos ambientais devem ser atendidos e apresentam a mesma relevância que os requisitos convencionais de qualidade e desempenho. O guia produzido pela SCI NETWORK aponta que os requisitos devem ser elaborados em termos de desempenho e não tecnicamente prescritivos (por exemplo, garantir temperatura interna estável da edificação de 20-22 °C e não especificar um sistema de aquecimento à base de óleo com aquecimento X e potência Y), pois dessa forma, eles incentivam e permitem que os contratados busquem soluções inovadoras para atender ao desempenho desejado (CLEMENT et al., 2012).

Figura 2: Fontes de informação recomendadas pela UNEP para o estabelecimento dos requisitos de sustentabilidade e os documentos de aquisição que incorporam tais requisitos.



Fonte: Adaptado de Abreu (2016).

Para a realização desta pesquisa é necessário investigar quais aspectos e características, dos bens e serviços da construção civil contratados, têm o potencial de causar impactos positivos ou negativos, a identificação das suas causas e a identificação das medidas de tratamento. A efetivação do uso das CPV requer uma quebra de paradigmas e a mudança de procedimentos, de forma a alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável. No presente trabalho será explorada uma das ferramentas mencionadas no Projeto SPPEL, a Avaliação do Ciclo de Vida, para auxiliar na elaboração da estrutura das fichas-técnicas. Tal ferramenta foi selecionada visando solucionar as lacunas das fases críticas do processo típico de compras públicas, a definição e a verificação dos requisitos de desempenho ambiental.

Diante do exposto neste capítulo, verifica-se que a estrutura de compras brasileiras não foi construída em função da problemática ambiental, apesar da crescente conscientização quanto aos impactos e da urgência nas transformações dos padrões de produção e consumo, disseminados pelas políticas internacionais. Além disso, a prática atual analisa as opções considerando o equivalente funcional a curto prazo, isto é, comparando o desempenho sem considerar todo o ciclo de vida e as possíveis ações de manutenção e substituição. A escolha é realizada analisando o menor custo, que normalmente reflete apenas o preço inicial da aquisição e não o custo global de todo o seu ciclo de vida. Outra lacuna identificada é a não consideração do equivalente ambiental do produto ou serviço, que é fruto da dificuldade em definir o que é o similar ambiental e como mensurá-lo. As CPV preenchem tal lacuna, evidências na literatura indicam que as fichas-técnicas são uma das melhores opções para a

implementação das aquisições verdes. Tal processo, no contexto brasileiro, exige a transposição das principais barreiras apontadas no item anterior: (i) limitações do fornecedor quanto à comunicação e ao atendimento do desempenho ambiental; (ii) limitação dos agentes compradores quanto à exigência e verificação do desempenho; (iii) e o aspecto psicológico dos tomadores de decisão que apresentam a percepção de custo mais elevado das CPV.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo principal desta pesquisa é **propor um modelo para realização das Compras Públicas Verdes (CPVs) no setor da construção civil para auxiliar na tomada de decisão promovendo o desenvolvimento sustentável ao considerar outros atributos além do preço e da qualidade técnica.**

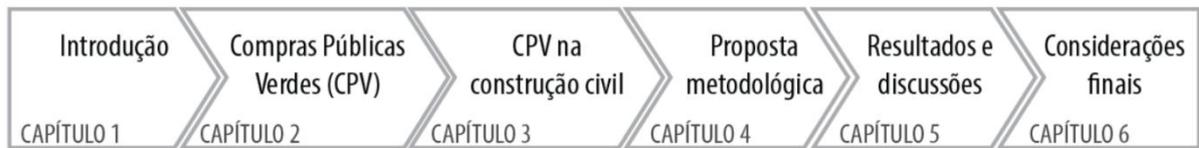
Os objetivos secundários são:

- a. Apurar e verificar as dificuldades e barreiras para implantação de CPVs no setor da construção civil, no contexto brasileiro.
- b. Investigar o contexto nacional e internacional das compras públicas para mapear a estrutura do processo de compras e as práticas de CPV, e analisar quais delas podem ser replicadas ou adaptadas para o setor da construção civil.
- c. Revisar os instrumentos de avaliação do desempenho e comunicação ambiental para CPV existentes, identificar quais as informações devem estar presentes no instrumento proposto e como elas devem ser comunicadas para possibilitar a inclusão de requisitos ambientais nos projetos do setor da construção civil contratados pela esfera pública.
- d. Propor um instrumento que facilite a avaliação do desempenho ambiental nas CPV e a comparação entre sistemas construtivos com a mesma função e desempenho técnico.
- e. Avaliar o processo e do instrumento proposto com grupos de envolvidos nas CPV para identificar melhorias e avaliar os impactos da adoção da ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) para a elaboração do modelo.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos, como ilustrado na Figura 3.

Figura 3: Fluxograma estrutural da dissertação.



Fonte: Autora (2019).

No Capítulo 1 foi identificada a lacuna da pesquisa e introduzido o seu contexto de estudo e a abordagem do problema, que se desdobrou na apresentação dos objetivos e no seu delineamento. No presente trabalho o problema de pesquisa identificado é a baixa implementação das Compras Públicas Verdes (CPV) no setor da construção civil no contexto brasileiro em função, principalmente, da insuficiência de critérios e requisitos ambientais e da baixa capacitação dos funcionários e dos fornecedores na temática ambiental.

O Capítulo 2 apresenta os dados coletados na revisão bibliográfica para compreensão do problema e aproximação do tema. São abordados os conceitos relativos a Compras Públicas Verdes (CPV), o processo histórico de abordagem da sustentabilidade e das CPV, as vantagens e barreiras existentes para sua implementação, e processos de compras públicas existentes.

No Capítulo 3 são revisados conceitos e tópicos referentes às CPV no setor da construção civil. São analisadas práticas de CPV no contexto nacional e internacional, instrumentos existentes para a comunicação do desempenho ambiental e a ferramenta empregada nessa pesquisa, a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

O Capítulo 4 aborda a proposta metodológica dessa pesquisa e as fases para o seu desenvolvimento. Há a abordagem das etapas da proposição do modelo de processo de CPV e do instrumento para tomada de decisão, bem como, da etapa de avaliação do modelo proposto, através de entrevistas com envolvidos nas CPV.

No Capítulo 5 há a apresentação dos resultados das etapas da pesquisa identificadas no Capítulo anterior, e também as reflexões acerca da ferramenta utilizada, do modelo elaborado, da estrutura do instrumento e do processo de validação.

As considerações finais são apresentadas no Capítulo 6, no qual também são realizadas ponderações sobre as contribuições teóricas e práticas do trabalho desenvolvido e sugestões para trabalhos futuros.

2 COMPRAS PÚBLICAS VERDES (CPV)

No presente capítulo serão abordados conceitos e tópicos relevantes para a compreensão das Compras Públicas Verdes (CPV).

2.1 DEFINIÇÃO

As Compras Públicas Verdes (CPV) foram definidas pelo discurso do Ministro do Meio-Ambiente da Noruega no Simpósio de Oslo em 1994 (UNEP, 2012) como:

O uso de serviços e produtos relacionados que respondem às necessidades básicas e trazem uma melhor qualidade de vida, ao mesmo tempo que minimizam o uso de recursos naturais e materiais tóxicos, bem como as emissões de resíduos e poluentes ao longo do ciclo de vida do serviço ou do produto, de forma a não comprometer as necessidades das futuras gerações. (Ministro do Meio-Ambiente da Noruega, Simpósio de Oslo, 1994).

As CPV ainda podem ser classificadas como um recurso político e estratégico do Estado, uma vez que defendem a sustentabilidade através de melhores condições na aquisição de bens e serviços e garantem o cumprimento dos direitos, bem como atendem às necessidades dos cidadãos e melhoram sua qualidade de vida (IADS, UNEP; 2008).

No relatório *Sustainable Public Procurement Implementation Guidelines: Introducing UNEP's Approach* (UNEP, 2012a) é realizada distinção entre CPV e Compras Públicas Sustentáveis (CPS). Nas CPV, as autoridades públicas procuram adquirir bens, serviços e obras com um impacto ambiental reduzido ao longo do seu ciclo de vida, em comparação com bens, serviços e obras com a mesma função primária que seria obtida (UNEP, 2012a). Enquanto que as CPS são um processo pelo qual as autoridades públicas buscam alcançar o equilíbrio apropriado entre os três pilares do desenvolvimento sustentável - econômico, social e ambiental - ao adquirir bens, serviços ou obras em todas as fases do projeto (UNEP, 2012a).

Nas CPV, os aspectos da dimensão ambiental devem ser considerados com a mesma importância no processo de compra que a qualidade técnica e o melhor custo. Quando a preocupação social também é inserida no processo, ele passa a ser chamado de CPS, pois as três dimensões do tripé da sustentabilidade (ambiental, social e econômica) estão incorporadas no edital de aquisição ou contratação. Os principais aspectos abrangidos por cada dimensão do tripé da sustentabilidade nas compras públicas estão resumidos na Figura 4.

Figura 4: Critérios e objetivos de Contratações Públicas Sustentáveis considerando o tripé da sustentabilidade.



Fonte: Adaptado de Iclei et al. (2015) e Teixeira (2013).

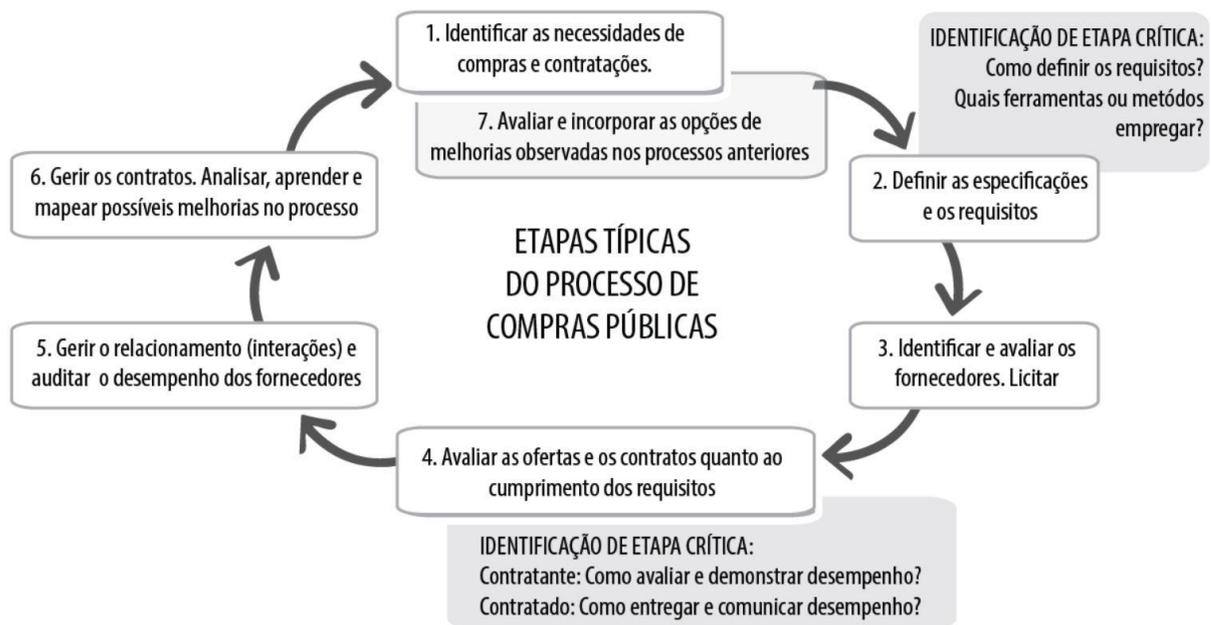
De acordo com UNEP (2012c), o objetivo das CPV é “fazer mais e melhor com menos”, equilibrando os recursos financeiros com o bem-estar social e a gestão da qualidade de vida. Portanto é necessário observar todo o ciclo de vida do produto ou serviço visando à aplicação de objetivos secundários, como destaca IADS e UNEP (2008): (i) economizar recursos, energia e água; (ii) optar pelo uso de recursos renováveis; (iii) escolha de produtos com baixo teor ou ausência de substâncias tóxicas; (iv) uso de produtos de longa duração; (v) preferência por produtos e materiais reparáveis e separáveis; (vi) escolha de materiais reciclados; (vii) redução da geração de resíduos; (viii) gerenciamento integrado de resíduos.

Na Figura 5 estão ilustradas, de forma esquemática, as etapas típicas do processo de compras. É importante ressaltar que os diferentes modelos de licitação podem apresentar variações nas etapas e, algumas vezes, nem apresentar todas as fases aqui descritas.

Na etapa 1 são identificadas as necessidades de compras de produtos ou contratações de serviços, e é muito importante avaliar a real necessidade da aquisição e se a mesma não pode ser substituída de maneira satisfatória pela contratação de serviço que atenda à mesma

demanda. Cabe salientar que as duas modalidades, a contratação de serviços e a compra de produtos, têm suas especificidades. Nessa etapa também é possível optar pelas compras compartilhadas, instituídas pela Instrução Normativa nº 10 através do Decreto nº 7.746/2012. Tal opção permite que um grupo de participantes realize uma contratação conjunta de produtos ou serviços - havendo uma entidade da administração pública responsável por conduzir o processo licitatório e gerir a ata de registro de preços; possibilitando que as entidades reduzam custos administrativos e obtenham preços mais competitivos decorrentes da exigência de quantidades maiores (concentração da licitação). As aquisições públicas no setor da construção civil normalmente ocorrem no modelo de Concorrência em função do elevado custo dos serviços de engenharia e dos contratos das obras. Outra característica desse nicho é a complexidade envolvida em todas as etapas do processo, do projeto a execução, o que potencializa as dificuldades de inserir critérios para compras melhores ambientalmente.

Figura 5: Esquema das etapas típicas do processo de compras públicas.



Fonte: Adaptado de Abreu (2016) e UNEP (2012a).

A etapa 2 consiste na elaboração das exigências e especificações que o produto ou o serviço devem apresentar. O presente trabalho identifica essa etapa como uma etapa crítica frente à dificuldade em estabelecer quais requisitos devem ser incorporados nos editais e, quais as ferramentas ou métodos podem fornecer dados confiáveis e verificáveis para as informações de desempenho ambiental.

Na etapa 3 ocorre o processo licitatório, no qual os fornecedores são convidados a participar ou é lançado o edital que eles se candidatam a comercializar com a esfera pública. Nessa etapa é realizada a análise das características da empresa fornecedora quanto à regularidade fiscal, condições de trabalho e outros aspectos legais, caso ela tenha o menor preço. A partir daí, as demais empresas não qualificadas são desclassificadas.

A etapa 4 é aquela na qual os compradores devem avaliar as propostas e os contratos dos fornecedores quanto ao atendimento dos requisitos exigidos no edital. Tal etapa também é considerada crítica, pois da mesma forma há dificuldade para definir os requisitos e existe baixa capacitação dos compradores sobre as demandas ambientais e sociais; o mesmo ocorre para verificar o cumprimento dos níveis mínimos de desempenho nessas áreas. No lado do contratante há dúvidas sobre o que exigir para a demonstração do desempenho e em qual formato, de modo a não ferir os princípios de isonomia exigidos na Lei das Licitações. No outro lado, o do fornecedor, imperam questionamentos sobre qual desempenho deve ser alcançado, qual o impacto ambiental ou social deve ser focado e qual o melhor formato de comunicação desses resultados.

A etapa 5 consiste no acompanhamento do fornecedor que venceu o processo licitatório e agora deve entregar o que fora estabelecido no edital e no contrato. Nessa etapa podem ocorrer auditorias e visitas técnicas para avaliação do desempenho exigido.

Na etapa 6 é realizada uma avaliação do contrato e do processo licitatório para averiguação de falhas e possíveis melhorias. Essa etapa está diretamente relacionada à etapa 7, na qual é realizado um mapeamento das melhorias que podem ser implementados nos próximos processos. Essa fase é considerada o fechamento do ciclo de aquisição, mas também pode ser definida como passo inicial de um novo ciclo de compras.

Os esforços das CPV podem estar direcionados na elaboração de um processo eficaz de contratação ou em especificações técnicas para os produtos ou serviços (IADS e UNEP, 2008). Há três momentos em que o Estado pode inserir critérios sustentáveis nas compras: (i) na determinação das especificações técnicas do produto ou serviço; (ii) na verificação da habilitação do fornecedor; (iii) no acompanhamento do fornecedor, exigindo que o mesmo cumpra com as obrigações acordadas (BETIOL et al., 2012). Quando a inserção dos critérios se dá nas especificações dos bens ou serviços, ele pode ocorrer no termo de referência, projeto básico ou na minuta do contrato; devendo ser de modo claro e objetivo e com possibilidade de

comprovação e verificação através de certificações, documentos comprobatórios, amostras, entre outros (CARVALHO et al. , 2016).

Na terceira edição do Manual Procura+ (ICLEI et al., 2015) é destacado que as CPV não devem ser consideradas como uma prática, mas sim, como um programa ou política, de modo que possa ter continuidade sem depender dos mandatos de governo, sendo apoiada e executada com as ferramentas adequadas; monitorada e melhorada com o tempo. O poder público ainda tem outros papéis frente ao consumo sustentável como destaca BETIOL et al. (2012): (i) educação e formação de cidadãos e servidores para consumirem de maneira mais sustentável; (ii) comando e controle através da elaboração de normas para regulamentar os padrões de produção e consumo; (iii) incentivo por meio da tributação, estimulando o consumo de determinados produtos e serviços; (iv) instrumentos legais podem fomentar práticas produtivas mais conscientes.

2.2 HISTÓRICO

O conceito de sustentabilidade começou a ser delineado em 1972 na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo na Suécia. Considerada a primeira conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o meio ambiente, lançou as bases das ações ambientais em nível internacional e discutiu o impacto das atividades humanas para a degradação do meio ambiente (ONU-BR, 2018). Em 1987, a sustentabilidade foi definida internacionalmente por meio do documento "Nosso Futuro Comum" (em inglês *Our Common Future*), também conhecido como Relatório Brundtland, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento criada pela Assembleia Geral da ONU. No documento o desenvolvimento sustentável é definido como aquele que “satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade de gerações futuras de cumprir as suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987, p. 41). No documento também há um alerta sobre os graves problemas mundiais, a necessidade de mitigar os impactos das ações humanas e de medidas, a serem adotadas pelos países, para atingirem o desenvolvimento sustentável. A partir de então, esforços internacionais em diversas áreas surgiram com o intuito de alcançar o desenvolvimento sustentável. Em 1992 ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como Rio 92, que disseminou o conceito de sustentabilidade e no qual foi redigida a Agenda 21. O

documento reafirma os objetivos do Relatório Brundtland e apresenta 2.500 recomendações para atingir o desenvolvimento sustentável.

Depois da Rio 92, a ONU promoveu, em 2002, a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, denominada também de Rio +10. O objetivo do evento era avaliar o desempenho dos acordos firmados pela Agenda 21 e renovar os compromissos assumidos entre os países. Além de tratar da preservação do meio ambiente, ela também debateu problemas sociais como o número de pessoas abaixo da linha da pobreza e a qualidade de vida das pessoas. No evento foi lançada a Declaração de Johannesburgo e foi realizada a recomendação da adoção das CPV como um instrumento potencial para a promoção da mudança de padrões de produção e consumo, direcionando ao desenvolvimento sustentável (CALVACANTI et al., 2017). Os problemas ambientais compõem as pautas internacionais há algum tempo e a efetividade das compras públicas para o desenvolvimento sustentável é reconhecida internacionalmente (IADS e UNEP, 2008). Dessa forma, conforme dados do *Local Governments for Sustainability* (ICLEI et al. 2015), as CPV são consideradas e incorporadas na legislação de mais de 50 países.

Em 2003, é lançado o Processo de Marrakesh da ONU (*Marrakesh Task Force*), iniciativa de 10 anos para a mudança rumo a padrões mais sustentáveis de produção e consumo em nível global que desencadeou iniciativas nacionais e regionais, além de mobilização de recursos financeiros para o desenvolvimento de metodologias e práticas (UNEP; COMISSÃO EUROPEIA, 2015; ICLEI et al., 2015). O processo, fruto da Rio+10, é "um marco significativo no sentido de alçar as compras públicas sustentáveis a um patamar mais elevado na transição para padrões mais sustentáveis" (CALVACANTI et al., 2017). Em 2005 foi criada a Força-tarefa de Marrakesh em Compras Públicas Sustentáveis (*Task forces*), liderada pela Suíça em parceria com os governos da Argentina, China, República Tcheca, Gana, México, Noruega, Filipinas, Reino Unido e EUA, além do estado de São Paulo. A Força-tarefa organizada possuía os seguintes objetivos: (i) apoiar a implementação de projetos concretos de consumo e produção sustentáveis; (ii) melhorar ferramentas e metodologias para CPV; (iii) fortalecer a cooperação norte-sul para o processo de implementação de produção e consumo sustentável (IADS; UNEP, 2008).

Considerando as diferenças entre os países que integravam o processo, foram organizadas subgrupos ou subregiões - Caribe, Mesoamérica, Região Andina e Cone Sul ou Mercosul -; as quais organizaram seu plano específico, tendo em conta suas prioridades, necessidades,

realidades e disponibilidade de recursos técnicos, humanos e econômicos (IADS; UNEP, 2008). Em 2007, na reunião do Conselho de Especialistas Governamentais sobre Consumo e Produção Sustentáveis para a América Latina e o Caribe, em São Paulo, o Grupo Cone Sul identificou as CPS como uma de suas áreas prioritárias definidas no seu plano de ação (IADS; UNEP, 2008). A partir de 2009, a UNEP e a Força-tarefa implementou o projeto “Capacitação para Contratos Públicos Sustentáveis nos Países em Desenvolvimento” (*Capacity Building for Sustainable Public Procurement in Developing Countries*) nos países da Costa Rica, Colômbia, Chile, Líbano, Maurício, Tunísia e Uruguai. O Brasil aderiu ao programa em 2007 e é nesse processo que se insere o Plano de Ação de Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS) elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) em 2011 (ICLEI et al., 2015). A Força-Tarefa esteve ativa até a 19ª sessão da Comissão de Desenvolvimento Sustentável em 2011 (UNEP, 2012).

Em 2012 foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, com o objetivo de renovar o compromisso político com o desenvolvimento sustentável, por meio da avaliação do progresso e das lacunas de implementação das decisões adotadas pelas principais cúpulas sobre o assunto e do tratamento de temas novos e emergentes (Comissão organizadora da Rio +20). Os dois temas principais do evento foram "A economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza" e "A estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável". O principal documento produzido no evento, "O Futuro que queremos" (em inglês *The Future We Want*) reitera o importante papel das instituições públicas como incentivadoras e reguladoras dos padrões de produção e consumo (UN, 2012).

Na Rio+20 foi estabelecido outro marco para as CPS, o Programa *10 Year Framework Program on Sustainable Production and Consumption Patterns*, criado com o objetivo de reforçar a cooperação internacional para acelerar a mudança rumo ao consumo e produção sustentáveis em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Em 2012 também foi lançado a iniciativa de Compras Públicas Sustentáveis (*Sustainable Public Procurement Initiative – SPPI*) mobilizando governos nacionais, governos locais, Organizações Não Governamentais (ONGs), empresas, especialistas e organizações internacionais (ICLEI et al., 2015). Outro projeto que merece destaque é o Projeto SPPEL que visa estimular a demanda por produtos sustentáveis a partir da melhor compreensão sobre os benefícios e barreiras ao uso de

certificações, sistemas de rotulagem ambiental e outras ferramentas voluntárias e a sua integração às ações de CPS (CALVACANTI et al., 2017).

Há ainda outra iniciativa internacional, a Campanha Procura+, lançada em 2004 pelo ICLEI-Governos Locais pela Sustentabilidade, para apoiar as autoridades públicas na implementação de compras sustentáveis e ajudar a promover e divulgar suas conquistas. Inicialmente promovida na Europa, a Campanha tem por objetivo fomentar as CPS e foi desenvolvida em parceria com compradores e equipes que trabalham com questões de sustentabilidade no poder público. A iniciativa desenvolveu critérios de compras para licitações de: (i) ônibus; (ii) produtos e serviços de limpeza; (iii) eletricidade; (iv) alimentos e serviços de bufê; (v) produtos de TI; (vi) construção e renovação de edifícios. Ela também oferece recomendações e ferramentas de apoio para qualquer autoridade pública sobre como implantar CPS e inovação na prática – independente de seu tamanho ou nível de experiência (ICLEI et al., 2015). Um dos destaques é o lançamento do material *The Procura+ Manual: a guide to cost-effective sustainable public procurement*, um manual que apresenta um processo de marcos, baseado no modelo de *plan, do, check, act* (planejar, fazer, verificar e agir).

O ICLEI é uma associação internacional formada por diversas organizações e governos locais, que uniram forças para promover o desenvolvimento sustentável. Uma de suas iniciativas de maior destaque foi o Projeto Relief (*European Relief Potential of Urban Action on Avoidance and Detoxification of Waste Streams Through Green Public Procurement*), que avaliou as experiências em aquisições públicas em oito países - Áustria, Dinamarca, Holanda, Suécia, Hungria, Canadá, Japão e Estados Unidos; e seus resultados culminaram no desenvolvimento de guias, ações e na Campanha Procura+ (ROSSATO; BELLEN, 2011).

2.3 NORMAS E LEIS NACIONAIS

O Brasil conta com um arcabouço jurídico estruturado e com normativas e leis específicas para as compras públicas e, de acordo com Calvacanti et al. (2017), os avanços ocorridos na última década levaram à superação de dilemas que impediam ou dificultavam a realização de CPV, além de promoverem mudanças de caráter cultural na administração pública. A UNEP e a Comissão Europeia (2015) realizaram um levantamento sobre a legislação brasileira relativa à temática das compras públicas verdes no período de dezembro de 2002 a dezembro de 2012. Eles identificaram 79 diplomas normativos, sendo 51 leis formais e 28 decretos executivos.

Mesmo com tantos esforços e normativas, ainda há desafios para a completa efetivação de aquisições mais sustentáveis no contexto brasileiro.

As licitações e contratos públicos no Brasil são regidos pela Lei 8.666/1993, surgida no período pós-impeachment de Fernando Collor de Mello, que estava alinhada ao movimento anticorrupção. Segundo Teixeira (2013), o momento reflete-se na composição do texto da lei, que se tornou extenso, detalhado e burocrático. Com o intuito de adequá-la às necessidades da administração pública e torná-la mais flexível, diversas alterações foram realizadas ao longo do tempo. Em 2010, por meio da Lei número 12.349/2010, o termo “desenvolvimento nacional sustentável” foi incluído no texto da Lei de Licitações. Segundo Moura (2013), “com esta alteração na Lei nº 8.666, a prática das CPV fica legitimada nas licitações públicas, o que deve reduzir significativamente o risco de judicialização (contestação) dos processos licitatórios”. Dessa forma, todos os entes da Federação devem promover as licitações públicas verdes nos atos administrativos, o que nem sempre se verifica na prática.

A Lei nº 8.666/93 apresenta alguns critérios que visam à economia de manutenção e operacionalização da edificação, a redução do consumo de energia e água, bem como a utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental. Tais demandas devem estar atendidas pelas especificações e demais exigências do projeto da edificação. Os critérios apontados pela Lei são atribucionais e indiretos, isto é, ela apresenta características amplas e vagas que devem ser atendidas pelo projeto sem definir faixas ou valores mínimos de desempenho. Um exemplo disso é a menção ao emprego de materiais que reduzam o impacto ambiental sem fazer referência de como mensurar ou sobre qual ou quais impactos ambientais se trata. Fica evidente que a normativa cita as exigências ambientais que deveriam ser atendidas, mas em função do seu caráter restritivo e critérios amplos, há dificuldade para a sua implementação.

Além dos pressupostos da Lei nº 8.666/1993, recentemente foram implementados diversos mecanismos visando incentivar e consolidar iniciativas e características mais sustentáveis nas compras públicas no âmbito federal. Os principais mecanismos estão citados a seguir: (i) Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores (SICAF); (ii) Catálogo de Materiais (CATMAT) do Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais (SIASG); (iii) Sistema Comprasnet. Tais mecanismos apresentam uma abordagem ainda tímida e pouco consolidada dos pressupostos sustentáveis. O SICAF conta com cadastro diferenciado para fornecedores com preocupação e iniciativas sustentáveis e o CATMAT também permite a

busca e o cadastro de produtos definidos como sustentáveis. Entretanto, os critérios para classificação de fornecedores e produtos como sustentáveis não são transparentes e unificados para todo o território, o que dificulta a comparação de produtos e gera insegurança na escolha do mesmo. Além dos mecanismos citados anteriormente, ainda há aqueles que contribuem diretamente para a consolidação das CPV no contexto nacional: (i) Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública (CISAP); (ii) Planos de Gestão de Logística Sustentável; (iii) Portal Contratações Públicas Sustentáveis.

Há cinco modalidades de licitações previstas na Lei 8.666/1993, que são: a concorrência, a tomada de preços, o convite, o concurso e o leilão. A lei nº 10.520/2002, que veio para complementar a lei nº 8.666/1993, instituiu uma nova modalidade, o pregão, que pode ser realizado por meio eletrônico ou presencial. A escolha da modalidade está alinhada com o valor da compra e o tipo de produto ou serviço contratado.

Os três critérios de julgamento das propostas, que também constam na Lei 8.666/1993 em seu art. 45, § 1º, são “menor preço”, “melhor técnica” e “técnica e preço”. Os dois últimos são exclusivos para serviços de natureza predominantemente intelectual. Na esfera pública, a preocupação com o menor preço é pertinente, visto que o recurso público deve ser empregado com prudência e no pagamento do preço justo, entretanto o produto mais barato nem sempre é o mais vantajoso considerando outros aspectos além do custo inicial de aquisição (TEIXEIRA, 2013). O regime diferenciado de contratações públicas foi instituído pela Lei 12.462/11 para atender às demandas de sustentabilidade nas contratações das Olimpíadas de 2016, Copa das Confederações de 2013, Copa do Mundo de 2014 e para as obras do Programa de Aceleração do Crescimento. A inovação do regime diferenciado de contratações públicas é a busca de uma relação mais adequada entre custos e benefícios, considerando não apenas os custos a curto prazo, mas também os desembolsos a médio e longo prazo. Portanto, a proposta mais barata não será aquela de menor preço, mas aquela que for mais econômica durante seu ciclo de vida (TEIXEIRA, 2013).

Em 2010, foi instituída a Instrução Normativa nº 01, que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública. O documento reforça que as contratações públicas deverão conter critérios de sustentabilidade ambiental, considerando os processos de extração ou fabricação, utilização e descarte dos produtos e matérias-primas; e que tais informações devem estar claras e bem descritas nos documentos convocatórios (MPOG, 2010). Também são

apresentados nove especificações que devem ser consideradas nos projetos visando à economia da manutenção e operacionalização da edificação, a redução do consumo de energia e água.

A seguir, foi promulgado o decreto nº 7.746/2012, que também se refere ao Artigo 3º da Lei nº 8.666/1993 regulamentando o desenvolvimento sustentável por meio do estabelecimento de critérios, práticas e diretrizes gerais a serem incorporadas nas contratações realizadas pela administração pública federal. Tal decreto também institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública (CISAP) e também estabelece a possibilidade de exigências de certificações oficiais para a comprovação do atendimento aos requisitos de sustentabilidade exigidos.

No âmbito do caso das contratações de obras e serviços de engenharia, Calvacanti et al. (2017) aponta que o Decreto nº 7.746 ainda reforça o conteúdo do Artigo 12 da Lei nº 8.666/1993, de forma a “proporcionar a economia da manutenção e operacionalização da edificação e a redução do consumo de energia e água, por meio de tecnologias, práticas e materiais que reduzam o impacto ambiental”(Lei nº 8.666/1993). A Instrução Normativa SLTI nº 02, de 2014, também reforça os esforços nas mudanças do modo de produzir e consumir da esfera pública, visto que estabelece regras para a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia, e a obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) Geral de Projeto classe "A" nos projetos de edificações públicas federais novas ou que estejam em processo de retrofit. Outra ferramenta que auxilia na efetivação das CPV é o Sistema de Catalogação de Materiais (CATMAT), no qual há um filtro que possibilita a seleção dos materiais e produtos sustentáveis. Entretanto, Calvacanti et al. (2017) apontam que o sistema ainda precisa ser aprimorado quanto à correta classificação dos itens considerados sustentáveis, de modo que, as CPV sejam efetivas e possa haver um monitoramento dessas aquisições.

As modificações e melhorias aplicadas às legislações referentes às CPV garantem maior tranquilidade ao agente público, uma vez que não o expõem a nenhum caso de improbidade administrativa (CALVACANTI ET AL., 2017). O estudo elaborado pela UNEP e Comissão Europeia (2015) também reitera que a administração pública pode estabelecer critérios ambientais referentes às suas necessidades de produtos ou serviços a serem contratados, e, esses podem ser incluídos nas especificações do edital, desde que de modo claro, específico e

objetivo; e sem restringir o caráter competitivo das licitações em razão de circunstância impertinente ou irrelevante para o específico objeto do contrato.

2.4 VANTAGENS DAS CPVS

A mudança dos padrões de produção e consumo por meio de compras públicas apresenta diversas vantagens que permitem alcançar mudanças significativas nas esferas ambiental, social e econômica. Um dos exemplos mais reconhecidos a nível mundial é o dos Estados Unidos (EUA), onde a partir de 1993 o Governo passou a exigir que todos os equipamentos computacionais estivessem atendendo as especificações do Selo *Energy Star* e com isso eles conseguiram alcançar, de 1993 a 1995, uma economia de 200.000 kWh, equivalente a aproximadamente 22 toneladas de CO₂ (IADS; UNEP, 2008).

Os benefícios da adoção das CPV são apontados por diferentes manuais e guias internacionais, como ilustrado na Tabela 1. Dentre os benefícios mais apontados pelos autores, há destaque para a promoção do desenvolvimento sustentável, a economia de recursos financeiros e a indução de mudança do mercado, permitindo que os produtos mais verdes consumidos pelo governo cheguem até os demais cidadãos. Também são apontados o incentivo à inovação e os benefícios sociais relacionados ao trabalhador e à garantia de seus direitos. Além das vantagens acima mencionadas, ainda cabe destacar que, no contexto do Brasil, a adoção das CPV permite a criação de novos mercados e a possibilidade de negociar com compradores mais exigentes, como o mercado Europeu, que já exige rótulos e outras certificações ambientais (IADS; UNEP, 2008).

O Guia de implementação de Compras da UNEP (UNEP, 2012a) também traz exemplos de como o Estado pode auxiliar na mitigação de problemas ambientais: (i) desmatamento - através da compra de madeira e outros produtos de florestas certificadas e manejadas de forma sustentável; (ii) diminuição das emissões de gases do efeito estufa por meio da escolha de produtos e serviços com uma menor pegada de CO₂ ao longo do seu ciclo de vida; (iii) economia de água: escolha de equipamentos e acessórios mais eficientes; (iv) eficiência energética e uso de recursos através da escolha de produtos mais eficientes e implementando princípios de *eco-design* e economia circular; (v) diminuição da poluição do ar, da água e do solo com o controle de produtos químicos e limite de uso de substâncias perigosas; (vi) agricultura sustentável, incentivando a compra de alimentos produzidos organicamente.

Tabela 1: Benefícios das compras públicas sustentáveis.

Fonte	Benefícios
The Procura+ Manual: A Guide to Implementing Sustainable Procurement, 3rd Edition. CLEMENT et al., (2016).	<ul style="list-style-type: none"> - Cumprir os objetivos da política de sustentabilidade - sobre as alterações climáticas, a eficiência energética, a qualidade do ar, a redução do desemprego e da exclusão social, etc; - Aumentar a eficiência financeira e melhorar a reputação organizacional; - Reduzir o risco de incumprimento da legislação (trabalhista, legislação); - Incentivar a inovação e o desenvolvimento de soluções sustentáveis competitivas. - Melhorar a eficiência organizacional do governo, permitindo melhor tomada de decisão sobre aquisições e contratações; - Aumentar a sensibilização sobre temas socioambientais; - Promover o desenvolvimento local e incentivar as micro e pequenas empresas; - Melhorar produtos e serviços, trazendo benefícios diretos para a população usuária dos serviços públicos (mais eficiência e eficácia); - Estimular a economia, criando novos negócios e aumentando o número e a qualificação de postos de trabalho;
Procurement Implementation Guidelines: Introducing UNEP's Approach, UNEP (2012).	<ul style="list-style-type: none"> - Criar mercados: aumento da concorrência e redução de preços; - Expandir mercados para soluções sustentáveis inovadoras; - Incentivar o engajamento e o diálogo precoces com o mercado; - Aprimorar o diálogo com as partes interessadas; - Promover o crescimento da demanda por bens fornecidos por mercados locais e tornar os produtos sustentáveis adquiridos pelo setor público disponíveis para consumidores individuais; - Demonstrar o compromisso do setor público com a proteção ambiental; - Aumentar a conscientização sobre questões ambientais: fornecendo informações sobre os benefícios de alternativas mais ecológicas; - Melhorar os serviços ao público e, assim, melhorar a qualidade de vida (ex. transportes públicos mais limpos); - Economizar dinheiro e recursos quando os custos do ciclo de vida são considerados.
Procurement of Innovation Platform. Disponível em: < http://www.innovation-procurement.org/ >	<ul style="list-style-type: none"> - Promover a proteção socioambiental e ganhar reputação; - Economizar recursos ao observar todos os custos associados ao ciclo de vida; - Promover a inovação para a economia verde e inclusiva; - Estimular a economia e aumentar a competitividade de empresas em mercados futuros, criando novos negócios e aumentando o número de postos de trabalho; - Apoiar descobertas científicas e tecnológicas resultantes de processos de inovação podem ajudar a solucionar alguns dos principais desafios; - Aumentar a conscientização sobre temas socioambientais pela comunidade

Fonte: Adaptado de UNEP (2012), Procurement of Innovation Platform, CLEMENT et al., (2016).

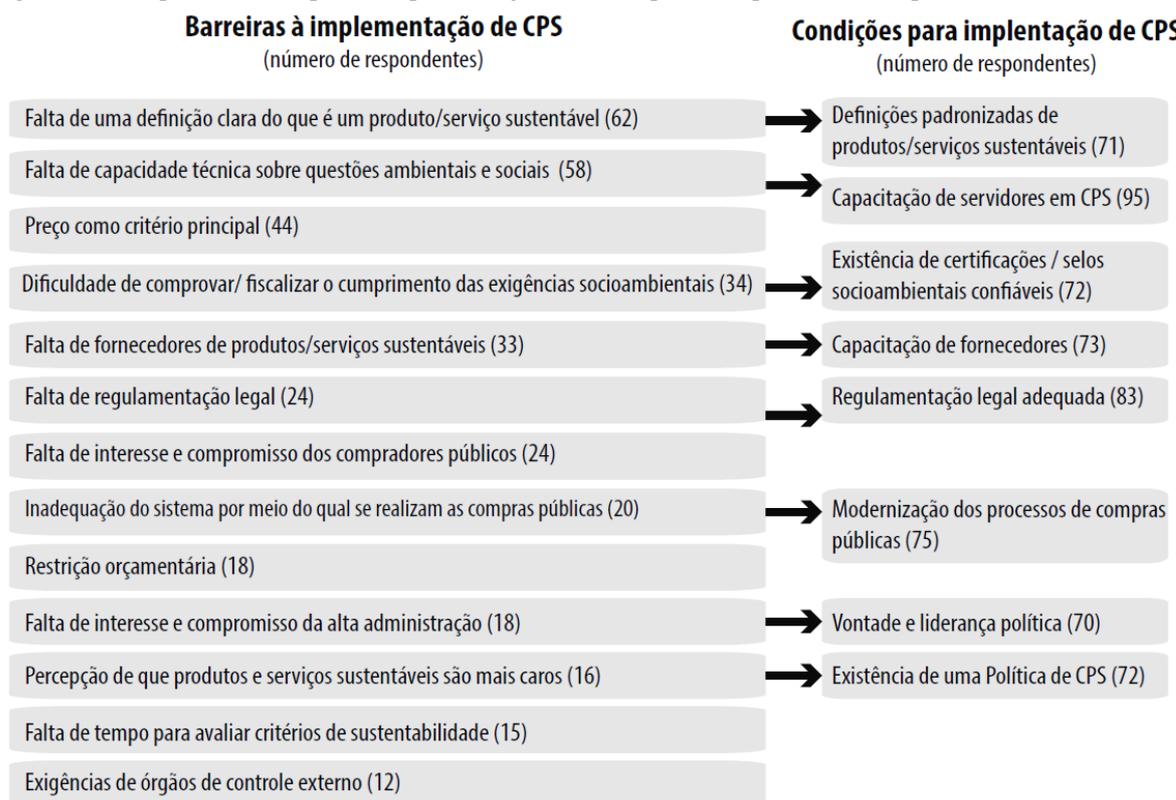
2.5 BARREIRAS E DIFICULDADES

A abordagem das CPV no contexto internacional não é recente, entretanto segue como um tópico atual e fundamental para a mitigação dos problemas ambientais, sociais e econômicos. Ao longo dos anos foram produzidos diferentes e variados materiais para difundir e simplificar a aplicação dessa prática, e os dados de casos implementados indicam que houve avanço substancial na área e resultados satisfatórios. Entretanto, ainda há muito para explorar, visto que diversos relatórios apontam que algumas barreiras permanecem.

No contexto brasileiro, Teixeira (2013) captou, por meio de questionário em plataforma online, a percepção dos servidores públicos estaduais do estado de São Paulo que atuam em

contratações públicas. O questionário foi composto por questões abertas e fechadas e ao todo foram analisadas 108 respostas. A autora aponta que os motivos que mais dificultam a inserção de critérios de sustentabilidade nas licitações são a falta de capacitação dos responsáveis pelas compras; o desconhecimento de critérios de sustentabilidade e o preço elevado de itens sustentáveis. Na Figura 6 estão ilustradas as principais barreiras para implementação das CPS e correlacionadas às condições mais importantes para a adoção delas.

Figura 6: Principais barreiras para a implementação de CPS apontadas por servidores públicos do estado de SP.



Fonte: Adaptado de Teixeira (2013).

No contexto internacional, por meio de literatura, identificou-se as barreiras encontradas na Europa, Reino Unido e Mercosul. Na Europa são mencionados: (i) falta de apoio político da gestão e de cooperação entre as autoridades; (ii) a percepção de maiores custos das CPV; (iii) a falta de capacitação e treinamentos para a aplicação de critérios ambientais; (iv) a ausência de ferramentas práticas e informações; (v) reduzido número de critérios ambientais (UNEP, 2012a). No Reino Unido são apontados o número insuficiente de fornecedores capazes de oferecer bens e serviços com os requisitos e as falhas na implementação, devido a baixa compreensão dos requisitos incorporados em CPV (UNEP, 2012a). No Mercosul as dificuldades encontradas são descritas a continuação: (i) a aplicação de CPV demanda tempo e a equipe não dispõe desse tempo, por estar envolvida em outras atividades; (ii) a percepção

de que a temática é muito complexa e a dificuldade de compreensão; (iii) a descontinuidade das práticas nas trocas de gestão, evidenciando a necessidade de institucionalizar as políticas; (iv) os critérios e normas existentes, que priorizam a oferta de menor preço; (v) o conhecimento limitado sobre a temática e características ambientais (IADS; UNEP, 2008).

Verifica-se que muitos itens apontados são comuns, independente da localização geográfica, como por exemplo: a falta de capacitação adequada da pessoa responsável pela compra; a percepção de que os produtos verdes são mais caros; as dúvidas atreladas a como determinar e como verificar o que são produtos ou serviços mais sustentáveis; entre outros.

2.6 CRITÉRIOS E MEIOS DE VERIFICAÇÃO

Toda aquisição, seja de produto ou serviço, terá algum impacto no meio ambiente, na economia e nas pessoas; pois requer o manejo de uma extensa cadeia de fornecedores, populações e recursos naturais para que assim possa suprir a organização com os materiais e serviços necessários, em quantidades e qualidades certas, a preço adequado, e no momento certo (UNEP, 2012; CLEMENT et al., 2016). Para que as compras estejam alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável é necessário definir requisitos e indicadores que possibilitem atingir tal meta. Depois de definidos, tais critérios podem ser inseridos em todas as etapas do processo de aquisição, desde a identificação da necessidade, seleção prévia do fornecedor, especificação do produto ou serviço, avaliação dos fornecedores concorrentes, concessão de contratos, auditoria do desempenho contratado e, finalmente, gerenciamento contínuo do contrato (UNEP, 2012). No Brasil, os critérios de sustentabilidade podem ser incorporados nos processos de compras públicas, desde que respeitem os princípios de isonomia, legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade, probidade administrativa, vinculação ao instrumento convocatório, julgamento objetivo e respeitada a competitividade do certame; como determina a Lei 8.666 (ICLEI; MP; MDIC, 2013).

No Mercosul, segundo IADS e UNEP (2008), constata-se que há ausência ou reduzido número de critérios de sustentabilidade nas normas e poucas ações os aplicam nas compras do Estado. No Brasil, a IN 01/2010 indica nove especificações visando à economia de energia e de manutenções. Outros aspectos ainda são pouco abordados, dessa forma, nota-se a necessidade de suprir tal lacuna. Betiol et al. (2012) apontam que os critérios podem ser inspirados nos padrões exigidos por selos e rótulos socioambientais de referência no mercado ou eles podem ser usados diretamente como um requisito para produto (meio de prova de

conformidade). Por outro lado, o Guia da UNEP (2012) indica que as CPV devem ser baseadas no princípio de melhoria contínua e com dados da metodologia de ACV e, que devem ser priorizadas a partir de uma análise de riscos, verificando as áreas de maior impacto ou de maior interesse (que mais consomem recursos financeiros ou ambientais). Outro documento que também pode auxiliar nessa análise é a Instrução Normativa nº 05/ 2017 (MPOG, 2017), que aborda critérios para a seleção de fornecedores e diretrizes para a contratação de serviços. O Guia da UNEP (2012) também indica que diferentes abordagens e ferramentas podem ser usadas para a definição dos critérios de sustentabilidade:

- a especificação pode ser técnica, funcional ou de desempenho: os responsáveis pelas compras devem avaliar qual é a mais apropriada para a necessidade identificada e devem averiguar se o mercado está apto a fornecer determinada inovação;
- os critérios podem ter limites (níveis mínimos ou máximos) a serem atingidos com a possibilidade de eliminação de fornecedores que não os cumpram;
- dados podem ser obtidos através do diálogo e colaboração entre as partes interessadas da indústria, da sociedade e do Estado.

No âmbito público, as compras devem observar os aspectos técnicos e jurídicos, garantindo a competitividade e indo além do trinômio preço, prazo e qualidade (CLEMENT et al., 2016). Embora a aplicação de critérios ambientais aos procedimentos de aquisição possa, às vezes, significar maiores custos iniciais de compra, uma análise do custo do ciclo de vida indica que os custos gerais geralmente diminuem, uma vez que os preços iniciais mais altos são compensados por menores custos de operação, manutenção ou descarte (UNEP, 2012). A abordagem e inclusão da sustentabilidade em obras e serviços de engenharia pode ocorrer através da inserção de requisitos e indicadores nos aspectos técnicos constantes do projeto básico ou termo de referência, bem como pela observância da legislação e das normas vigentes no país e internacionais (CARVALHO et al., 2016).

Além da inserção de critérios ambientais nas compras públicas, a terceira edição do Manual *The Procura+* (CLEMENT et al., 2016) aponta outras ações que podem induzir o desenvolvimento sustentável: (i) verificar e minimizar a necessidade de compra; (ii) analisar a possibilidade de substituir a compra de um produto pela contratação do serviço; (iii) reduzir o desperdício por meio de uma gestão eficaz de materiais (controle de entrada, conservação, estoque e saída); (iv) implementar ganhos de escala através de sistema de compras compartilhadas entre organizações ou setores de uma mesma instituição.

BIDERMAN et al. (2008) também apontam outras medidas que podem ser empregadas para fomentar as CPV, além da solução que considera o ciclo de vida, e que não trazem custos adicionais consideráveis: minimizar a necessidade de compra; agilizar a licitação; manter preços de compra competitivos; evitar a necessidade do produto (usar correio eletrônico em vez dos memorandos ou ofícios tradicionais de papel); reduzir os materiais exigidos para uma tarefa (como o empacotamento para o transporte do produto); comprar produtos e equipamento duráveis, reparáveis e que possam ser aperfeiçoados; melhorar o armazenamento, inventários e a gerência de estoque; comprar produtos a granel e em forma concentrada; utilizar sistemas de produtos/serviço - isto significa usar, de preferência, um serviço em vez de um objeto físico para atender às necessidades dos usuários finais; adiar a substituição dos produtos (pelo maior tempo possível); treinar os funcionários para o uso mais eficiente do equipamento; garantir que seja realizado o uso máximo dos produtos no fim de sua vida útil.

Os rótulos e as certificações podem facilitar a definição de critérios nas CPV e/ ou também auxiliar na verificação da conformidade da contratação. No contexto brasileiro, há a certificação do Programa Brasileiro de Etiquetagem da Edificação (PBE-Edifica), o Selo Procel de Economia de Energia para Edificações, o selo de Alta Qualidade Ambiental HQE (AQUA-HQE) e o Selo Casa Azul Caixa, que abordam características da edificação. O PBE-Edifica e o Procel avaliam o desempenho energético da edificação, por meio dos sistemas da envoltória, iluminação e condicionamento térmico. O Selo Casa Azul é mais abrangente, avaliando seis categorias: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água e práticas sociais. A nível internacional, para edificações, há destaque para o *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), o *Démarche Haute Qualité Environnementale* (HQE) e o *Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology* (BREEAM). Quanto aos rótulos ecológicos, existem atualmente mais de 430 ativos em todo o mundo, entretanto, apesar do grande número, ainda existem muitas categorias de produtos e regiões para as quais não existem rótulos ou padrões ecológicos (UNEP, 2012).

Alguns países, como o Brasil, impõem restrições quanto ao uso de selos ambientais em compras públicas, não permitindo a exigência dos mesmos em licitações, mas é possível especificar que um produto observe os critérios estabelecidos por um determinado rótulo ou certificação (BIDERMAN et al., 2008a). Portanto, na contratação pública, a rotulagem

ambiental pode ser usada como uma prova do cumprimento das especificações, mas não se pode exigir que a comprovação seja realizada apenas por meio de um selo ou certificação específico, devendo, dessa forma, aceitar outros meios que considerem os mesmos critérios e que não sejam autodeclaradas, isto é, sem a verificação de terceira parte (ICLEI et al., 2015).

As rotulagens ambientais são classificadas e devem ser formuladas a partir dos pressupostos da série de normas NBR ISO 14.020 que orientam sobre a precisão das informações, o uso de ferramentas científicas, a incorporação da abordagem do ciclo de vida e a transparência na comunicação dos resultados e do processo. De acordo com a mesma norma, as rotulagens podem ser classificadas em três tipos: (i) Rotulagem I - selo verde (ABNT NBR ISO 14024:2010 - Rótulos e declarações ambientais - Rotulagem ambiental do tipo I - Princípios e procedimentos); (ii) Rotulagem II - autodeclaração ambiental (ABNT NBR ISO 14021:2013 - Rótulos e declarações ambientais – Autodeclarações ambientais); (iii) Rotulagem III - Declaração Ambiental de Produto (ABNT NBR ISO 14025:2015 - Rótulos e declarações ambientais - Declarações ambientais de Tipo III).

A rotulagem Tipo III, de caráter voluntário, apresenta informações quantificadas do produto, pois são baseadas nos resultados da metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e devem ser verificadas por terceira parte (isto é, a parte que verifica não deve ter relação nem com o operador de programa da rotulagem, nem com o cliente e nem com o executante do estudo). Mais conhecida por Declaração Ambiental de Produto (DAP), a rotulagem de Tipo III tem caráter informativo e descritivo das características ambientais de processos produtivos e, dessa forma, não tem caráter classificatório, cabendo ao consumidor avaliar e comparar os produtos. Para a elaboração de uma DAP devem ser seguidas as Regras de Categoria de Produto (RCP), que definem o método de levantamento e organização de dados para uma família de produtos da mesma natureza. A partir disso, é possível realizar a comparação de produtos com a mesma funcionalidade, pois seus dados foram coletados e calculados respeitando as mesmas regras.

No Brasil o sistema de DAP foi instituído a partir da Portaria nº 100/2016 e está sendo operado pelo Inmetro. Para o emprego em Compras Públicas essa é a rotulagem mais recomendada, porém o avanço da sua implementação depende de fatores como a existência de banco de dados de ACV; um programa bem definido e com RCP definidas; o tempo de existência; e a institucionalização do programa (HOE; PIRES, 2017). Os sistemas de avaliação de edifícios, tais como AQUA-HQE e LEED versão 4, além de incorporarem

recortes da metodologia de ACV, também incorporam as DAPs em suas avaliações. Ambas bonificam projetos que utilizam produtos que tenham DAP: (i) no AQUA-HQE, as DAP são valorizadas para os níveis mais elevados da categoria 2, e a pontuação é determinada pela parcela de declarações disponíveis para cada família de produtos; (ii) na versão 4 do LEED, dois pontos são possíveis para projetos que possuem declarações ambientais que demonstram uma redução no impacto ambiental em relação a média da indústria (EPD, 2018a).

Carvalho (2017) aponta que no contexto brasileiro, além dos selos nacionalmente reconhecidos e legalmente exigidos, como o PROCEL, o Tribunal de Contas da União não incentiva o uso de rótulos como requisitos de aceitação ou habilitação, visto as inúmeras decisões anteriores de impugnação de processos de compra. Ainda de acordo com a autora, a instituição justifica seu posicionamento através da alegação de que as empresas não estariam preparadas para tais exigências e, caso fossem obrigatórias, causariam desequilíbrio entre fornecedores, com uma direta quebra de competitividade do certame. As certificações atestam o cumprimento de uma ou mais características e não são verificadas por terceira parte, enquanto que as DAP são vistas como uma política de incentivo e baseadas em dados quantificados e verificados (garantia e confiabilidade dos dados). Dessa forma, a incorporação da sustentabilidade nas compras públicas por meio das certificações é um caminho mais longo do que por meio das DAP. Hoe e Pires (2017) defendem uma mudança na lei de licitações que prevê a inclusão de uma margem de preferência para produtos sustentáveis, assim como ocorre para micro e pequenas empresas, que poderiam ser comprovadas pelas DAP e o que alavancaria a implementação do programa DAP pelas empresas nacionais.

Para que as DAPs sejam implementadas em países em desenvolvimento, como o Brasil, é preciso identificar as barreiras e oportunidades do processo e da ferramenta (ARVIZU-PIÑA; BURGOS, 2017). No contexto europeu, Ibáñez-Forés et al. (2016) identificam as potencialidades: (i) comunicação objetiva de informações; (ii) melhora da imagem corporativa; (iii) comunicação de grande volume de informações ambientais. Em outro estudo, Gelowitz e McArthur (2016), por meio de um questionário com projetistas que utilizaram as DAPs no processo de certificação LEED versão 4, mapearam os principais benefícios do uso dos rótulos tipo III da perspectiva do projetista: (i) resultados verificados por terceira parte; (ii) as DAPs ajudaram a equipe a tomar decisões conscientes, adicionando profundidade às discussões de seleção; (iii) aumento do nível de conscientização e educação ambiental no escritório, pois havia maior disponibilidade de informações transparentes.

As principais barreiras para a expansão do uso de DAP incluem: (i) questões financeiras - custos do processo e da ACV; (ii) desconhecimento do processo; (iii) dificuldades de interpretação dos dados (IBÁÑEZ-FORÉS et al., 2016). Os países em desenvolvimento enfrentam obstáculos adicionais, como a ausência ou atraso na implementação de regulamentos com abordagem do ciclo de vida e a dificuldade das indústrias, principalmente as pequenas e médias, de atender tais regulamentações (ARVIZU-PIÑA E BURGOS, 2017). Hoe e Pires (2017) apontam que as fraquezas do Sistema Brasileira de DAP incluem o reduzido número de profissionais capacitados para elaboração do rótulo e a falta de infraestrutura para operacionalizar; o que traz o risco de não integração das RCP brasileiras com outras do mundo e a inexistência de organismos nacionais de terceira parte para a verificação dos dados.

2.7 REVISÃO DE PROCESSOS DE CPV

Para a verificação dos modelos de processos adotados no contexto nacional e internacional, foi realizada revisão de literatura em manuais e outros trabalhos acadêmicos, bem como investigação nas plataformas online de cada país ou grupo.

2.7.1 Análise do contexto nacional

As CPV vem sendo abordadas no contexto internacional há bastante tempo e, apesar do Brasil não estar alinhado com todas as tendências e recomendações existentes, verifica-se que há casos bem sucedidos no contexto nacional. As primeiras manifestações nesse sentido ocorreram nos estado de Minas Gerais, estado de São Paulo e cidade de São Paulo; escolhidos pelo ICLEI como governos-pilotos para a implantação do Projeto Compras Públicas Sustentáveis Brasil (CPS-Brasil) em 2008. Tal projeto tem por finalidade o fomento do consumo e da produção sustentável nos negócios públicos e nas compras, apoiando no mercado o desenvolvimento econômico, social e ambiental (ICLEI et al., 2015).

O estado de São Paulo vem implementando desde 2008 o conceito de compras públicas sustentáveis através do “Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis” instituído pelo Decreto estadual nº. 53.336. Ele também prioriza os produtos que contam com o Selo Socioambiental Estadual, instituído pelo Decreto estadual nº. 50.170 em 2005. O Sistema Estratégico de Informações do Estado (SEI) é uma plataforma online que tem por finalidade padronizar e facilitar as contratações públicas. Ali constam informações do Cadastro de

Serviços Terceirizados (CADTERC) e do Catálogo de Materiais do Sistema Integrado de Informações Físico- Financeiras (CADMAT/SIAFISICO).

A cidade de São Paulo, visando diminuir o desmatamento ilegal das florestas na Amazônia, implementou em 2009 o Programa Madeira é Legal e em parceria com o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas criou o manual “Madeira: Uso Sustentável na Construção Civil”. O objetivo era promover o uso de madeira de origem legal e certificada na construção civil e fortalecer a cooperação entre as partes interessadas - entidades da construção civil, governo, associações, produtores e distribuidores de madeira - para preservar a floresta (ICLEI, 2009a). Há destaque para algumas lições aprendidas no processo (ICLEI, 2009a): (i) a importância do poder público tomar a iniciativa e fomentar melhores práticas; (ii) os consumidores têm poder e capacidade de formatar os mercados ao escolherem e priorizarem produtos ou ações mais sustentáveis; (iii) as cadeias produtivas devem permitir que os seus processos produtivos sejam mais transparentes e acessíveis para verificação dos consumidores, seja governo ou público em geral; (iv) as cadeias produtivas devem ser responsabilizadas pelos seus processos e penalizadas caso os mesmos não estejam em consonância com os princípios ou objetivos do desenvolvimento sustentável; (v) as leis ambientais existentes são apropriadas, mas precisam de uma estrutura de suporte para garantir o seu pleno cumprimento.

No estado de Minas Gerais foram adotados critérios sustentáveis nas despesas da administração pública em 20 produtos de cinco categorias: materiais de escritório, equipamentos de informática, obras de pavimentação, refeições (delegacias, penitenciárias e hospitais públicos) e medicamentos. O relatório do ICLEI (2009b) aponta que houve economia de R\$ 77 milhões nas compras efetuadas entre maio de 2007 e janeiro de 2009. Além disso, também foram empregados esforços no uso racional da água e da energia elétrica; aproveitamento máximo dos alimentos; eliminação de desperdícios; e coleta seletiva de lixo.

Calvacanti et al. (2017) realizam um diagnóstico do modelo de compras públicas de Minas Gerais e aponta os aspectos positivos do mesmo: (i) existência de arcabouço específico para as CPS em nível estadual, além das normas nacionais; (ii) modelo centralizado, coordenado pela Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão de Minas Gerais, baseado em compras compartilhadas de bens de uso comum via Sistema de Registro de Preços; (iii) existência de Catálogo de Materiais Sustentáveis com especificações técnicas detalhadas (não genéricas), codificadas em itens; (iv) monitoramento de ganhos econômicos decorrentes das práticas

adotadas no âmbito das compras públicas. Tais medidas foram efetivas em Minas Gerais e podem ser replicadas em outros estados brasileiros.

No contexto brasileiro, verificou-se que há potencial de aprimoramento na abordagem das CPV e um dos modos de promover melhorias é através do estudo e acompanhamento de experiências desenvolvidas por outros países, que devem servir como referência para o governo brasileiro (CALVACANTI et al., 2017).

2.7.2 Análise do contexto internacional

2.7.2.1 União Europeia

A União Europeia (UE) apresenta uma estrutura consolidada em CPS e há um número considerável de membros que adotam medidas de licitações sustentáveis. Os contratos públicos são orientados por quadros políticos nacionais, associados a um quadro político geral concebido para abrir o mercado de contratos públicos da UE à concorrência, proibindo as políticas de "compra nacional" e promovendo a livre circulação de bens e serviços (BRAMMER; WALKER, 2011). Em março de 2004, uma diretiva definiu que as autoridades públicas da UE podem incluir critérios ambientais em seus procedimentos licitatórios (BIDERMAN et al., 2008a).

Para facilitar a inserção das CPV na esfera pública, a UE desenvolveu diversos recursos para uso das autoridades públicas: (i) os critérios de CPS comuns e relatórios técnicos abrangendo 21 grupos de produtos e serviços; (ii) o manual "*Buying Green! Handbook on Environmental Public Procurement*" que fornece instruções aos compradores sobre aspectos legais e práticos das CPV; (iii) um espaço para tirar dúvidas; (iv) uma rede de comunicações para informar sobre notícias e eventos; (v) uma lista de respostas para as perguntas frequentes; (vi) um glossário dos principais termos e conceitos relacionados; (vii) a plataforma online com estudos, projetos, vídeos, redes, exemplos, materiais de treinamento e documentos para o desenvolvimento de novos critérios.

As CPV devem ser baseadas em critérios ambientais claros, justificáveis, verificáveis e baseados em uma abordagem de ciclo de vida, pois apresenta base de evidências científicas (EU, 2010). Os critérios comuns das CPV da UE têm por objetivo ajudar as entidades a identificar e adquirir produtos, serviços e obras mais sustentáveis e, os mesmos são regularmente revisados e atualizados para levar em conta os dados mais recentes de produtos, novas tecnologias, desenvolvimentos de mercado e mudanças na legislação (EU, 2016). A

maioria dos relatórios técnicos contendo os critérios estão disponíveis em todas as línguas oficiais da UE e trazem informações sobre: a definição do objeto, especificações técnicas ou funcionais mínimas; principais impactos ambientais durante a produção, fase de uso e fim de vida; tecnologias existentes; legislação; disponibilidade de mercado e considerações de custo (EU, 2016). Os critérios dividem-se em critérios de seleção, especificações técnicas, critérios de adjudicação e cláusulas de execução do contrato (UE, 2016b).

O Reino Unido, além de adotar a abordagem do pensamento do ciclo de vida em suas aquisições, incorporou o conceito de “melhor valor do dinheiro” (*best value money*) que otimiza a combinação dos conceitos de custo total do ciclo de vida e qualidade, permitindo que os órgãos públicos levem em consideração os objetivos de políticas sociais e ambientais em suas atividades de aquisição (BRAMMER; WALKER, 2011).

O envolvimento da Suécia em discussões e programas ambientais é de longa data e, em 2011, iniciou o seu programa de compras públicas verdes, em parceria com entidades públicas e empresas, com prioridades baseadas em estudos científicos de ciclo de vida e análises econômicas (BIDERMAN et al., 2008a). O modelo de compras sueco se desenvolve a partir de um sistema unificado para a realização das compras e contratações por parte das entidades públicas, também é voluntário e centralizado. O sistema é apoiado e gerido por duas entidades: a *Swedish Competition Authority* e a *Swedish Environmental Management Council* (SEMCO). A primeira é o órgão de supervisão dos contratos públicos cuja tarefa é verificar se a contratação pública está organizada em benefício da sociedade e dos participantes de mercado e a supervisão para que eles observem os itens da Lei dos Contratos Públicos da Suécia (2016: 1145 - LOU), que é principalmente baseada na Diretiva da UE relativa aos contratos públicos (KONKURRENSVERKET, 2018).

A SEMCO é uma organização nacional criada com o objetivo de incentivar o consumo e funcionamento sustentáveis de organizações e empresas públicas e privadas, cujas atividades são financiadas pelo Estado Sueco. A entidade atua no fomento das CPV nos grupos dos setores público e privado por meio de: (i) elaboração de publicações e boletins trimestrais sobre requisitos para DAP e gestão ambiental de compras e aquisições; (ii) banco de dados de RCP cobrindo aproximadamente 70 categorias de produto para DAP; na elaboração de critérios de contratações de produtos e serviços; (iii) realização de cursos e treinamentos para o setor público e privado; (iv) medição através de informações quantificadas, baseadas em ACV, para desempenho ambiental de produtos e serviços (KONKURRENSVERKET, 2018).

Calvacanti et al. (2017) analisaram o modelo sueco e constaram que a Suécia é considerada um dos países pioneiros no estabelecimento de políticas relacionadas às compras públicas sustentáveis, e que muitas de suas contratações ocorrem por meio dos “acordos-quadro”. Nesse sistema, visando antecipar problemas e tornar o processo mais rápido e barato, os preços e todos os termos contratuais considerados relevantes, com exceção das quantidades adquiridas ou contratadas, são previamente estabelecidos e acordados entre os fornecedores e os órgãos contratantes. Os autores ainda apontam duas diferenças principais entre o modelo sueco e o modelo brasileiro. A primeira se refere ao pioneirismo da adoção de políticas ambientais na Suécia, tal adoção precoce difere do cenário brasileiro e promoveu conscientização coletiva, o que se refletiu nas compras públicas. A segunda diferença está atrelada à gestão política, a temática das CPV está inserida em grandes projetos na Suécia e sua eficácia foi reconhecida, entretanto não há uma legislação específica de caráter mandatório que obrigue a sua realização por parte das instituições públicas. De acordo com os autores, essa política de natureza voluntária não seria viável na realidade brasileira.

As capacitações gratuitas e frequentes, promovidas pelo governo Sueco, destinadas tanto aos gestores públicos como aos fornecedores, contribuíram para o sucesso do modelo de CPV. As discussões promovidas ali e também pelo fórum online do SEMCO corroboram para o desenvolvimento de padrões e critérios de desempenho ambiental, pois são debatidas e legitimadas por diversos atores envolvidos nos processos de aquisição – público, privado, acadêmico, não governamental, entre outros.

2.7.2.2 EUA

O modelo norte-americano de compras e contratações públicas é um dos mais avançados do mundo e destaca-se por incorporar medidas capazes de reduzir as emissões de gases do efeito estufa por parte dos EUA e as desigualdades regionais, além de promover as CPS (CALVACANTI et al., 2017). As CPS dos EUA são reguladas pelo Regulamento nº 12.873 (*Executive Order n° 12.873*), aprovado em 2009, que regulamenta as licitações públicas quanto ao respeito ao cidadão e ao meio ambiente, inserindo a obrigatoriedade de aquisições de materiais reciclados; e pelo Plano de Ação Climática que estabelece medidas para a redução das emissões dos gases de efeito estufa (BIDERMAN et al., 2008a). Calvacanti et al. (2017) destacam que a política de CPS dos EUA é de caráter voluntário e descentralizado, no qual cada instituição deve elaborar o seu próprio plano anual de desempenho sustentável, o *Strategic Sustainability Performance Plan*, entretanto devem estar alinhadas às diretrizes do

documento *Green Procurement Compilation* (GPC) estabelecido pela *General Services Administration* (GSA) por meio do Serviço de Compras Federal.

A GSA é um órgão federal que tem por missão oferecer qualidade e economia em imóveis, aquisição, tecnologia e outros serviços de apoio em todo o governo (GSA, 2018). Atualmente, por meio dos departamentos de Serviços de Edifícios Públicos, a GSA supervisiona a preservação de edifícios históricos e auxilia o governo federal na aquisição de bens e serviços com padrão adequado de desempenho e com custos adequados (GSA, 2018). Diversas melhorias ocorreram ao longo dos anos, tendo destaque: a adoção de iniciativas governamentais eletrônicas de negócios, no início dos anos 2000; o desenvolvimento, nos anos 2000, do site *Data.gov* para promover o compartilhamento de dados e a transparência; e o lançamento, em 2016, do Portal de Aquisição para auxiliar nas atividades de contratação (GSA, 2018).

O documento GPC é um recurso destinado aos funcionários federais e aos gerentes de programas com o objetivo de organizar em uma plataforma única recursos para subsidiar os processos de compras e contratações verdes por meio de dados. Ele é baseado em sistemas de rotulagem ambiental desenvolvidos pela *US Environmental Protection Agency* (US EPA), respaldando tecnicamente a especificação de produtos com requisitos ambientais. Além disso, destaca-se que a política norte-americana de CPS prioriza as questões sociais da mesma forma que as questões ambientais, pois promove a integração e a igualdade de oportunidades para concorrentes que representam minorias, como pequenas e médias empresas e empresas geridas por mulheres (Calvacanti et al., 2017). Neste contexto, diversos produtos e serviços contam com manuais e atributos definidos, como é o caso das edificações, produtos de limpeza, eletrônicos, veículos, alimentação, materiais de escritório, papel, entre outros.

A normativa que regulamenta as aquisições do governo nos EUA é a *Federal Acquisition Regulation* (FAR), que contém um capítulo sobre a Política de Aquisições Sustentáveis (*Sustainable Acquisition Policy*), que disserta sobre regras e diretrizes sobre meio ambiente, eficiência hídrica e energética, tecnologias de energias renováveis, saúde e segurança ocupacional (CALVACANTI et al., 2017). Outras instruções sobre os processos de compra estão disponíveis no Manual de Compras GSA (em inglês *GSA Acquisition Manual* - GSAM). Outro destaque das CPS norte-americanas, apontado por Calvacanti et al. (2017), é a adoção do conceito de “*best value continuum*” que define que os preços dos bens e serviços não

devem ser considerados de forma isolada e imediatista, mas que deve ser considerado o custo total de posse que engloba todo o ciclo de vida.

2.7.2.3 Japão

O sistema japonês de compras verdes está respaldado na Lei nº 100, de 2000, que institui que todos os órgãos do governo devem desenvolver e implementar políticas de compras sustentáveis (COGO, 2015). Em 2014, foi instituída a Lei de Promoção de Compras Públicas de Produtos Ecológicos, de caráter mandatório e regulamentando a aquisição de bens e serviços que contemplem requisitos ambientais por parte das entidades estatais (CALVACANTI et al., 2017). Em seguida, foi implementada, em 2016, a Lei de Contratos Verdes que tem por finalidade regulamentar o sistema de contratos das CPV. O modelo de compras e contratações do Japão é descentralizado, de modo que cada entidade as realiza de forma autônoma, e, desde o final da década de 80, eles incorporam sistemas e mecanismos de rotulagem ambiental (CALVACANTI et al., 2017). O mais difundido e utilizado em larga escala no Japão é o Eco Mark, Rotulagem do Tipo I, que vem apoiando a utilização de requisitos ambientais nas contratações.

A rede de compras do Japão, a *Green Purchasing Network* (GPN), é uma organização privada sem fins lucrativos composta por mais de 2.800 entidades públicas e privadas, que em processo colaborativo promovem as compras sustentáveis (BIDERMAN et al., 2008; GPN, 2018). Foi criada em 1996 e tem por objetivos: divulgar o conceito e promover a prática de compras ecológicas entre os governos, empresas e consumidores centrais e locais, bem como fornecer orientações e informações necessárias para praticar compras ecológicas (GPN, 2018). As principais atividades desenvolvidas pela GPN e divulgadas em seu site são:

- Apoio para promoção de CPV: oferece sessões de treinamento e seminários para promover e compartilhar o conhecimento e também auxilia os governos locais a desenvolver sua própria política de aquisições, manuais e materiais de treinamento;
- Diretrizes: elabora listas com os aspectos ambientais relevantes que devem ser considerados no processo de contratação de serviços e produtos;
- Banco de dados de produtos ecológicos: divulga informações ambientais sobre produtos e serviços e destaca aqueles que atendem aos critérios exigidos em sua legislação (*Basic Policy of the Act on Promoting Green Purchasing*);

- Premiação das melhores práticas em Compras Verdes: o *Green Purchasing Award* é o prêmio que reconhece as melhores práticas de CPV e tem sido uma ferramenta importante na disseminação da prática e no incentivo de fabricantes e consumidores.

A GPN é baseada em quatro princípios principais: (i) considerar se há a necessidade de compra do produto; (ii) considerar o ciclo de vida dos produtos e serviços desde a extração de matérias-primas até o descarte; (iii) selecionar fornecedores que realizam esforços conscientes para a mitigação de impactos ambientais; (iv) criar bancos de informações sobre produtos, serviços e fornecedores, de modo a auxiliar nas compras verdes (GPN, 2018). Além disso, a GPN também disponibiliza, através do "*Green Purchasing Guidelines*", diretrizes para as categorias de produto listadas a seguir: papel para impressões e cópias; copiadoras, impressoras e máquinas de fax; papel higiênico; lenço de papel; aparelhos de ar condicionado; mobiliário de escritório; televisores; computadores pessoais; refrigeradores; uniformes e roupas de trabalho; artigos de papelaria e material de escritório; máquinas de lavar roupa; equipamentos de iluminação; automóveis; hotéis e pousadas; instalações sanitárias; alimentos processados; transporte de caminhão (IGPN, 2018).

Em 2005, a GPN fundou a Rede Internacional de Compras Verdes (*International Green Purchasing Network - IGPN*), uma organização de compras verdes do Japão aliada a outras organizações dentro e fora do país, que tem por objetivo expandir as atividades de Compra Ecológica internacionalmente, promover a difusão de produtos que respeitem o meio ambiente e o desenvolvimento de serviços e atividades de compras verdes, além de compartilhar estas informações internacionalmente (ROSSATO; BELLEN, 2011). A IGPN é baseada na Declaração de Sendai sobre Compras Verdes estabelecida na Primeira Conferência Internacional sobre Compras Verdes realizada na cidade de Sendai, Japão, em 2004, que reuniu mais de 1.000 representantes de 37 países (IGPN, 2018).

2.7.2.4 Coréia do Sul

Um dos primeiros países do mundo a aprovar uma lei federal de compras sustentáveis, Lei nº 7.296:2004, foi a Coréia do Sul, que tinha por objetivo fomentar, consolidar e expandir o mercado de produtos sustentáveis e foi firmada por meio de um acordo voluntário celebrado pelo governo em conjunto com as empresas (BIDERMAN et al., 2008a). O modelo de compras adotado é misto (30% centralizado e 70% descentralizado) e visa as Compras Públicas Verdes (CPV), enfoque prioritário na dimensão ambiental, e se destaca pela utilização de requisitos de rotulagem ambiental, sistemas de monitoramento, divulgação de

informações e dados estatísticos e a contabilização dos benefícios proporcionados pela política de compras sustentáveis vigente no país (CALVACANTI et al., 2017).

Um dos pilares do sistema de compras sul coreano é o Programa Coreano de Rotulagem Ambiental, instituído em 1992, programa estatal que regulamenta os processos de certificação e selos verdes, que auxiliam na identificação de produtos e serviços sustentáveis promovendo a conservação de energia e recursos, minimizando, assim, a poluição em todas as etapas de produção de bens (BIDERMAN et al., 2008a). O programa é gerido pelo Instituto Ambiental e Tecnológico Coreano (*Korean Environmental Industry and Technology Institute - KEITI*) e, a partir de 2005, o uso de rótulos e certificações em aquisições públicas passou a ser obrigatório sempre que haja produtos disponíveis com tais informações. O KEITI é uma entidade semi governamental vinculada ao Ministério do Ambiente que, além de gerir os sistemas de certificações ambientais, busca auxiliar no gerenciamento ecológico de empresas e desenvolver técnicas para resolver problemas ambientais (NAM, 2019).

Há destaque para dois rótulos ecológicos, o Rótulo Ecológico Coreano (*KoreaEcolabel*), rotulagem de tipo III, e o *Recycled Mark*, rótulo ecológico voltado para produtos de conteúdo reciclado. De acordo com Calvacanti et al. (2017), a instituição do sistema de rotulagem coreano ocorreu concomitante com a criação do arcabouço jurídico de compras públicas, o que permitiu a redução de custos para a definição de normas de compras verdes e a definição de critérios, visto que as aquisições públicas aplicam os critérios presentes nos rótulos, bem como exigem a comprovação de desempenho por meio dos rótulos. Ainda, segundo os autores, inicialmente as agências estatais identificaram dificuldades em encontrar fornecedores e produtos inseridos em sistemas de rotulagem ambiental, além da ausência de sistema de monitoramento. Tal carência melhorou em 2005, com a promulgação de normativa voltada à promoção de CPV, permitindo que a política coreana adquirisse eficácia.

Outro eixo importante do sistema sul coreano é o Serviço de Contratações Públicas (*Public Procurement Service - PPC*), que, a partir de 1961, tornou-se uma agência central de compras (PPS, 2019a). Atualmente o PPS gerencia as seguintes funções: (i) contratos domésticos e estrangeiros para instituições públicas; (ii) contratos para os principais projetos de construção do governo; (iii) estoque e fornecimento de matérias-primas; (iv) coordenação e auditoria de questões de propriedade do governo; (v) gestão e operação do *Korea On-line E-Procurement System* (KONEPS)(PPS, 2019b).

O sistema de compras online, KONEPS, foi criado em 2002 pela PPS, com o objetivo de permitir a condução de todo o processo de aquisição e contratação pública, desde os convites para o processo de compra, a licitação e os pagamentos. Os avanços desenvolvidos pela Coreia do Sul foram reconhecidos pela comunidade internacional em duas ocasiões. Na primeira, em 2003, a ONU entregou o Prêmio de Serviço Público à PPS em reconhecimento às suas inovações do sistema de compras consideradas transparentes e eficientes (PPS, 2019a). E, em 2004, no segundo reconhecimento, a ONU consagrou o KONEPS como o Modelo de Melhor Prática em termos de *e-Procurement* (PPS, 2019a).

O êxito do modelo coreano pode ser atrelado aos seguintes fatores: (i) incorporação de requisitos ambientais nos processos de aquisições e contratações; (ii) adoção de rotulagens ambientais; (iii) incentivos públicos às empresas que produzem em consonância com requisitos ambientais; (iv) compartilhamento e divulgação das melhores práticas; (v) disponibilização de treinamentos e orientação frequente às entidades públicas compradoras (diretrizes podem mudar a cada ano, assim como mudam as pessoas encarregadas de realizar as compras); (vi) monitoramento das respectivas aquisições e contratações; (vii) planejamento anual das instituições com definição de metas relativas às CPV; (viii) avaliação dos funcionários e das instituições quanto à proporção dos gastos totais e ao incremento das compras verdes; (ix) arranjo institucional integrado entre PPS e KEITI, permitindo um acompanhamento mais eficiente e menos oneroso (CALVACANTI et al., 2017).

3 COMPRAS PÚBLICAS VERDES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Além das barreiras apontadas para os processos de CPV em geral, há ainda aquelas específicas do setor da construção civil. A indústria da construção civil apresenta características que a distingue das demais e que aumentam o grau de complexidade inerente, pois os edifícios são únicos, sua vida útil é de décadas, eles têm múltiplas funções e são montados localmente (BASBAGILL et al., 2013). A primeira característica peculiar é que a construção civil é baseada em projetos e cada projeto é único e determinado por características específicas, atreladas às necessidades do cliente e ao local de implantação (condições climáticas, topográficas, culturais, entre outras), o que dificulta os processos de padronização (ANTÓN; DÍAZ, 2014).

Diferentemente de bens de consumo comuns, uma edificação possui uma larga duração ou ciclo de vida, e conseqüentemente seus impactos não se limitam apenas a construção da edificação, estes se iniciam na extração e produção da matéria-prima a ser utilizada na construção, transporte até o canteiro de obras, produção do edifício, operação da edificação (consumo de energia, consumo de água, etc.), manutenção da edificação (necessária para garantir a sua segurança em uso) e, finalmente, sua disposição final (CEN EN 15978, 2011). Para avaliar e melhorar o desempenho do edifício, o método da ACV tem sido amplamente aceito e está no centro dos padrões atuais para a avaliação da sustentabilidade da construção (RÖCK et al., 2018). Esta forma de análise envolve uma abordagem holística que não diz respeito apenas aos limites industriais do processo, mas também à natureza das matérias primas e recursos energéticos, diretos e indiretos, necessários, e ainda ao destino dos resíduos e subprodutos de cada etapa, além do próprio produto após sua vida útil (TAVARES, 2006).

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) pode ser definida como a compilação e a avaliação das entradas e saídas e dos potenciais impactos ambientais de um produto ao longo do seu ciclo de vida (ABNT, 2009b). Ciclo de vida é a expressão usada para referir-se a todas as etapas e processos de um sistema de produtos ou serviços, englobando toda a cadeia de produção e consumo, considerando aquisição de energia, matérias-primas e produtos auxiliares; aspectos dos sistemas de transportes e logística; características da utilização, manuseio, embalagem e consumo; sobras e resíduos e sua respectiva reciclagem ou destino final.

A aplicação da ACV atua como ferramenta estratégica de auxílio para os tomadores de decisão, pois contabiliza, por meio de inventário, todos os fluxos (matérias-primas, energia, produto, co-produtos e resíduos) de um produto ou atividade em todas as suas fases (extração de matérias-primas, transporte, fabricação, uso e fim de vida); sendo, dessa forma, possível identificar os efetivos impactos que o processo pode gerar sobre o meio ambiente e sociedade (SOARES et al., 2006). A metodologia também permite estabelecer e avaliar indicadores que mensuram de forma quantitativa e explicitamente os impactos ambientais relativos ao processo de produção do material e os relativos a todo o setor da construção civil. Os resultados dos cálculos dos impactos da cadeia produtiva ao meio ambiente podem ser expressos através de distintas métricas (categorias de impacto), como, por exemplo, a extração de recursos energéticos não renováveis (em MJ) e mudanças climáticas (“carbon footprint” ou pegada de carbono, em kg CO₂-eq.).

Há um conjunto de normas da série ISO 14.000 que orientam a aplicação da ACV: NBR ISO 14.040:2009 estabelece os princípios gerais; NBR ISO 14.044:2009 apresenta requisitos e orientações para a aplicação da ferramenta; e, a NBR ISO 14.049:2014 traz exemplos ilustrativos. No contexto da construção civil no plano internacional há destaque para a EN 15.978. As etapas desse estudo de ACV seguem os pressupostos estabelecidos pela NBR ISO 14.040:2009 e suas fases estão descritas a seguir.

Na Fase 1 de Definição do objetivo e do escopo da ACV, são delimitados detalhadamente os limites dos sistemas de estudo e são definidas as limitações e adequações a serem realizadas, para reduzir a subjetividade dos resultados, garantindo que os mesmos sejam fidedignos. O objetivo declara: a aplicação pretendida; as razões para a execução do estudo; o público-alvo, ou seja, aquele a quem se pretende comunicar os resultados do estudo, e se existe a intenção de utilizar os resultados em afirmações comparativas a serem divulgadas publicamente. O escopo define: o sistema e as funções do produto a ser estudado; a unidade funcional; a fronteira do sistema; procedimentos de alocação; categorias de impacto selecionadas e metodologia para avaliação de impactos bem como a interpretação subsequente a ser utilizada; requisitos de dados; pressupostos; limitações; requisitos iniciais quanto à qualidade dos dados; tipo de análise crítica, se aplicável; tipo e formato do relatório requerido para o estudo. A ACV é uma técnica iterativa e, à medida que dados e informações são coletados, vários aspectos do escopo podem exigir modificações visando atender ao objetivo original do estudo.

Na Fase 2 ocorre a análise de inventário que envolve a coleta de dados e procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e saídas relevantes de um sistema de produto, isto é, serão elaborados os balanços de massas e energia dos processos de fabricação, considerando distintas opções de alocação. A condução de uma análise de inventário é um processo iterativo. À medida que dados são coletados e se amplia o conhecimento sobre o sistema, novos requisitos ou limitações dos dados podem ser identificados, requerendo mudança nos procedimentos de coleta de dados, de modo que os objetivos do estudo possam ainda ser satisfeitos.

A Fase 3 de Avaliação de Impacto da ACV tem como objetivo estudar a significância dos impactos ambientais potenciais, utilizando os resultados do Inventário do Ciclo de Vida (ICV). Em geral, esse processo envolve associar dados de inventário com categorias de impacto específicas e indicadores de categoria, tentando dessa forma entender tais impactos. A fase de AICV também fornece informações para a fase de interpretação do ciclo de vida. Para o cálculo dos impactos relacionados ao ciclo de vida das edificações poderão ser aplicados softwares comerciais, ou softwares livres.

Por fim, a Fase 4 de Interpretação dos resultados é aquela em que as constatações da análise de inventário e da avaliação de impacto são consideradas em conjunto; no caso de estudos de Inventário de Ciclo de Vida (ICV), somente as conclusões da análise de inventário serão consideradas. Convém que a fase de interpretação da ACV forneça resultados que sejam consistentes com o objetivo e escopo definidos e que levem a conclusões, expliquem limitações e permitam recomendações. Nesta etapa, será realizada a interpretação dos resultados obtidos, confrontando o desempenho ambiental dos produtos e processos avaliados. Também será realizada a verificação da confiabilidade dos dados e das incertezas associadas. Estes resultados serão apresentados de forma gráfica e didática, permitindo aos profissionais da área escolhas mais conscientes em relação à seleção de materiais e ao projeto de edificações. Com base nos resultados obtidos, pode haver a identificação das etapas e processos mais críticos de cada material. Por fim, podendo ser propostas modificações e ações para mitigar os impactos ambientais atrelados ao processo produtivo.

A metodologia de ACV tem potencial de incentivar a demanda e o fornecimento de produtos que causam menos impacto no meio ambiente, através da comunicação de dados precisos, passíveis de verificação e confiáveis. Dessa forma, é possível conduzir o mercado num processo de desenvolvimento sustentável e melhoria contínua, respeitando e protegendo o

ambiente natural. Além disso, a ACV busca uma relação mais adequada entre custos e benefícios, pois permite a consideração não apenas dos custos a curto prazo, mas também dos desembolsos a médio e longo prazo e mapeia quais os aspectos ambientais atrelados aos mesmos. Portanto, os tomadores de decisão poderão fazer suas escolhas através de dados científicos gerados por uma ferramenta normalizada e consolidada mundialmente, o que garante segurança jurídica, e possibilita a mitigação dos impactos associados aos atuais padrões de consumo e produção.

3.1 ACV NAS CPV

Com o intuito de identificar a abordagem das ferramentas de ACV e Custo do Ciclo de Vida (CCV) nas CPV foi desenvolvida uma pesquisa na plataforma *Scopus* considerando documentos publicados entre os anos de 2008 e 2018. Ao total foram encontrados dezoito artigos e o reduzido número de publicações enaltece a necessidade de novos estudos que explorem o tema de CPV e ACV. A abordagem das ferramentas apresenta variações entre os artigos: quatro deles aplicam a metodologia de ACV em CPV (BARTOLOZZI et al., 2018; MIRABELLA et al., 2014; MORETTI et al., 2013; TARANTINI et al., 2011); um aplica a metodologia de CCV fora do contexto das contratações públicas (KOTAJI; LOEBEL, 2010); dois aplicam a ACV e apenas citam CPV (CRUZ; KLEIN; STEINER, 2016; SCHLEGEL et al., 2016); outros dez debatem e/ou citam apenas as metodologias e as CPV (CHOMKHAMSRI et al., 2017; FLORES et al., 2016; GARCÍA-ERVITI et al., 2015; KAMAR; HAMID, 2012; KORNEVS et al., 2014; KUO et al., 2017; LUTTENBERGER; LUTTENBERGER, 2017; MILIOS, 2017; WILOSO et al., 2018); e, por fim, uma publicação apresenta requisitos de desempenho ambiental (RIETBERGEN; BLOK, 2013).

Quanto à localização geográfica, observa-se que há uma concentração de estudos na Europa, principalmente na União Europeia. Isso, certamente, é um reflexo da consolidação dos programas ambientais ali implementados, bem como da crescente preocupação em mitigar os impactos humanos por meio das mudanças no modo de produzir e consumir. E verifica-se que há um crescente interesse, ao longo da Europa, em produzir e implementar guias que orientem e comuniquem o comportamento ambiental de produtos e organizações (EC, 2013).

Dois outros estudos complementam a pesquisa sobre o contexto e as formas de aplicação das CPV. O primeiro deles, desenvolvido por Ruparathna e Hewage (2015), visava identificar as práticas correntes em compras sustentáveis no setor de construção do Canadá, e desenvolveu

como uma de suas etapas uma Revisão de Literatura. A pesquisa foi elaborada com as palavras chave "*sustainable procurement*" na plataforma *Compendex engineering village*, que retornou 18 artigos de revistas entre 1864 e 2015 que estavam relacionados à arquitetura, engenharia ou a indústria da construção. Segundo os autores, o reduzido número de publicações está atrelado com o fato do tema ser emergente durante os anos recentes. Algumas das considerações provindas da revisão de literatura desenvolvida pelos autores estão descritas a seguir:

- A maioria das publicações acadêmicas que se relacionam a aquisições de construções está centrada na identificação ou desenvolvimento de critérios ambientais;
- As compras públicas eletrônicas (*e-procurement*) são uma tendência crescente;
- Agendas de ação climática estão promovendo métodos de aquisição inovadora que incorporam a emissão de carbono como um critério para avaliação das propostas;
- As aquisições do setor de construção civil diferem da aquisição de mercadorias, pois no momento do processo de contratação os trabalhos ainda não começaram, de modo que, muitos parâmetros são desconhecidos, tornando a implementação da aquisição sustentável mais complexa (Varnäs, 2008).

O segundo artigo incluído na análise foi o elaborado por Cheng et al. (2018) que realizaram uma revisão sistemática de literatura entre os anos 2000 e 2016 sobre Compras Públicas Sustentáveis (CPS) a fim de desenvolver um modelo conceitual das fases e identificar lacunas de pesquisa. Os autores apontam que os trabalhos que discutem as CPS se concentram, principalmente, nos impactos específicos da implementação das compras, enquanto discussões comparativas com outras ferramentas sobre inovação e eficiência estão atrasadas. Outras considerações provindas da revisão desenvolvida pelos autores estão descritas abaixo:

- Uma das medidas principais para a adoção das CPV foi o incentivo da prática por meio da legislação;
- Há destaque para um grande número de publicações nos últimos quatro anos de análise (2012 a 2016) com 41 artigos e uma predominância geográfica, com 57 artigos provenientes da Europa;
- Poucos estudos mencionaram a ACV, ou CCV e os rótulos ecológicos. Outros tópicos pouco abordados são a eficiência e a eficácia das CPV, o que indica que são tópicos que precisam de mais trabalho de pesquisa;
- O foco da literatura mudou ao longo do tempo, de conceitos gerais para tópicos mais concretos. Antes de 2013, os conceitos mais citados enfatizavam o processo de aquisição. De 2013 a 2016, a prática e o impacto foram os conceitos mais citados.

As revisões de literatura desenvolvidas no presente trabalho e pelos outros dois artigos analisados apontam que há uma carência de estudos sobre CPV, principalmente no setor da construção civil, e incluindo a metodologia de ACV e de CCV.

3.2 ACV NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A ACV, por considerar a perspectiva do ciclo de vida, pode ser aplicada à tomada de decisões, visto que permite mapear os impactos e identificar oportunidades de melhoria no desempenho ambiental dos edifícios (RODRIGUES; FREIRE, 2014). De acordo com a EN 15804:2012+A1:2013, no contexto da edificação, há quatro fases principais: (i) A1-A3: Produto (suprimento de matérias primas, transporte e manufatura); (ii) A4-A5: Construção (transporte e construção); (iii) B1-B7: Uso (uso; manutenção; reparos, reformas e substituições; energia operacional; consumo de água); (iv) C1-C4: Fim de vida (demolição, transporte, processamento e disposição)(BRE, 2013). E há ainda o módulo D, que aborda os benefícios além do CV através do reuso, recuperação e reciclagem.

A metodologia de ACV tem papel importante auxiliando no mapeamento dos impactos dos edifícios e permitindo a responsabilização ambiental rápida de decisões de projeto, de tal forma a orientar a tomada de decisões na busca de soluções avançadas (BARROS; SILVA, 2016). A etapa mais desafiadora na aplicação da metodologia de ACV é a elaboração do inventário do ciclo de vida que exige a coleta de dados com precisão dos fluxos de insumos, como matérias-primas, água e energia, bem como de produtos, incluindo emissões atmosféricas, liberações para o solo e efluentes hídricos (BABAIZADEH et al., 2015). No trabalho desenvolvido por Antón e Díaz (2014), por meio de revisão de literatura, eles mapearam algumas limitações ou dificuldades para a aplicação da ACV: (i) dados de qualidade e específicos nem sempre estão disponíveis ou atualizados, podendo afetar a qualidade dos resultados, através de suposições ou adequações; (ii) complexidade do processo e dos resultados; (iii) os padrões ISO contêm apenas recomendações, deixando margem para algumas escolhas na aplicação da metodologia e modelagem dos sistemas de produto.

Além das dificuldades apontadas anteriormente, há aquelas atreladas ao setor da construção civil, pois os edifícios são produtos únicos, com vida útil longa, múltiplas funções e construção *in loco*; o que incorpora mais tempo e esforço para a implementação dos estudos de ACV de edifícios e seus componentes (BASBAGILL et al., 2013). Outra complicação é que os produtos da construção civil são compostos por uma grande variedade de elementos

diferentes, cada um com suas próprias características e produzidos, muitas vezes, de modo artesanal, isto é, não industrializado e com baixos níveis de padronização (ANTÓN; DÍAZ, 2014). Isso aumenta as dificuldades para elaboração dos inventários e fomenta dúvidas sobre a definição clara e plausível dos limites de sistemas de produto considerados.

O processo de projeto no setor da construção civil é complexo, visto que envolve um número considerável de decisões que o projetista deve tomar para as especificações de um grande número de materiais e o dimensionamento de centenas de componentes, além de atender todas as demandas dos clientes, do clima e do local de implantação. O levantamento do inventário é uma tarefa de fôlego e que nem sempre se completa de maneira satisfatória nas fases iniciais, devido ao processo de projeto fragmentado entre as equipes (de projeto arquitetônico, estrutural, hidráulico, elétrico, entre outros) e ao detalhamento tardio das especificações de material e de dimensionamento (BASBAGILL et al., 2013). Com a ausência de informações nas fases iniciais do projeto, geralmente os estudos de ACV são desenvolvidos nas fases posteriores de construção ou de uso da edificação, nas quais as soluções foram implementadas e todas as informações para aplicação do método estejam disponíveis, entretanto, os resultados da avaliação não são tão úteis para os processos de tomada de decisão que possam conduzir à reduções significativas dos impactos da construção (ANTÓN; DÍAZ, 2014; BASBAGILL et al., 2013). Sendo assim a ACV se limita a ser descritiva em retrospectiva, em vez de fornecer informações e orientação sobre como melhorar efetivamente a construção durante o projeto, além de que, as possíveis mudanças implementadas nas fases finais apresentam risco alto de custos adicionais significativos (RÖCK et al., 2018).

Os estágios iniciais de projeto são importantes para a redução do impacto ambiental do ciclo de vida dos edifícios, pois nesta fase é possível ponderar sobre cada componente da construção e suas dimensões; e decidir por aqueles que apresentem o menor impacto ambiental (BASBAGILL et al., 2013). Para que as informações de impacto ambiental sejam incorporadas ao processo de projeto e permitam a comparação de diferentes alternativas, é necessária a integração de ferramentas que calculam o desempenho ambiental por meio da ACV e da modelagem de projeto (ANTÓN; DÍAZ, 2014). Para isso, o presente trabalho busca propor um instrumento que facilite a tomada de decisão sobre o desempenho ambiental já nas fases iniciais de projeto. Com a disponibilidade das informações ambientais nessas fases, o projetista seria capaz de avaliar o desempenho do edifício de acordo com diferentes critérios. Além disso, ele também poderia visualizar as reduções potenciais dos impactos ambientais de

cada componente de construção para que possa entender quais decisões consistentemente contribuem para o impacto global de um edifício e se concentrar em fazer escolhas para as decisões mais importantes (ANTÓN; DÍAZ, 2014; BASBAGILL et al., 2013).

3.3 REVISÃO DE CASOS DE CPV

Para verificar as práticas de CPV adotadas, foram empregadas quatro fontes. A primeira é do grupo *The Global Lead City Network on Sustainable Procurement* formado por 14 cidades engajadas na transição para meios de consumir e produzir mais sustentáveis, através de aquisições públicas e inovadoras. O projeto *Sustainable Procurement Profile* tem o objetivo de divulgar os resultados do perfil das cidades e das ações implementadas por meio de documentos, que estão disponíveis na plataforma virtual do grupo. No presente trabalho, foram analisadas 10 dessas publicações, de países com ações reconhecidas em CPS e histórico mais longo de sua adoção.

A segunda fonte de dados são as publicações da Comissão Europeia, que incentiva e divulga as boas práticas em Compras Públicas Sustentáveis (CPS) e CPV. Tais publicações estão disponíveis na plataforma virtual da Instituição e são organizadas por setores de produtos ou serviços com a finalidade de fornecer informações que permitam a replicação e melhoria das experiências implementadas (EC, 2018a). Há 23 seções existentes e na presente análise foram selecionados os documentos das seções referentes a edifícios (27 documentos); eletricidade (6); produtos e serviços de jardinagem (3); iluminação interna (3); ações de implementação de CPS (10); iluminação urbana e sinais de tráfego (6); projeto, construção e manutenção de estradas (2); e projeto, construção e gerenciamento de edifícios de escritório (3).

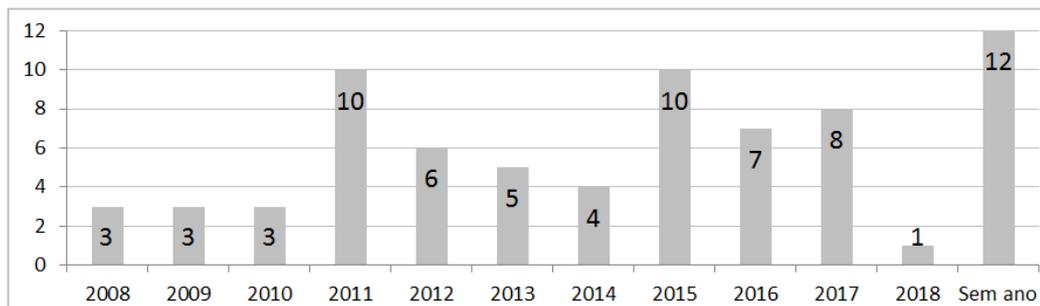
A terceira fonte são documentos produzidos pela campanha Procura+, explicada no item 2.2.

O número total de documentos estrangeiros analisados neste tópico é de 72 publicações, cabendo a ressalva de que a segunda fonte tem uma concentração geográfica no contexto europeu e que nem todas as ações de CPV implementadas são divulgadas, dessa forma, o número de documentos não representa todas as práticas e esforços para a consolidação das CPV no mundo.

A quarta fonte, a dos casos brasileiros, é a plataforma virtual do Portal de Contratações Públicas do Ministério do Planejamento (MP, 2019) e totalizaram 16 documentos.

Dos 72 documentos de origem internacional analisados, 12 deles não apresentam a informação quanto ao ano de publicação. Destes, 10 documentos são referentes ao projeto *Sustainable Procurement Profile*, que apresenta o perfil de cidades que têm realizado ações em CPV e não apontam dados ou resultados específicos de um projeto ou iniciativa. As publicações divulgando os resultados das CPV de construções iniciaram em 2008, havendo uma variação entre os anos e a ausência de um padrão constante de crescimento ou diminuição do número de publicações. Cabe a ressalva de que não foram analisadas todas as seções do portal da Comissão Europeia e que tais variações podem ser reflexo da priorização de diferentes áreas ao longo dos anos, do avanço de algumas tecnologias e dos esforços para divulgação dos resultados – visto que nem todas as práticas são divulgadas. Os anos com mais publicações são 2011 e 2015, com dez documentos; o ano de 2017, com oito documentos; e o ano de 2016, com sete documentos – ver Figura 7.

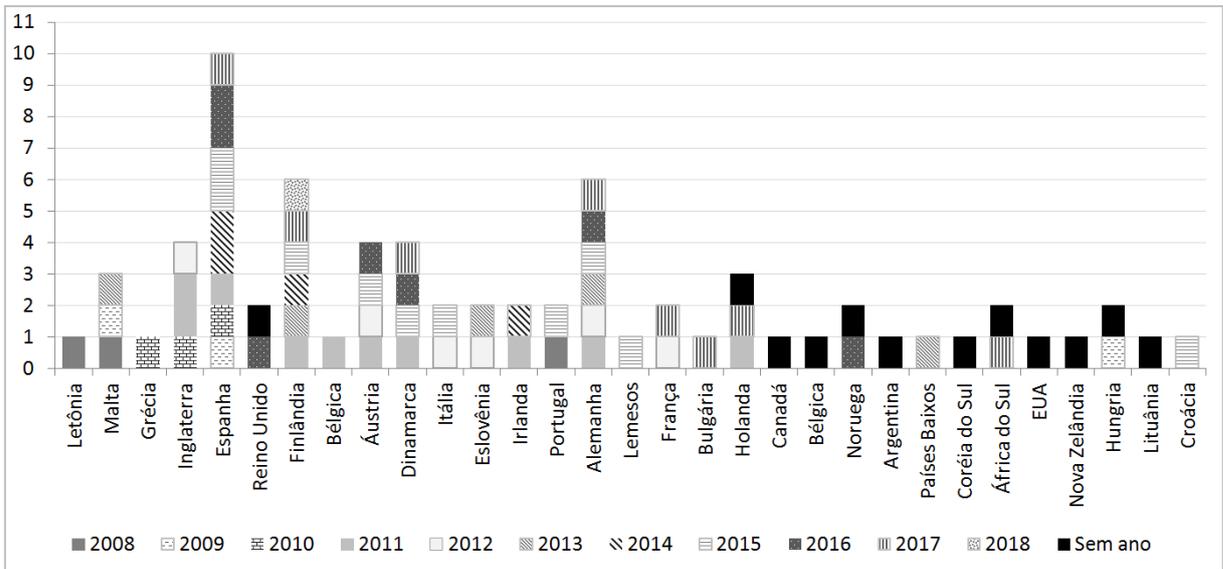
Figura 7: Gráfico de distribuição por ano dos documentos analisados das aquisições públicas sustentáveis ou verdes do contexto internacional.



Fonte: Autora (2019).

Quanto à distribuição geográfica, observa-se que há destaque para a Espanha, com 10 documentos, e a Alemanha e a Finlândia com 6 documentos. Os demais países não contam com produções expressivas ou não priorizam a divulgação dos seus estudos de caso por meio das fontes analisadas. Além disso, ao analisar as informações cruzadas de ano de produção, quantidade e o país de origem – Figura 8 -, é possível observar que muitos países com número reduzido de publicações também são aqueles com os documentos mais antigos ou sem a identificação do ano da sua elaboração. Por outro lado, os países com o maior número de publicações também apresentam as publicações mais recentes. O ano de 2018, o último analisado, contou apenas com um documento produzido pela Finlândia.

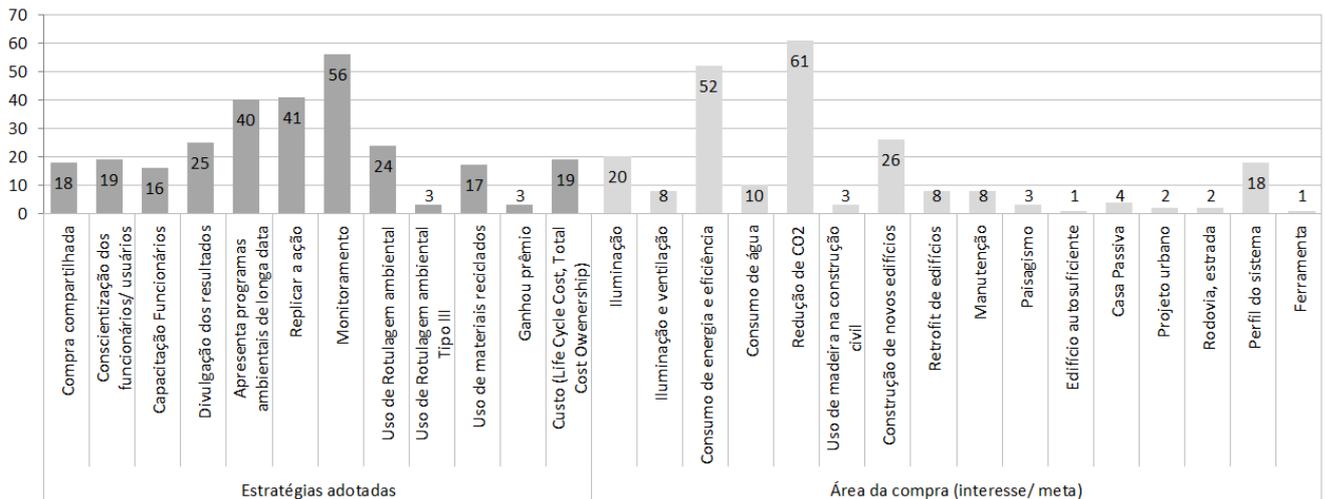
Figura 8: Gráfico da análise cruzada do número de documentos, da localização geográfica e da produção anual dos documentos analisados sobre CPS e CPV no contexto internacional.



Fonte: Autora (2019).

Os documentos abordam diferentes tipos de compras e áreas de interesse, como ilustra a Figura 9.

Figura 9: Gráfico das principais estratégias adotadas e área das compras dos documentos estudados de CPS e CPV no contexto internacional.



Fonte: Autora (2019).

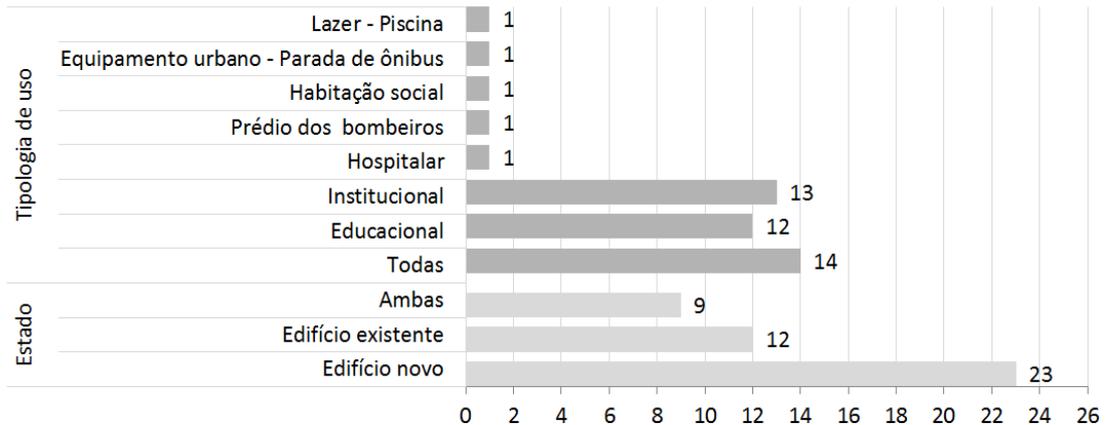
As publicações não apresentam padrão na abordagem do caso quanto à descrição de apenas um processo de compra ou se uma mesma apresentava apenas um objetivo ou meta – muitos apresentavam multiobjetivos. Como reflexo das preocupações referentes a crises energéticas e

fontes energéticas fósseis, nota-se que aproximadamente 85% dos documentos mencionam como meta a “redução da produção de emissões de CO₂” por meio de mudanças nas fontes energéticas, redução de distâncias e substituição por equipamentos mais eficazes. Outros objetivos que se destacam frente aos demais, como ocorre, de maneira significativa, com o tema referente ao “consumo de energia e eficiência energética” que é mencionado em 52 documentos (aproximadamente 72%), sendo seguido pela “construção de novos edifícios” (~36%), “iluminação” (~28%) e a descrição do “perfil do sistema” de compras de um país ou cidade (25%). Outras temáticas como o “consumo de água”, “retrofit de edifícios”, “manutenção de edifícios ou espaços urbanos” apresentam número considerável de documentos, todavia não tão expressivos quanto os anteriores.

Outra verificação realizada nos documentos selecionados foi quanto às estratégias adotadas para a efetividade da aquisição ou contratação. Tais estratégias podem ser definidas como ações para propagar e consolidar tanto a prática como os conceitos de aquisições públicas. Assim como no caso dos objetivos, cada documento pode apresentar mais de uma estratégia e algumas delas consolidadas ao longo dos anos como aqueles que apresentam “programas ambientais de longa data” (~55%). A ação que se sobressai frente às demais é a de “monitoramento” dos contratos e das ações de compras e aquisições (~78%), permitindo a verificação do cumprimento dos requisitos estipulados, bem como, possibilitando um registro histórico e a identificação de possíveis melhorias. Outras iniciativas que foram mencionadas se referem à replicação dos casos em novos processos de aquisição (~57%); à divulgação das conquistas e dos desafios do caso realizado (~35%); e às medidas para capacitar e conscientizar funcionários, cidadãos e fornecedores (~48%). Por fim, aproximadamente 33% dos documentos mencionam a exigência ou recomendação de uso dos sistemas de rotulagem ambiental em seus processos, e apenas 3 deles citam o uso da rotulagem de Tipo III.

Nos 44 documentos que mencionam edificações ou equipamentos urbanos, foi realizada uma análise quanto à tipologia de uso do mesmo e seu estado de conservação - Figura 10 -. A maioria dos documentos se refere a edifícios ou obras novas (~52%), enquanto aproximadamente 27% aborda edifícios existentes e 20% trata de ambos os tipos. Quanto à tipologia de uso das edificações dos casos selecionados é possível identificar que se concentram principalmente em edificações institucionais (~29%) e educacionais (~27%); ou não indicam apenas uma tipologia (~32%).

Figura 10: Gráfico da análise dos documentos de CPS e CPV no contexto internacional de edificações ou equipamentos urbanos sobre o aspecto de tipologia de uso e estado do edifício.



Fonte: Autora (2019).

Dentre os arquivos analisados, também foram identificadas as melhores práticas, práticas mais comuns, principais aprendizados e barreiras e dificuldades encontradas ao longo do processo. Com relação às melhores práticas foram elencadas: (i) escolha de mais de um critério de adjudicação (preço, técnica, ambiental, social, experiência do fornecedor, entre outros), ponderado de acordo com o objetivo do processo de compra; (ii) consideração da abordagem do ciclo de vida por meio de ferramentas como a ACV; (iii) custo total da aquisição; (iv) contratação por meio de desempenho (energia e processos de manutenção); (v) acompanhamento e auditoria dos fornecedores e das cadeias de suprimento; (vi) engajamento inicial do mercado por meio de encontros e divulgação da intenção de contratar.

Além das práticas apontadas, ainda pode ser destacada a crescente solicitação aos fornecedores de demonstrar sua capacidade técnica para desenvolver o projeto ou oferecer o serviço ou produto licitado. O diálogo com o mercado e seu engajamento inicial possibilitam o aumento da qualidade dos contratos e que os mesmos sejam mais coerentes com a capacidade tecnológica e de infraestrutura existente. Outros pontos positivos decorrentes dessa estratégia são a melhor compreensão dos requisitos da proposta (visto que as dúvidas são sanadas nas reuniões com os potenciais contratados) e a verificação de uma consideração cuidadosa dos critérios e requisitos de sustentabilidade exigidos.

Os documentos analisados também fazem menção às dificuldades e barreiras encontradas na aplicação dos casos de CPV ou CPS. Muitas delas estão alinhadas com os itens mencionados anteriormente no presente trabalho, entretanto novos itens foram citados como: (i) percepção de investimento excessivo de tempo para assimilar o processo e compreender os requisitos

ambientais necessários; (ii) falta de perspectiva e compreensão da relevância dos requisitos ambientais entre os fornecedores; (iii) questões tecnológicas; (iv) restrições orçamentárias em cidades de países em desenvolvimento; (v) algumas metas podem exigir processos de maior risco que o padrão atual; (vi) dificuldade em capturar o valor dos resultados sociais com precisão. Alguns estudos também fazem a ressalva de que aquisições que possibilitam a economia de dinheiro, como aquelas relativas ao consumo energético e à eficiência, têm maior probabilidade de serem bem sucedidas em contextos com orçamento restrito.

Na divulgação dos casos implementados, também são abordados os principais aprendizados e conquistas do processo, com o intuito de fomentar novas iniciativas e esforços na melhoria de tais processos. Na análise realizada no presente trabalho foram selecionados os seguintes aprendizados:

- Sistemas de monitoramento de desempenho devem ser incluídos em projetos novos e de restauração, pois permitem uma boa compreensão de como os métodos de redução de carbono, consumo energético, consumo de água; estão sendo executados e permitem um relato claro dos resultados. Tal ação facilita o processo de conscientização dos usuários;
- A exigência de novas práticas ou requisitos ambientais requer um processo paulatino e em etapas, para que as empresas possam se adaptar ao processo e estar em condições de atender aos requisitos;
- As avaliações de risco podem agregar ao processo, permitindo a inovação, melhorando os resultados através do compartilhamento de responsabilidades e benefícios entre o contratante e a cidade;
- Investir tempo e recursos suficientes durante a fase de projeto levou a uma fase de construção tranquila, finalizada no prazo e que alcançou padrões de qualidade desejados;
- No estudo da EC (2015) intitulado *Promoting life-cycle thinking in construction* é realizada uma análise dos custos do ciclo de vida, na qual é identificada que a fase de construção corresponde por 15% dos impactos, enquanto 85% são referentes à manutenção e desconstrução do edifício. Tais dados enaltecem o benefício potencial de vincular a construção à manutenção como parte de um contrato de serviço, ou seja, torná-la do interesse dos prestadores de serviços para tornar os edifícios fáceis de manter e reparar;
- A sustentabilidade deve ser abordada em um estágio inicial de contratação como parte da identificação dos produtos e serviços relevantes. Além disso, as prioridades devem ser definidas através de dois critérios, viabilidade e mensurabilidade;
- As possíveis contratações e aquisições devem ser divulgadas com antecedência e buscando ampla visibilidade;
- O documento elaborado pelo Procura+ (2018) e intitulado *Procuring the first Nordic Swan ecolabelled pre-school in Finland* enaltece que ao estabelecer metas claras, e levar tempo

para conhecer o mercado, bem como os possíveis padrões e rótulos ecológicos que se alinham com as ambições, é possível obter edifícios seguros, saudáveis e verdes que também podem levar a economias a longo prazo.

A distribuição ao longo dos anos da documentação das práticas sustentáveis nas aquisições públicas brasileiras, da plataforma online analisada, ocorre da seguinte forma: 6 documentos em 2011; 1 documento em 2012; 6 documentos em 2013; 2 documentos em 2014; 1 documento em 2015. Nota-se que a produção não foi regular ao longo dos anos e nem foi registrado um índice de crescimento. Entretanto, o número reduzido não reflete todas as ações implementadas na esfera pública, visto que outros manuais, como o do ICLEI-Brasil, apresentam casos diversos. Todavia, há de se reconhecer a ínfima produção e divulgação das boas práticas em CPV do contexto brasileiro e a desaceleração dos esforços em divulgação a partir de 2015, pois só conta com 1 documento neste ano e, a partir desse ano, não há mais nenhum registro na plataforma online.

A análise do presente trabalho não reportou documentos mais recentes em função da avaliação restrita de apenas uma fonte de dados para os documentos nacionais. A diminuição de iniciativas adotadas ou reportadas de CPV nessa plataforma pode estar associada à troca de gestão e a modificação de prioridade da temática. Isso também ocorre em outros países, como foi enaltecido pela revisão bibliográfica.

Na verificação relacionada à entidade responsável pela compra e/ou contratação, bem como a divulgação da prática, verifica-se que elas se originam de: três cidades - Rio de Janeiro/ RJ (2 documentos), São Paulo/ SP (1), Itu/ SP (1) -; duas universidades - Universidade Federal de Santa Maria (1), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1) -; um Estado - Minas Gerais (3) -; quatro entidades governamentais - Supremo Tribunal de Justiça (1), Câmara dos Deputados (2), Controladoria Geral da União (1), Secretaria Geral da Procuradoria da República (1) -; dois ministérios - Ministério da Fazenda (1), Ministério de Minas e Energia (1). Dentre as entidades promotoras das aquisições analisadas, quatro delas apresentam programas ambientais ou ações de longa data: o Estado de Minas Gerais, a Prefeitura de Itu - SP, o Ministério da Fazenda e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Todavia, apenas uma delas, o Estado de Minas Gerais, menciona que tem a intenção de aplicar as ações em outras contratações.

Com relação à categoria dos itens adquiridos nos documentos analisados, foi constatada tal divisão: energia (4); resíduos (4); água e energia (3); papel (2); copos de papel (1); itens de

informática (1); obras, serviços e itens diversos (1); políticas de logística reversa (1); reciclagem de pneu (1); reciclagem (1); capacitação de funcionários (1); produto não declarado (1). Verifica-se que algumas compras buscavam mais de um item e, muitas vezes, de famílias diferentes. Outra constatação é o elevado número de documentos que relatavam contratações relacionadas à energia, ao todo 8 casos, e também para a temática de resíduos e reciclagem, totalizando 7 casos. Esse cenário está alinhado com o internacional, no qual há um número elevado de casos relacionados à redução do consumo de energia e eficiência energética, visando, principalmente, à diminuição da produção dos gases do efeito estufa. Nos documentos brasileiros, apenas um deles relatou que tinha por objetivo a redução da produção de CO₂. Entretanto, apesar de não mencionarem, acredita-se que outros casos também visavam a diminuição do aumento do efeito estufa.

Dentre os principais benefícios mapeados destaca-se: (i) a economia de energia e de água; (ii) a conscientização dos funcionários; (iii) a minimização dos impactos ambientais; (iv) o estreitamento da colaboração entre a esfera pública e produtiva (fornecedores); (v) o incentivo ao uso de rótulos e certificações ambientais; (vi) e o incentivo à adoção das práticas em novas aquisições. Os documentos também abordam ou aplicam outras técnicas que auxiliam na consolidação das práticas de CPV como as compras compartilhadas, relatada em 1 documento; a capacitação e conscientização dos funcionários na temática ambiental e em CPV, presente em 7 casos; e a ampla divulgação dos resultados, realizada em 6 aquisições. Vale a ressalva de que a publicação dos 16 documentos também constitui uma forma de divulgação e propagação de práticas de compras mais sustentáveis, incentivando outras entidades a implementar e desenvolver ações.

Quanto às rotulagens ambientais, apenas dois documentos exigem ou recomendam o uso dos mesmos. O primeiro caso é o da construção do novo Paço Municipal de Itu, que almejava a redução do consumo dos recursos naturais, o reuso de materiais e a obtenção da certificação LEED. O projeto e a execução da edificação alcançaram economia de 30% no consumo de energia elétrica, 50% no consumo de água, redução de 35% na emissão dos gases de efeito estufa, redução de 60% na geração de resíduos e foi consagrado como primeiro Edifício Verde (*Green Building*) Público da América Latina. O segundo caso foi o da UFSM, que tinha por objetivo a inserção de critérios de sustentabilidade nas aquisições de equipamentos e nas obras e serviços de engenharia a fim de garantir melhor eficiência energética e inserir a política de logística reversa nos objetos licitatórios. Para a comprovação e conferência dos

requisitos relacionados à energia podem ser empregados o Selo Procel, a Etiqueta ENCE ou o Selo Energy Star.

Dos 16 casos analisados, apenas 6 deles são referentes a edificações, sendo duas delas de tipologia educacional e 4 delas institucionais. Quanto ao estado do edifício: um documento aborda a contratação do projeto e da execução de uma nova edificação, o novo Paço Municipal de Itu; quatro deles se referem a medidas a serem adotadas em edificações existentes; e um documento não especifica se destina-se a edificações novas ou existentes, ficando subentendido que aplica-se a ambas, visto que trata de consumo energético e logística reversa. Destoante do cenário europeu, não há relatado no cenário brasileiro obras de restauro ou reformas (*retrofit*) de edificações para adequá-las às necessidades atuais ou diminuir o seu impacto operacional.

Outra diferença dos documentos brasileiros e, principalmente, dos produzidos pela Comissão Europeia se refere ao formato dos documentos e a sua padronização. Os documentos europeus apresentam a mesma diagramação, cores, estrutura e informações; refletindo a consolidação e a longa experiência da União Europeia em fomentar e divulgar suas práticas em compras públicas. Por outro lado, os documentos brasileiros não apresentam a mesma estrutura e contam com informações reduzidas, faltando, por exemplo, dados sobre problemas ou desafios identificados ao longo do processo. Além disso, as compras brasileiras exprimem pouca variação nos critérios de escolha entre as propostas, considerando apenas o menor preço, e, em reduzido número, a técnica. Nos documentos estrangeiros há maior riqueza nas propostas, havendo, em muitos casos, pontuações para a experiência da empresa, qualificação da equipe, eficiência, logística reversa, desmantelamento dos componentes, entre outros.

3.4 REVISÃO INSTRUMENTOS EXISTENTES

Para a proposição da ferramenta com informações ambientais para CPV foi realizada uma busca exploratória por instrumentos relacionados com os processos de compras ou certificações. O objetivo é identificar qual a estrutura e o modo de comunicação do desempenho ambiental na esfera pública ou privada em outros países, visto que o Brasil carece de instrumento ou mecanismo dessa natureza para compor seus processos licitatórios. Os instrumentos selecionados não são equivalentes e serão mapeadas as características genéricas e generalizáveis de cada um, visando apontar os dados que podem ser transpostos para o setor público brasileiro nas CPV. Foram analisadas sete instrumentos:

1. *Building for Environmental and Economic Sustainability* (BEES);
2. *EU GPP CRITERIA*, da União Europeia;
3. *The Green Guide to specification, Fourth Edition*, BRE Group;
4. *Herramienta Análisis Costo Beneficios (Herramienta ACB)*, da Colômbia;
5. Declaração Ambiental de Produto (DAP) do Sistema EPD System;
6. Ficha ambiental para janelas de madeira proposta por Tarantini et al. (2011);
7. Fichas do Projeto SPPEL Brasil, propostas pela Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública (CISAP).

Os instrumentos existentes foram analisados buscando verificar os seguintes dados: (i) dados de identificação como a localização geográfica, o ano de lançamento, a versão atual; (ii) a plataforma ou meio de uso; (iii) o público alvo do documento com informações ambientais ou qual os requisitos de capacitação para o seu uso; (iv) o responsável pela elaboração do documento; (v) as ferramentas ou fontes de dados que alimentam o documento e quais normativas regulamentam sua montagem; (vi) se há dados que devem ser inseridos pelo usuário; (vii) se apresenta dados de análise econômica, social ou ambiental; (viii) quais categorias de impactos ambientais considera; (ix) como é executada a conferência das informações ali apresentadas ou ali exigidas; (x) a estrutura do documento e os dados disponíveis para consulta; (xi) o número de documentos disponíveis ou se há um banco de dados dos mesmos; (xii) as etapas para elaboração do documento.

Os instrumentos selecionados podem ser categorizadas em quatro grupos: (i) Rotulagem; (ii) Catálogo; (iii) Plataforma; (iv) Ferramenta. O primeiro grupo, Rotulagem, é definido como uma metodologia consolidada e regida por normativas internacionais reconhecidas. Dessa forma, conta com uma estrutura padronizada e a garantia de verificação de terceira parte. Esse primeiro grupo se configura como um instrumento de comunicação dos dados de desempenho ambiental, sua estrutura estática impossibilita a composição (montagem) de sistemas construtivos ou cenários de comparações com produtos com a mesma equivalência funcional. O instrumento que se enquadra nesse grupo é a DAP.

O segundo grupo, Catálogo, é o com maior número de instrumentos analisados - *The Green Guide to specification*, *EU GPP Criteria*, Ficha ambiental para janelas de madeira, Fichas da CISAP . Ele apresenta características semelhantes com as do primeiro grupo, todavia a principal diferença está na definição da estrutura de comunicação dos dados, visto que não segue uma estrutura padronizada definida por normativa. Os instrumentos definidos como

Catálogo têm por ênfase comunicar os dados de forma objetiva, sem a possibilidade de compor sistemas e expandir as informações. Tais dados estáticos podem alimentar comparações entre sistemas e produtos com equivalência ambiental, mas isso não pode ser feito dentro da estrutura do instrumento. A estrutura fixa do instrumento impossibilita análises de sensibilidade da influência de algumas escolhas e a comunicação dos resultados em apenas um formato (tabelas ou orientações escritas) podem configurar uma dificuldade para não especialistas.

O terceiro grupo, Plataforma, é representado pelo instrumento BEES. As características que o determinam são: (i) a dinamicidade; (ii) a possibilidade de escolha de produtos para comparação; (iii) o banco de dados presente na estrutura funcional do instrumento; (iv) os diferentes meios de visualizar o desempenho ambiental (tabelas e gráficos). Verifica-se que tal grupo além de comunicar o desempenho ambiental, também possibilita a comparação de produtos na mesma plataforma e apresenta diferentes formas de visualização, o que pode ser uma estratégia facilitadora para alcançar públicos mais leigos na temática ambiental.

O quarto grupo, Ferramenta, é representado pela Herramienta ACB, e apresenta algumas características similares ao terceiro grupo. Nesse aspecto podem ser mencionadas: (i) a dinamicidade; (ii) o banco de dados presente na estrutura funcional do instrumento, integrado junto ao espaço de configuração das escolhas; (iii) os diferentes meios de visualizar o desempenho ambiental (tabelas e gráficos). Além disso, há a possibilidade de acompanhar as variações nos resultados de desempenho conforme as escolhas realizadas dos requisitos ambientais incorporados ou removidos.

Cada grupo conta com as suas particularidades, vantagens e desvantagens. Tais pontos serão explorados, a continuação, na análise de cada instrumento e ao fim do capítulo, será identificado quais as características e o grupo mais adequado para o contexto brasileiro atual.

Além dos documentos analisados, há outros mais que apresentam estrutura semelhante e a mesma proposta de comunicação do desempenho ambiental como a ficha Ökobaudat, da Alemanha; a Comprehensive Environmental Performance Assessment Scheme for Buildings (CEPAS), de Hong Kong; entre outras. Com a expansão de instrumentos analisados podem surgir novos grupos para a sua classificação quanto à estrutura e operabilidade. A análise se restringiu aos instrumentos citados anteriormente, em função do tempo disponível para a

realização da presente pesquisa e porque considerou-se o número suficiente para a análise proposta.

3.4.1 *Building for Environmental and Economic Sustainability (BEES)*

O BEES é uma ferramenta prática, flexível e transparente que permite selecionar produtos de construção com vantagens econômicas e ambientalmente preferíveis, cujos dados são baseados em métricas científicas e padrões de ponderação definidos. O objetivo da ferramenta é gerar pontuações relativas ao desempenho ambiental e econômico de produtos vendidos nos EUA (LIPPIATT et al., 2008). O *National Institute of Standards and Technology* (NIST), uma agência do Departamento de Comércio dos EUA, é o instituto de medição nacional do país, que iniciou o programa BEES em 1994, com o objetivo de desenvolver a ferramenta (LIPPIATT, 2013). Atualmente ela está na versão BEES 4.0, que pode ser acessada via plataforma online, todavia, no presente trabalho foi analisada a versão BEES Online 2.0, em virtude do acesso à informação. A ferramenta foi desenvolvida para ser utilizada por projetistas, construtores, fabricantes e consumidores; para auxiliar no processo de tomada de decisão sobre produtos considerando aspectos ambientais e econômicos. Sua abrangência é a nível nacional, sendo empregada no território norte americano. A vantagem do BEES se mostra visível quando analisado que mesmo projetistas ambientalmente conscientes encontram dificuldades para ponderar os benefícios ambientais contra os custos econômicos; e o BEES se mostra eficaz e de fácil uso para encontrar o equilíbrio entre as duas variáveis (LIPPIATT, 1999).

Os dados da ferramenta BEES são produzidos através da metodologia de ACV (baseado nas normas ISO 14.040) e é desenvolvida com base nos pressupostos atuais das Regras de Categoria de Produto (RCPs). As informações econômicas são provenientes da metodologia de Custo do Ciclo de Vida (CCV), baseado nas normas *ASTM International 2005 - Standard practice for measuring life-cycle costs of buildings and building system*. Por fim, é utilizada a *ASTM International 2002 - Standard practice for applying the analytic hierarchy process to multiattribute decision analysis of investments related to buildings and building systems*, para a avaliação multicritério. Dessa forma, a BEES permite análises econômicas e ambientais, não incorporando a esfera social. Quanto aos custos, eles incluem valores para compra, instalação, operação, manutenção, reparo, substituição e disposição final.

A plataforma da ferramenta e os guias para seu uso não foram desenvolvidos para serem empregados em processos de contratação pública, logo não há nada relacionado sobre como é

realizada a conferência das propostas. Os valores disponibilizados no site foram verificados pelo NIST e são representativos do contexto do país.

O BEES adota uma abordagem do ciclo de vida multidimensional, visto que considera múltiplos impactos ambientais e econômicos ao longo do ciclo de vida. De acordo com Lippiatt (2013), examinar uma vasta gama de impactos e fases do ciclo de vida é necessário, pois decisões de produtos baseadas em apenas um impacto ou fase podem ocultar outros impactos ou fases que têm potencial de causar danos equivalentes ou piores. A autora ainda complementa que um produto classificado como "verde" em função de um atributo, como conteúdo reciclado, pode levar a incoerências devido ao fato de que tais atributos não consideram todas as fases do ciclo de vida, ou outros impactos.

O processo na plataforma online é interativo, com o usuário inserindo informações de acordo com o sistema que ele deseja averiguar os impactos e, em cada campo de preenchimento, é disponibilizada uma aba com instruções e dados relevantes. O passo-a-passo da interação está descrito abaixo:

1. Escolha da categoria do produto de acordo com a classificação da UNIFORMAT II.: pavimentos, isolamento de paredes e tetos, acabamentos de paredes externas, divisórias, acabamentos de paredes internas e forros;
2. Escolha do regime de ocupação: a) Residencial; b) Comercial;
3. Escolha do tipo de análise: a) Todas disponíveis; b) Média geral da indústria; c) Dados de um fornecedor em específico;
4. Filtrar as opções de produtos por: a) tipo de produto; b) sub-tipo do produto; c) característica ou alguma certificação;
5. Escolha da metodologia de impacto: a) categorias de impacto da Regra de Categoria de Produto (RCP); b) TRACI 2; c) composição BEES: método TRACI 2, impacto de uso da terra, impacto de uso da água, impacto da qualidade do ar interno (*Indoor Air Quality* - IAQ);
6. Definição de nota única para o impacto ambiental: a) Sim; b) Não;
7. Determinação da quantia empregada sem a unidade (definida pela RCP);
8. Escolha da inclusão da análise econômica: a) Sim; b) Não. Na escolha da alternativa A, será aberto o campo para a definição do desconto que será utilizado. A taxa de desconto (%) é a taxa de desconto real (excluindo a inflação). O valor padrão é a taxa de desconto real do Departamento de Energia exigida para projetos de eficiência energética federal e de conservação de água. O usuário pode inserir qualquer taxa de desconto apropriada para sua situação;

9. Inclusão do valor para o custo social do carbono: a) Sim; b) Não;
10. Abertura da janela de conferência das seleções;
11. Abertura da aba com os resultados dos filtros e escolha dos produtos a serem comparados. Ali são preenchidas as informações finais: a) o custo de instalação; b) tempo de vida do produto; c) distância percorrida nos EUA por caminhão (km);
12. A última janela é a de compilação dos dados, na qual há os resultados dos impactos ambientais para cada fase do ciclo de vida (extração, manufatura, transporte, instalação, fim de vida, uso) e o somatório total, através de dados numéricos e gráficos em barra. Há também a opção de obter e visualizar apenas um resultado único para o impacto ambiental através da ponderação e normalização dos resultados de cada categoria de impacto realizada por meio de análise multicritério. Para a ponderação, é possível escolher entre três opções: (i) valores estabelecidos pela *U.S. EPA's Scientific Advisory Board*; (ii) valores definidos pela Universidade de Harvard; (iii) ou definir seus próprios valores. Se for selecionado, ainda pode trazer os resultados do CCV pela análise do custo e o custo social do carbono. Nessa janela ainda é possível baixar o arquivo com todos os resultados.

3.4.2 EU GPP CRITERIA

Os documentos produzidos pela União Europeia, a partir de 2008, apresentam critérios a serem incorporados nas aquisições públicas e são denominados *EU GPP CRITERIA*. Os documentos são disponibilizados em formato pdf no site da Comissão Europeia e são atualizados com frequência, todavia tais atualizações não são registradas por versões, visto que as antigas tornam-se indisponíveis. O uso da ficha é requerido principalmente dos países membros da União Europeia, entretanto, considerando que seu acesso é gratuito, ela pode ser utilizada por qualquer entidade pública. O usuário não precisa preencher nenhum item na plataforma para selecionar ou utilizar os documentos. A existência de critérios comuns, através de tais documentos, reduz consideravelmente os encargos administrativos para os operadores econômicos e para as administrações públicas que executam as CPV, pois dessa forma não é necessário que cada entidade desenvolva suas próprias métricas ou requisitos e também há a criação de condições de concorrência equitativas que aceleram e contribuem para impulsionar o mercado de bens e serviços ambientalmente saudáveis (EC, 2018b).

A elaboração dos documentos é de responsabilidade do Grupo de Trabalho sobre CPV da Comissão Europeia, o *European Commission Joint Research Center (JRC)*, o grupo sobre rotulagens (*EU Ecolabel workplan*) e o *GPP Advisory Group*. Os documentos abordam o desempenho ambiental, considerações de custo, disponibilidade de mercado e facilidade de verificação (EC, 2015b). As autoridades de compras podem escolher, de acordo com suas

necessidades e ambição, incluir todos ou apenas determinados requisitos em seus documentos de licitação. Os critérios baseiam-se em dados obtidos a partir de: uma base de evidências; nos critérios existentes de atribuição do rótulo ecológico; e nas informações recolhidas junto das partes interessadas da indústria, da sociedade civil e dos Estados-Membros. A base de evidências utiliza dados e informações científicas disponíveis, adota uma abordagem de ciclo de vida e envolve as partes interessadas que se encontram para discutir questões e desenvolver consenso. Apesar de considerar uma abordagem do ciclo de vida, os critérios não são descritos em função dos impactos ambientais e a inclusão dos estudos de ACV ou DAP garantem pontuações extras.

Atualmente existem 20 fichas-técnicas das seguintes categorias de produtos ou serviços: (i) produtos e serviços de limpeza; (ii) computador e monitores; (iii) cópia e papel gráfico; (iv) equipamentos elétricos e eletrônicos usados no setor de saúde; (v) eletricidade; (vi) serviços de alimentação e refeições; (vii) mobília; (viii) produtos e serviços de jardinagem; (ix) equipamento de imagem; (x) projeto, construção e gerenciamento de edifícios de escritórios; (xi) tintas, vernizes e marcações rodoviárias; (xii) projeto, construção e manutenção de estradas; (xiii) torneiras sanitárias; (xiv) iluminação de rua e sinais de trânsito; (xv) têxteis; (xvi) banheiros e mictórios; (xvii) transporte; (xviii) infraestrutura de águas residuais; (xix) aquecedores à base de água. Em consulta realizada no dia 03/12/2018 haviam 4 grupos de produtos que estavam em processo de revisão: (i) serviços de alimentação; (ii) transporte; (iii) iluminação rodoviária; (iv) equipamentos de imagem. Para a escolha dos setores ou categorias de produto prioritários para a criação de critérios, é realizada uma análise multicritério considerando: escopo para melhoria ambiental; despesa pública; impacto potencial sobre os fornecedores; potencial para estabelecer um exemplo para consumidores privados ou corporativos; sensibilidade política; existência de critérios relevantes e fáceis de usar; disponibilidade de mercado e eficiência econômica (EC, 2018c).

O modo como os critérios são integrados no processo de licitação pode ter influência significativa nos resultados e é recomendado que estes sejam incorporados o mais cedo possível no processo para garantir a melhor relação entre preço e qualidade (EC, 2016). Os critérios dividem-se em critérios de seleção, especificações técnicas, critérios de adjudicação e cláusulas de execução do contrato. Cada conjunto de critérios implica uma escolha entre dois graus de ambição: (i) critérios principais - abordam os principais impactos ambientais e não contam com esforço de verificação adicional ou aumento de custo; (ii) critérios abrangentes -

com a finalidade de adquirir os melhores produtos em termos ambientais e podem requerer maior investimento e critérios de verificação (EC, 2016).

Os critérios de adjudicação ao dispor dos adquirentes são, por ordem decrescente de ambição e complexidade técnica, os seguintes: (i) Avaliação do Ciclo de Vida (ACV); (ii) DAPs; (iii) obrigatoriedade de utilização de materiais reciclados e reutilizados; (iv) obrigatoriedade de redução das emissões provenientes do transporte de materiais pesados (EC, 2016).

3.4.3 *The Green Guide to specification*

O *The Green Guide to specification* é desenvolvido no Reino Unido pelo *BRE Group* e é parte do sistema de certificação *BRE Environmental Assessment Method* (BREEAM) de abrangência global, mas com maior aplicabilidade na Europa, especialmente no Reino Unido. A primeira versão foi lançada em 1996 e hoje está na quarta edição, que pode ser acessada pelo documento impresso ou pela plataforma digital (site).

O *The Green Guide* é desenvolvido principalmente para fornecer aos arquitetos e projetistas informações de impacto ambiental para apoiar o processo de especificação e seleção de materiais, isto porque as informações ali presentes são representativas de produtos e materiais de construção genéricos fornecidos pelo Reino Unido (BRE, 2018a). Nesse sentido, eles representam o produto típico disponível para construtores e projetistas e pode ser criado para materiais, componentes ou elementos de construção. Além dos projetistas, o guia pode ser usado em qualquer estágio da cadeia de valor da construção e também pode ser uma fonte útil de informações para os fabricantes de materiais que desejam entender os atributos ambientais dos produtos e materiais que estão produzindo.

Para a elaboração do perfil ambiental há um protocolo, que indica que a coleta de informações deve ser referente aos 12 meses mais recentes do processo produtivo, para possibilitar a elaboração do Inventário do Ciclo de Vida (ICV) e posterior estudo de ACV (BRE, 2014). Existem dois tipos de Perfil Ambiental: (i) com dados genéricos fornecidos por associações comerciais e grupos de fabricantes; (ii) com dados primários fornecidos pelos fabricantes e certificados pela BRE Global.

O documento específico de um produto é elaborado pelo fabricante ou por representante setorial e conferido por integrantes do grupo BRE. Os documentos genéricos são elaborados através da parceria de três grupos: grupo de trabalho do *The Green Guide*; grupo da associação de fabricantes de produtos da construção civil; grupo de consultores especialistas

em ACV. A metodologia de Perfis Ambientais para produtos de construção é um processo de rotulagem ambiental tipo III. A metodologia foi preparada para estar em conformidade com as normas: (i) ISO 21930: *Sustainability in building construction - Environmental declaration of building products*; (ii) ISO 14025; (iii) ISO 14040; (iv) ISO 14044 (BRE, 2007).

Para a futura consulta da informação, são definidos três grupos de dados que devem ser classificados: (i) tipo da edificação (comercial, educacional, edifícios de saúde, varejo, residencial, industrial); (ii) elemento construtivo (paredes externas, paredes e divisórias internas, telhados, pisos, andares superiores, janelas, isolamento, paisagismo, acabamentos de piso); (iii) sub-categoria do elemento (EPD, 2019). Materiais e componentes são organizados em uma base, para que os projetistas e especificadores possam comparar e selecionar sistemas ou materiais similares à medida que compilam suas especificações.

O *The Green Guide* avalia os materiais e componentes em termos de seus impactos ambientais, dentro de especificações comparáveis e apresenta essas informações por um sistema de classificação, A+ a E. Essas avaliações ambientais são baseadas na ACV, usando a Metodologia de Perfis Ambientais da BRE Global. Estas são classificações genéricas que ilustram uma gama de materiais típicos e os dados são fornecidos, principalmente, pela associação comercial que trabalha com seus membros usando dados de seus produtos individuais para criar dados genéricos sobre um produto "típico", que pode ser usado por todos. Quanto às fases do ciclo de vida consideradas ao longo do processo são: estágio do produto (fornecimento de matéria-prima, transporte, fabricação de produtos e todos os processos a montante do berço ao portão); fase de construção (transporte para o canteiro de obras e instalação / construção do prédio); fase de uso (manutenção, reparo e substituição, reforma); fim de vida (reciclagem, descarte e transporte). Os impactos no uso / operação são excluídos, exceto a manutenção e a substituição dos produtos ao longo de sua vida útil. A vida útil considerada é de 60 anos.

O método de impactos considerado é o CML, desenvolvido pela Universidade de Leiden: mudanças climáticas; depleção de ozônio estratosférico; eutrofização; acidificação; criação de ozônio fotoquímico; toxicidade humana; ecotoxicidade à água; ecotoxicidade à terra; depleção de combustível fóssil; acréscimos de outros três impactos: eliminação de resíduos; extração de água; extração de recursos minerais; resíduos nucleares. Os resultados da ACV podem ser apresentados de três formas de acordo com o método do *The Green Guide* (BRE, 2010):

1. como dados caracterizados, em que cada uma das treze categorias de impacto é listada nas suas próprias unidades;
2. como dados normalizados, em que todas as categorias de impacto são em unidades de "por pessoa por ano". Os dados caracterizados dividem-se pelos impactos anuais de 1 cidadão típico da UE em cada categoria de impacto, nos quais 100 ecopontos equivalem ao impacto de uma pessoa por ano;
3. como resultados ponderados, em que todas as categorias de impacto ainda estão em unidades de por pessoa por ano, mas refletem a importância que a ponderação atribuiu a cada categoria de impacto. O perfil normalizado multiplicado pelo fator de ponderação para cada categoria de impacto, sendo que o total desses resultados ponderados é a pontuação ecopontos.

O *The Green Guide* contém mais de 2.000 especificações e é o mecanismo que o BREEAM usa para medir o impacto ambiental das especificações dos principais elementos de construção (BRE, 2018a). A conferência ocorre do mesmo modo como nos processos de rotulagem do tipo III e é realizada uma verificação de balanço de massa. Infelizmente, os dados de ACV para alguns materiais nem sempre estão disponíveis por meio de associações comerciais, dessa forma, são empregadas outras fontes de informações como os bancos de dados: Ecoinvent; Boustead; GaBi; Idemat; IVAM (BRE, 2008). Além do *The Green Guide*, há outra ferramenta que faz uso da metodologia de perfis ambientais, é o ENVEST. No entanto, tal ferramenta apenas reporta as informações de impacto usando as pontuações do Ecopoint sem classificá-las e permite que sejam reportados os dados não apenas de sistemas, mas de toda a edificação (BRE, 2018b). Dessa forma, o ENVEST possibilita a "construção" de um prédio virtual por inteiro e em paralelo é realizada a aferição de seus impactos.

Na plataforma do Grupo BRE consta um estudo de caso que empregou o ENVEST, *Invest Case Study - Wessex Water Operations Centre* (BRE, 2019a). Dentre os benefícios da utilização do ENVEST apontados pelos clientes, projetistas e investidores, no estudo de caso, constam: a capacidade de tomar decisões de projeto com base em informações ambientais consistentes; e a capacidade de identificar áreas com o impacto ambiental mais significativo e priorizar ações que geram os maiores benefícios (BRE, 2019a). Todavia, no período do desenvolvimento da presente pesquisa não foi possível utilizar a versão teste do ENVEST e ENVEST2, em função de problemas com o link disponibilizado pela plataforma BRE, indicando que os mesmos ainda não estão totalmente operacionais e que o seu acesso não está disponível de forma universal (BRE, 2019b).

Para a obtenção do documento, *The Green Guide*, são necessários seis passos: (i) o Cliente (Empresa ou associação setorial) entra em contato com o Grupo BRE Global e preenche um formulário; (ii) coleta de dados para o Inventário do Ciclo de Vida (ICV) pelo cliente; (iii) os dados coletados são submetidos à revisão pelo Grupo; (iv) visita de verificação dos dados declarados do processo produtivo por membros do Grupo e acompanhada pelo cliente; (v) elaboração do Perfil Ambiental pelo Grupo; (vi) o documento tem duração de três anos e a cada ano deve ser revisado, conferindo os processos e os dados do inventário.

Por fim, cabe a análise da estrutura do *The Green Guide*, que está dividido em cinco partes apresentadas em apenas uma página, ver Figura 11.

Figura 11: Exemplo do documento de perfil ambiental *The Green Guide* desenvolvido pelo *BRE Group*.

Issue	Characterised Data	Unit
Global Warming (GWP100)	100	kg CO ₂ eq. (100yr)
Water Extraction	0.68	m ³
Minerals Extraction	1.7	tonnes
Ozone Depletion	0.00023	kg CFC11 eq.
Human Toxicity	34	kg 1,4-DB eq.
Freshwater Aquatic Toxicity	1.6	kg 1,4-DB eq.
Nuclear Waste	0.00000059	m ³ high level waste
Terrestrial Ecotoxicity	0.086	kg 1,4-DB eq.
Waste Disposal	170	kg
Fossil Fuel Depletion	3600	MJ
Eutrophication	0.11	kg PO ₄ eq.
Photochemical Oxidation	0.1	kg ethene eq.
Acid Deposition	0.72	kg SO ₂ eq.

Issue	Normalised Data	Western European Citizen's Impacts
Global Warming (GWP100)	0.0081	12300 kg CO ₂ eq. (100yr)
Water Extraction	0.0018	378 m ³
Minerals Extraction	0.07	24.4 tonnes
Ozone Depletion	0.0011	0.217 kg CFC11 eq.
Human Toxicity	0.0017	19700 kg 1,4-DB eq.
Freshwater Aquatic Toxicity	0.0012	1320 kg 1,4-DB eq.
Nuclear Waste	0.025	2.37E-05 m ³ high level waste
Terrestrial Ecotoxicity	0.0007	123 kg 1,4-DB eq.
Waste Disposal	0.045	3750 kg
Fossil Fuel Depletion	0.013	273 GJ
Eutrophication	0.0034	32.5 kg PO ₄ eq.
Photochemical Oxidation	0.0046	21.5 kg ethene eq.
Acid Deposition	0.01	71.2 kg SO ₂ eq.

BRE Ecopoints Score	1.4	Ecopoints
---------------------	-----	-----------

2343 01-Aug-14 © Crown and Building Research Establishment 2007
 Environmental Profiling is an independent environmental information scheme run by BRE. The profile is based on data provided by manufacturers for the period stated. BRE has no responsibility for the environmental performance of the product. Profiles may only be distributed in their entirety and in accordance with the terms and conditions of any contract.

Fonte: Building Research Establishment (BRE Group) (2018).

Na primeira parte, há dados e logo do Perfil Ambiental do BREEAM e a identificação do material, subsistema ou sistema. Na segunda parte há outros dados sobre ACV: (i) unidade

funcional; (ii) início e fim do período de coleta de dados; (iii) tipo de dados - de uma empresa ou dado genérico de um setor; (iv) geografia; (v) representatividade; (vi) metodologia de ACV; (vii) dados de alocação; (viii) data de início da validade dos dados; (ix) fronteiras e período de estudo; (x) comentários. Na terceira parte, há uma tabela com os dados quantitativos dos 13 impactos ambientais obtidos através dos fatores de caracterização e listados em sua unidade respectiva. Na quarta parte, os impactos ambientais estão normalizados, isto é, todas as categorias de impacto são em unidades de "por pessoa por ano".

Na última parte aparece o EcoIndicador, gerado a partir da ponderação dos resultados. Todas as categorias de impacto ainda estão em unidades de "por pessoa por ano", mas refletem a importância que a ponderação atribuiu a cada categoria de impacto. Ao final da ponderação os resultados são somados para gerar um indicador ambiental único. Embora o uso de ponderação seja subjetivo, o BRE considera que o uso de um único conjunto de fatores de ponderação robustamente obtidos permite que aqueles que especificam os projetos de construção levem em consideração uma ampla gama de impactos ambientais de maneira gerenciável. O uso de ecopontos para produzir as classificações garante que os usuários dos resultados possam ter certeza de que eles não estão tomando decisões precipitadas, concentrando-se em um único problema para tomar suas decisões.

3.4.4 *Herramienta Análisis Costo Beneficios (Herramienta ACB)*

O documento com informações ambientais da Colômbia é denominada *Herramienta Análisis Costo Beneficios (Herramienta ACB)* e foi desenvolvida em 2017. A ferramenta é disponibilizada através de arquivo excel e tem abrangência nacional. Ela é elaborada pelos funcionários do Ministério do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável através dos resultados da Análise de Custo Benefício, por meio da metodologia de Custo do Ciclo de Vida (CCV). Os custos são divididos em custos diretos (aquisição, operação, instalação e fim de vida) e indiretos (contaminação da água, contaminação atmosférica, mudanças climáticas, outros). Seu público alvo são os próprios funcionários públicos que elaboram os editais de compra e conferem o cumprimento dos requisitos.

A ferramenta atuará como apoio para a seleção de critérios ambientais a serem incluídos nos editais de licitação e também permitirá o registro de dados para a entidade, possibilitando a geração de indicadores e a comunicação dos impactos ambientais evitados em função das compras públicas (CNPMLTA, 2017). Não são realizadas análises diretas de impactos atrelados à esfera social. Há atualmente 28 fichas de produtos e serviços com critérios de

sustentabilidade e estão distribuídas em 6 grandes grupos: (i) obras civis: telhas cerâmicas; cimento; economizadores de água; tijolos; luminárias; pintura interna. (ii) material de escritório: papel de impressão; mobiliário de escritório; lápis; (iii) serviços gerais: detergentes; azeite comestível; café; controle de pragas; serviço de toalete; serviço de cafeteria; serviços de segurança; (iv) serviços de transporte: manutenção dos veículos; combustíveis; pneus; veículos; óleos e lubrificantes; (v) equipamentos elétricos: computadores, impressoras e mouses; (vi) outros: indústria gráfica; têxtil; cartões de plástico; grânulos de borracha reciclada.

A ferramenta pode ser utilizada na etapa pré-contratação e pós-contratação (MINAMBIENTE et al., 2017). Na pré-contratação para avaliar as propostas e orientar o diálogo antes do edital, auxiliando na adequação das solicitações com as tecnologias disponíveis. Na etapa pós contrato para avaliar o processo e se os critérios exigidos foram atendidos.

Quanto à estrutura da ferramenta, ela conta com quatro categorias de informações: (i) informações de entrada - introdução e instruções de uso da ferramenta; (ii) fichas - aba de escolha dos bens e serviços e suas respectivas fichas com critérios ambientais; (iii) global - aba na qual aparecem os resultados dos diferentes bens e serviços selecionados, assim como os critérios de sustentabilidade selecionados para posterior incorporação nos editais; (iv) análises custo benefício - resultados das análises de custo direto e indireto das contratações. Ao longo do processo, o comprador deve ir inserindo dados para moldar a elaboração dos critérios, enquanto outros dados são fornecidos pela entidade pública. Os passos para uso da ficha estão descritos abaixo:

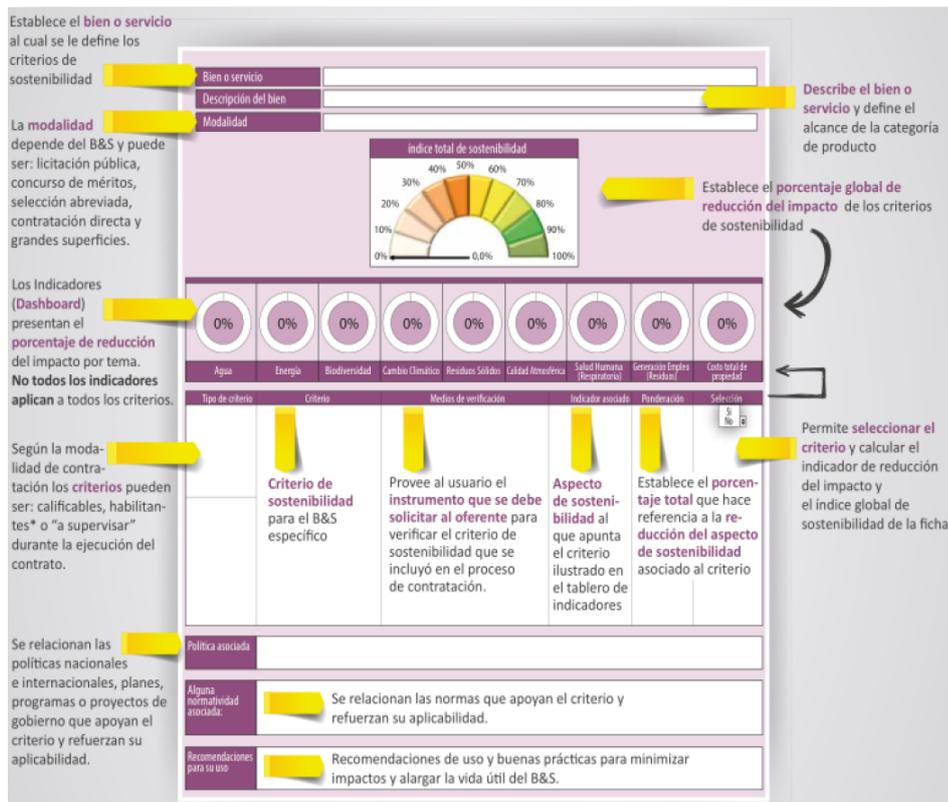
1. Preencher com as informações relativas à entidade compradora, zona geográfica e valor estimado para a compra. Isso é realizado na aba 'Informações gerais';
2. Escolha das categorias de produtos ou serviços e, logo após, dos produtos ou serviços específicos na aba 'Fichas' para inclusão dos critérios de sustentabilidade e posterior aquisição ou contratação;
3. Preencher com as informações do bem ou serviço contratado; a descrição do produto; e qual a modalidade de compra - ver Figura 12;
4. Seleção dos critérios de sustentabilidade indicando no quadro 'Seleção' se o item compõe ou não compõe a lista de requisitos da compra;
5. Preencher com as informações relacionadas aos dados de segurança técnica como: (i) política associada (medidas que apoiam ou reforçam o uso do critério); (ii) alguma normativa associada (normas, decretos, portarias, entre outros que embasam a inclusão do

critério sustentável); (iii) recomendações para o uso (descrições para auxiliar no uso e minimizar impactos associados ao produto).

6. O próximo passo no procedimento é a consolidação da contratação, com seus critérios de sustentabilidade selecionados, para isso a aba 'Global' deve ser selecionada. Essa aba é separada em três nichos: (i) lista dos bens e serviços selecionados; (ii) diagramas dos indicadores e do índice total de sustentabilidade alcançado com a compra; (iii) lista dos critérios selecionados a serem incorporados no edital.

A avaliação ambiental não é medida através das categorias de impacto ambiental, mas com indicadores ambientais: (i) água; (ii) energia; (iii) biodiversidade; (iv) mudanças climáticas; (v) resíduos sólidos; (vi) qualidade atmosférica; (vii) saúde humana - respiratória; (viii) geração de empregos - resíduos. Com base nessas informações, é calculado automaticamente os custos indiretos com base nos valores estabelecidos para cada unidade de custo do impacto. Os resultados são apresentados em tabelas de valores numéricos e em gráficos de barras.

Figura 12: Aba das "Fichas" da Herramienta ACB na qual são preenchidos os dados do bem ou serviço contratado e os critérios ambientais selecionados.



Fonte: CNPMLTA (2017).

A definição de critérios de sustentabilidade para os bens e serviços do programa CPS é baseada na metodologia ACV e após a identificação desses impactos é possível definir

medidas para evitá-los em qualquer etapa do seu ciclo de vida (MINAMBIENTE et al., 2017). Os critérios podem ser agrupados em 5 tipos: (i) vida útil; (ii) abordagem do ciclo de vida; (iii) substituição de substâncias ou materiais perigosos; (iv) reciclagem e uso de materiais reciclados; (v) uso eficiente de recursos para produção (MINAMBIENTE et al., 2017).

A verificação dos critérios exigidos é realizada através dos seguintes meios: (i) descrição técnica da propriedade na qual a garantia, durabilidade ou vida útil do produto é especificada; (ii) conformidade com padrões específicos; (iii) certificados de extração de matérias primas; (iv) certificados de origem de matérias primas; (v) carta do representante legal; (vi) folha técnica ou de segurança especificando a composição do ativo; (vii) especificações de produção sem o uso de materiais perigosos; (viii) testes de laboratório (ensaios); (ix) certificados de origem de matérias primas; (x) certificados de disposição final; (xi) indicadores e metas no período imediatamente anterior à compra; (xii) declaração do vendedor, distribuidor ou fornecedor.

3.4.5 Declaração Ambiental de Produto (DAP) do Sistema *EPD System*

As DAPs são uma estrutura padronizada e reconhecida internacionalmente para avaliar os impactos ambientais de materiais, componentes ou a avaliação completa do ciclo de vida do produto (ACV) (SECHER et al., 2018). A DAP é classificada como rótulo ambiental Tipo III, considerada a mais adequada para relatar o desempenho ambiental de um produto de forma completa e detalhada, pois tem por diretriz a obrigatoriedade de um painel com vários interessados para a construção da Regra de Categoria de Produto (RCP) assim como a verificação por terceira parte independente (KISS et al., 2018). Outra característica importante é que elas não impõem critérios sobre a preferência ambiental de um produto e nem estabelecem requisitos ambientais mínimos a serem cumpridos (BENVENISTE et al., 2011).

De acordo com a plataforma Ecolabel Index (2019), atualmente há 463 rótulos ambientais existentes com origem em 199 países e representando 25 setores, neste banco de dados estão reunidos as rotulagens de Tipo I, II e III. O alto número de programas de rotulagem enfatiza o fato de que há obviamente uma demanda por avaliações do desempenho ambiental (PASSER et al., 2015). Hoe e Pires (2017) ampliaram o estudo desenvolvido por Hunsager et al. (2014) que na época identificou: (i) a existência de 27 programas de DAP; (ii) 556 regras de categorias de produtos; (iii) 66% das RCP oriundas de programas públicos; (iv) a maioria das DAP, 13 delas, eram aplicadas ao setor da construção civil. No estudo de Hoe e Pires (2017) foi identificada a existência de 39 programas de DAP, sendo 54% de âmbito

internacional e 44% de setores em geral. Além disso, 56% deles são da Europa, 28% da América do Norte. Os autores também elucidam que muitas DAP que inicialmente se restringiam aos produtos da construção civil se ampliaram e atingiram produtos voltados para o consumidor de maneira geral.

No contexto brasileiro, a criação do Programa de Rotulagem Tipo III foi instituída pela Portaria nº 100/2016, e sob responsabilidade do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Ainda recente, o programa brasileiro está no caminho certo, alinhado com os demais países do mundo, embora ainda sejam necessários esforços para integrar esta política com outras ações implementadas no país, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos e as CPV, da mesma forma como ocorre em outros contextos internacionais (HOE; PIRES, 2017). No site do Inmetro ainda não há registros de DAP produzidas, entretanto a Fundação Vanzolini, representante do *International EPD System*, registrou 12 DAPs de empresas brasileiras, o que indica um crescimento potencial deste mercado no país, notadamente por conta do setor da construção civil (KISS et al., 2018). Esse setor também se destaca por conta do uso das DAPs nas certificações AQUA-HQE e LEED versão 4, que propiciam incentivos tanto para os fabricantes criarem as DAP quanto para os projetistas implementarem em seus projetos (GELOWITZ; MCARTHUR, 2016).

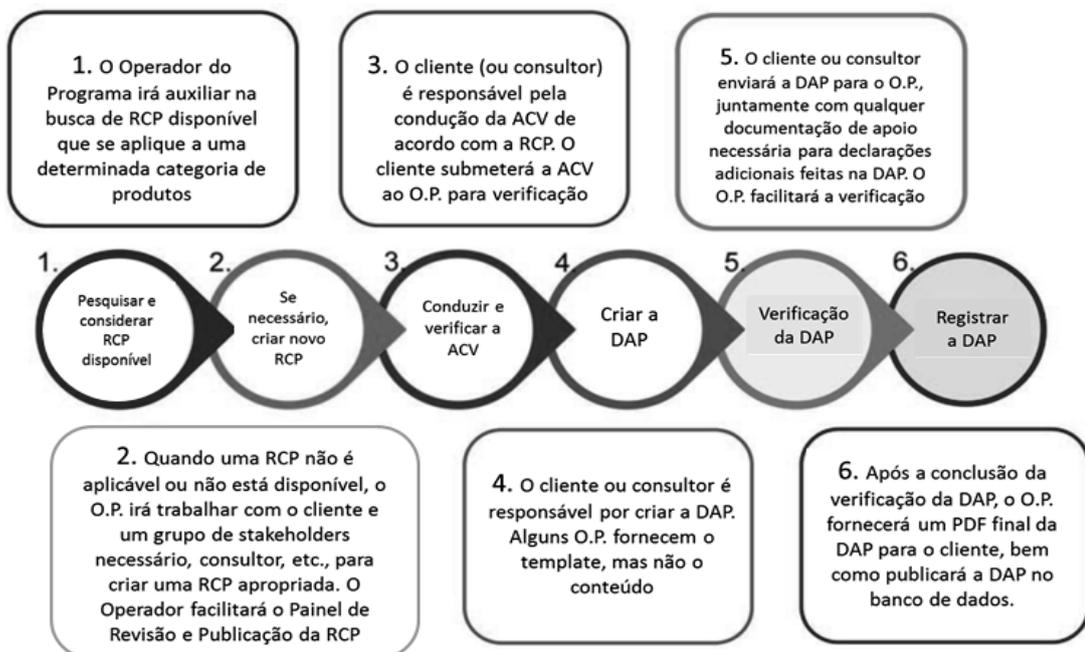
No presente tópico será analisada a estrutura das DAPs do sistema EPD System. Todas as declarações registradas no *International EPD System* estão disponíveis publicamente e podem ser baixadas gratuitamente através da sua plataforma online. O sistema apresenta abrangência global e conta com agências locais para conduzir os processos de elaboração nos países: Austrália, Brasil, Chile, Índia, México, Nova Zelândia e Turquia.

A DAP fornece informações relevantes e verificadas para atender às diversas necessidades de comunicação, tanto da cadeia de suprimentos quanto de produtos finais, no setor privado ou público (EPD, 2018a). Quanto à regulamentação, elas baseiam-se em princípios inerentes à norma ISO para declarações ambientais Tipo III (ISO 14025), isso faz com que elas tenham uma ampla aceitação internacional (EPD, 2017). Os padrões ISO da série 14020 fornecem orientação com foco em itens como a exatidão das informações (não serem enganosas), usando métodos científicos, usando a perspectiva do ciclo de vida, transparência e incluindo todos os aspectos ambientais relevantes. A norma internacional ISO 14021 declara que somente as alegações ambientais que podem ser apoiadas por fatos atualizados e documentados podem ser usadas. Alegações vagas sobre um produto como "ambientalmente

amigável" devem ser evitadas. As RCPs que alimentam as DAPs também devem seguir aos pressupostos da EN 15804:2012+A1:2013.

Para a elaboração da DAP é necessária a coleta de todas as entradas e saídas do processo de produção em análise para a elaboração do Inventário do Ciclo de Vida. Além disso, também são necessárias informações referentes à empresa produtora, ao profissional realizando a ACV e ao operador credenciado do sistema *EPD System* que está acompanhando todo o processo de elaboração da DAP, como ilustrado na Figura 13.

Figura 13: Etapas de elaboração de uma Declaração Ambiental de Produto (DAP).



Fonte: Blog GBC Brasil.

Legenda: RCP (Regra de Categoria de Produto); O.P. (Operador de Programa); ACV (Avaliação do Ciclo de Vida); DAP (Declaração Ambiental de Produto).

As DAPs realizam uma avaliação ambiental e normalmente são específicas de um produto e de uma empresa, mas há ainda outros tipos: (i) DAP de indicador único (por exemplo, declarações climáticas): podem ser publicadas paralelamente a uma DAP, sob o formato de uma comunicação complementar; (ii) DAP setorial: um produto médio de empresas em um setor ou área geográfica específicos, isto é, quando os produtos são similares e certos requisitos forem cumpridos; (iii) Pré certificação de DAP; (iv) DAP digital (EPD, 2019). Uma DAP para um edifício é uma declaração transparente do impacto do edifício em seu ciclo de

vida e não contém qualquer avaliação do edifício, como por exemplo um desempenho ambiental 'bom' ou 'ruim' (EPD, 2019).

A estrutura de uma DAP é composta pelas seguintes informações: (i) programa: sobre o registro de um produto, regras de categoria de produtos e validade da DAP; (ii) dados específicos do produto: tais como propriedades funcionais e declaração de conteúdo de um determinado produto; (iii) desempenho ambiental: uma avaliação do ciclo de vida (ACV) fornece informações sobre o uso de recursos, energia, bem como vários tipos de emissões; (iv) informações ambientais adicionais: como por exemplo, informações sobre o usuário e as fases de fim de vida; (v) declarações obrigatórias sobre a verificação devem ser incluídas. O desempenho ambiental é informado através de sete categorias de impacto: GWP-100: potencial de aquecimento global; potencial de acidificação; potencial de eutrofização; potencial de oxidação fotoquímica; potencial de depleção da camada de ozônio; potencial de depleção de recursos abióticos de origem não fóssil; potencial de depleção de recursos abióticos de origem fóssil.

No que tange à quantidade de informações disponíveis no item 'Produtos da construção' há 592 DAPs e no item 'Infraestrutura e edificações' há 16 DAPs. Quanto ao contexto nacional do Brasil há ao todo 12 DAPs registradas. Quanto às Regras de Categoria de Produto (RCP) há uma que rege as DAPs do setor da construção civil (*PCR 2012:01 Construction products and Construction services*) e 10 sub-RCP (EPD, 2019). As sub-RCP, na maioria dos casos, só são necessárias para DAPs de grupos de produtos específicos e quando considerado todo o ciclo de vida, indicando ali qual a unidade funcional a ser empregada (EPD, 2017).

3.4.6 Ficha ambiental para janelas de madeira

O documento com informações ambientais, analisado no presente tópico, foi proposto no trabalho de Tarantini et al., em 2011, e divulgado através do artigo *A life cycle approach to Green Public Procurement of building materials and elements: A case study on windows*. No estudo, os autores empregam a abordagem do ciclo de vida sobre CPV de janelas de madeira na Itália e propõem uma ficha-técnica. Elas foram elaboradas a partir da revisão bibliográfica de rótulos e selos ambientais, das boas práticas nas contratações públicas e das normas Europeias para contratações; bem como, dos resultados obtidos pela ACV.

A ficha, ilustrada na Tabela 2, conta com apenas uma versão, destinada aos projetistas, que não precisam preencher nenhum dado, visto que os dados são coletados na fase de inventário

do estudo de ACV. A ficha analisa apenas a esfera ambiental através das seguintes categorias de impacto: acidificação do ar (CML); efeito estufa (IPCC -100 years); formação de ozônio fotoquímico (CML); depleção da camada de ozônio (CML); eutrofização (CML). A ficha foi elaborada a partir de dados da ACV de um processo produtivo e não faz menção sobre os meios de comprovação dos seus requisitos pelos fornecedores ou pelos contratantes.

Tabela 2: Ficha proposta por Tarantini et al. (2011) para seleção de critérios ambientais relevantes em CPV de janelas de madeira na Itália.

Processo responsável / etapa	Principal impacto ambiental	Estratégia de mitigação	Seleção do Critério de CPV	Legislação, normas técnicas e outros documentos
Perda de energia na fase de uso	- Efeito estufa - Acidificação - Formação de foto-oxidante - Consumo de energia primária	- Arquitetura bioclimática para novas edificações; - Valor máximo para Uw, estanqueidade ao ar - Melhoria das características da janela (como Uw, g,)	- Valor máximo para Uw, estanqueidade ao ar - Melhoria de Uw, g declarado, valor sV	- Diretiva 2002/91/EC - Decreto 135, 11/03/08 - UNI EN 14351-1 - UNI EN 410 - UNI EN 12207 - UNI EN 1026
Produção do vidro duplo	-	- Uso das melhores práticas e medidas de eficiência energética para produção de vidro - Aumento da vida útil	- Uso do <i>Best Available Techniques</i> para produção do vidro - Garantia prolongada da janela	Referência à BREF para a produção do vidro
Produção da estrutura (Al)	- Efeito estufa - Acidificação - Formação de foto-oxidante	- Aumento da vida útil da janela - Uso de melhores práticas (produção Al, PVC)	- Lista e % de peso dos materiais da janela - <i>Best Available Techniques</i> (produção Al, PVC)	- Referência ao BREF (produção Al) - Diretiva 67/ 548/ EC - Diretiva 1999/45/EC
Produção da estrutura (PVC)	- Consumo de energia primária - Geração de resíduo - produtos químicos perigosos	- Aumentar a porcentagem de uso de material reciclado - Uso limite de materiais químicos classificados (PVC) - Identificação e sinalização de partes plásticas (>50g)	- Uso limite de materiais químicos classificados (PVC) - Declaração de material reciclado (Al, PVC) - Identificação e sinalização de partes plásticas (>50g) - Conteúdo reciclado declarado	- Referência ao BREF (produção PVC) - Vinyl 2010 comm. - UNI EN ISO 11469 - Diretiva 67/ 548/ EC - Diretiva 1999/45/EC
Produção da estrutura (madeira)	-	- Uso de madeira legalizada - Uso de madeira de manejo sustentável - Uso limite de materiais químicos classificados	- Uso de madeira legalizada e de manejo sustentável - Limite de formaldeído em painéis de madeira	- Decreto 10/10/2008 - Diretiva 67/ 548/ EC - Diretiva 1999/45/ EC
Processo de pintura - produção	- Formação de foto-oxidante	Uso de tintas de baixo VOC	Uso de tintas de baixo VOC	- Decreto 161,27/03/06 - Diretiva 161,27/03/06
Fim-de-vida janela	- Produção de resíduo	- Aumento da vida útil - Logística reversa da janela e sistema de reciclagem da estrutura (Al, PVC)	Sistema de recolhimento das janelas (logística reversa)	- Decreto 152, 03/04/06 UNI EN ISO 11 469

Fonte: Adaptado de Tarantini et al. (2011).

O documento destaca quais os principais impactos do processo da janela da madeira e os relaciona com a fase do ciclo de vida responsável. Além disso, ela faz uma relação cruzada do impacto ambiental com outras três informações: (i) a estratégia de mitigação do impacto relacionado; (ii) a elaboração de possíveis critérios de CPV a serem selecionados; (iv) o

embasamento legal que permite a exigência do critério. Há também os dados de desempenho térmico por meio da relação da transmitância térmica com as zonas bioclimáticas italianas.

3.4.7 Fichas da CISAP - Projeto SPPEL Brasil

A estrutura dos documentos analisados no presente tópico foi elaborado pelo grupo de apoio técnico de Fichas Técnicas da Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública (CISAP). A Comissão foi instituída em junho de 2012 por meio do Decreto nº 7.746 e tem por objetivo principal propor a implementação de critérios, práticas e ações de logística sustentável no âmbito da administração pública federal, objetivando o desenvolvimento nacional sustentável (CISAP, 2017). Além disso, busca integrar todas as discussões relativas à sustentabilidade no Governo, para a implementação de estratégias que assegurem o crescimento sólido e contínuo desse tema (MP, 2019). E o grupo de apoio técnico de Fichas Técnicas foi estabelecido pela Portaria nº 228, de 16 de outubro de 2017, para dar continuidade ao desenvolvimento das atividades do Projeto SPPEL Brasil.

As fichas aqui analisadas foram disponibilizadas na 1ª reunião do grupo de apoio técnico de Fichas Técnicas ocorrida no dia 15/05/2018. A equipe do Projeto SPPEL Brasil em parceria com os Ministérios do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (MPDG), do Meio Ambiente (MMA), e da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC); tinha como um de seus objetivos a proposição de uma metodologia para desenvolvimento de critérios de sustentabilidade para emprego em aquisições públicas, tanto de produtos como de serviços (MP, 2018). Inicialmente foi realizada uma análise de mercado quanto à viabilidade dos critérios e criação de três fichas para os produtos: detergente, divisória e papel sulfite A4. Os documentos estão em sua primeira versão e são destinados aos funcionários da esfera pública que realizam e verificam as aquisições públicas. Além disso, cabe a ressalva de que a metodologia não se restringe aos três produtos analisados, podendo ser aplicada a outros itens.

Os dados da ficha são baseados em documentos como normativas, leis e decretos; em atributos de certificações e rótulos; e em estudos de mercado verificando a viabilidade do requisito e do critério. A ficha menciona requisitos de sustentabilidade, mas apresenta apenas requisitos ambientais através de critérios atribucionais e restrições. Além disso, ela apresenta a consideração do pensamento do ciclo de vida ao trazer atributos para diferentes fases do processo e uso do produto, entretanto, não trata diretamente de resultados de estudos de ACV e dos impactos potenciais. Para a conferência do cumprimento dos requisitos há três fases: (i) fase de avaliação das propostas; (ii) fase de assinatura do contrato; (iii) fase de recebimento

do produto. Nelas haverá de ser conferido se o requisito estipulado foi cumprido de acordo com aquilo que estava determinado pelo documento legal e/ou técnico descrito no termo de referência ou exigido pelos documentos que devem compor a proposta.

A estrutura da ficha é desenvolvida em cinco partes. Na primeira são apresentados dados do serviço ou material. Na segunda, terceira e quarta parte são apresentados os requisitos de sustentabilidade, sendo respectivamente, os recomendados, os desejáveis e os obrigatórios. Ao lado de cada requisito de sustentabilidade é apresentado a forma como ele será exigido no edital - por exemplo pelo termo de referência ou de documentos relativos à proposta; os meios para verificação do item tanto nas fases de avaliação da proposta, de assinatura do contrato e no recebimento do produto; por fim é indicado o que embasa tal requisito seja um documento legal ou técnico. Na última parte são apresentadas recomendações gerais, quanto ao uso do produto e também a destinação final.

Durante a apresentação da consultora do Projeto SPPEL, Denize Cavalcanti, na primeira reunião do GAT de fichas técnicas, foram apresentadas as etapas para a elaboração da metodologia de criação dos requisitos ambientais das fichas técnicas. Ao todo são 11 etapas mencionadas abaixo: (i) elaboração das diretrizes e critérios relacionados à sustentabilidade previstos na legislação nacional; (ii) mecanismo para priorização dos itens; (iii) mapeamento dos aspectos críticos de sustentabilidade do produto/serviço escolhido; (iv) levantamento da legislação e normalização técnica aplicáveis; (v) definição de requisitos objetivos; (vi) consulta prévia ao mercado e aos órgãos de controle; (vii) reformulação do CATMAT (classificação 'itens sustentáveis'); (viii) orientações padronizadas (Fichas Técnicas); (ix) definição do ente responsável pela coordenação e suporte técnico; (x) comunicação da metodologia; (xi) monitoramento.

Considerando a transversalidade do tema, faz-se necessário a participação de vários entes e principalmente de órgãos técnicos atendendo aspectos técnicos, financeiros e de viabilidade temporal (MP, 2018). No que tange ao aspecto técnico destaca-se a utilização de sistemas de certificação e rotulagem como base para a definição dos critérios e também de mecanismos de avaliação da conformidade. Nos aspectos financeiros deve ser realizada uma avaliação do custo total de posse, dos gastos atrelados à adesão aos sistemas de certificação e rotulagem e das regras diferenciais para pequenas e médias empresas. Na análise da viabilidade temporal devem ser observados a capacidade de resposta do mercado e também a classificação dos critérios em categorias (obrigatório, recomendado e desejável).

3.4.8 Reflexões sobre os instrumentos analisados

Os documentos analisados apresentam algumas semelhanças e também diferenças. Neste tópico serão enaltecidas tais características e também apontadas configurações que podem ser implementadas na ficha ambiental proposta na presente pesquisa, ver Tabela 3.

Tabela 3: Quadro comparativo dos instrumentos que comunicam o desempenho ambiental.

Características		BEES	Fichas da CISAP	EU GPP Criteria	Herramienta ACB	Ficha janela de madeira	DAP	The Green Guide
Classificação	Rótulo						X	
	Plataforma	X						
	Catálogo		X	X		X		X
	Ferramenta				X			
Conteúdo	Produto							
	Produto da construção civil							
	Sistema construtivo							
	Edificação							
Elaboração	Entidade governamental	X	X	X	X			
	Fornecedores						X	X
	Pesquisa acadêmica					X		
Fonte dados	Avaliação do Ciclo de Vida	X			X		X	X
	Documentos normativos, certificações e rótulos		X	X				
	Combinação das duas fontes					X		
Desempenho ambiental	Recomendações ambientais por meio de atributos		X	X	X	X		
	Valores numéricos impactos ambientais da ACV	X					X	
	Indicador ambiental único (normalização e ponderação dos impactos)							X
Estrutura e organização	Sistema consolidado (dez anos ou mais)	X		X				X
	Padronização - Regras de Categoria de Produto (RCP)	X					X	X
	Verificação por terceira parte						X	
	Banco de dados robusto	X		X	X		X	X
	Alinhamento do sistema de Compras Públicas e as certificações ambientais						X	X
	Avaliação multicritério - econômicos e ambientais	X			X			
	Interação, preenchimento de dados e escolha de opções	X				X		

Fonte: Autora (2019).

Os instrumentos são classificados em quatro grupos definidos com características específicas, como mencionado anteriormente, no item 3.4. Cada um deles comunica o desempenho

ambiental de um estudo com escala específica. Os que abordam a escala de produto são: BEES, DAP, Janela de madeira, CISAP, EU GPP *Criteria*, *Herramienta ACB*, *The Green Guide*. Outros abordam a escala do sistema construtivo: CISAP, EU GPP *Criteria*, *The Green Guide*. Por fim há a escala da edificação: EU GPP *Criteria* e o *The Green Guide* quando alinhado com o ENVEST.

No que tange à elaboração dos documentos, a maioria é elaborada por entidades governamentais (BEES, Fichas da CISAP, EU GPP *Criteria*, *Herramienta ACB*), enquanto duas delas são elaboradas por fornecedores (DAP, *The Green Guide*) e uma é fruto de pesquisa acadêmica (Ficha da janela de madeira). Quanto a fonte de dados verifica-se que há documentos que são baseados em resultados de ACV (BEES, *The Green Guide*, *Herramienta ACB*), outros são baseados em documentos normativos, certificações e rótulos (Fichas da CISAP, EU GPP *Criteria*) e, por fim, há aquele que combina as fontes de dados com os resultados de impactos ambientais (Ficha da janela de madeira).

Alguns dos documentos com informações ambientais são elaborados a partir de um sistema estruturado de CPV e apresentam mais de 10 anos de existência, como ocorre com o BEES, EU GPP *Criteria*, *The Green Guide*. Tais sistemas, em função do tempo de existência e de dedicação, apresentam bancos de dados robustos. Todavia há sistemas mais recentes como o *Herramienta ACB* e o DAP que contam também com banco de dados robustos. Todos os sistemas de documentos analisados apresentam alguns dados relacionados aos materiais da construção civil ou a tipologias construtivas, enaltecendo a importância de esforços para mitigar os impactos provindos do setor. O *The Green Guide* também apresenta alinhado com o sistema de elaboração dos documentos ambientais o sistema de rotulagem ambiental, de modo a facilitar e incentivar as certificações na esfera pública.

Outro aspecto que apresenta divergências é quanto ao público alvo, visto que, algumas são destinadas aos funcionários governamentais que realizam os processos de compra (Fichas da CISAP, EU GPP *Criteria*, *Herramienta ACB*, *The Green Guide*) e outras aos projetistas de edificações ou outros especificadores (BEES, Ficha da janela de madeira, *The Green Guide*, DAP). Todavia cabe a ressalva que nenhuma delas apresenta caráter restritivo, de modo que, qualquer um dos intervenientes possa utilizá-las e que tal classificação é fruto da configuração do sistema e a quem ele foi projetado.

Todos os documentos analisados apresentam a incorporação do pensamento do ciclo de vida em suas recomendações, bem como, apresentam a análise ambiental, de diferentes fontes como visto anteriormente. Há ainda duas fontes de evidência, BEES e *Herramienta ACB*, que apresentam uma avaliação multicritério considerando aspectos econômicos e ambientais. Outros documentos, como as Fichas da CISAP e o EU GPP *Criteria*, abordam de maneira ainda incipiente alguns aspectos sociais atrelados aos produtos e aos serviços. E na Ficha da janela de madeira é apresentado o desempenho ambiental e o desempenho técnico do produto por meio de suas características térmicas. Três documentos analisados, BEES, *The Green Guide*, DAP; seguem Regras de Categoria de Produto (RCP) e um deles exige obrigatoriamente a verificação por terceira parte (DAP).

O acesso aos documentos pode ser realizado pela respectiva plataforma online. Alguns deles são interativos, exigindo o preenchimento de dados e a escolha de opções (BEES, *Herramienta ACB*), outros não (Fichas da CISAP, DAP, *The Green Guide*, Ficha da janela de madeira, EU GPP *Criteria*). E a *Herramienta ACB* exige que o arquivo excel seja instalado no computador para a análise e formulação dos requisitos ambientais.

A apresentação dos resultados também é algo que diverge entre os documentos. Aqueles baseados em normativas, certificações e estudos trazem recomendações ambientais por meio de atributos que os produtos ou serviços devem apresentar ou que devem ser evitados - restrições. Um exemplo de atributo consolidado é a porcentagem exigida de material reciclado na composição das folhas A4 ou em elementos de concreto. Os documentos assim configurados são: as Fichas da CISAP, a Ficha da janela de madeira, EU GPP *Criteria* e a *Herramienta ACB*. A outra forma de apresentação do desempenho ambiental é a partir dos valores numéricos dos impactos provindos dos estudos de ACV, o que ocorre no BEES, DAP e *The Green Guide*. O BEES e o *The Green Guide* ainda permitem a possibilidade de apresentação dos resultados ambientais através de um indicador ambiental único, resultado da normalização e ponderação dos impactos.

Com a análise dos instrumentos existentes é possível estabelecer algumas diretrizes para a elaboração do instrumento com informações ambientais proposta na presente pesquisa: (i) os dados serão provindos dos resultados de estudos de ACV, incorporando o pensamento do ciclo de vida nas aquisições públicas; (ii) as fichas serão elaboradas pelos fornecedores e conferidas pela esfera pública num sistema integrado; (iii) há a necessidade de integrar a ficha em um sistema maior de CPV com uma plataforma online que seja centralizadora de todos os

dados; (iv) inicialmente a ficha não será dinâmica, dessa forma, não será necessário o preenchimento de dados; (v) o instrumento proposto tem a pretensão de ser transversal e ser empregada tanto pelos projetistas quanto pelos funcionários públicos que elaboram o edital e conferem as propostas; (vi) a ficha trará apenas a análise ambiental, mas será possível realizar uma análise multicritério por meio dos dados econômicos presentes na plataforma online; (vii) para que o desempenho ambiental seja cumprido, mas também se observem outros aspectos como os legais e os de desempenho técnico, deve ser elaborado um esquema de filtros de avaliações das propostas; (viii) o desempenho ambiental será apresentado através dos valores numéricos dos impactos ambientais potenciais e as características atribucionais poderão se fazer presentes como meio de incentivo às certificações de edificações; (ix) para garantir a confiabilidade dos dados presentes nas fichas deverá ser desenvolvido um protocolo para sua elaboração bem como a definição do uso de determinadas RCP; (x) será exigida a verificação de terceira parte das fichas a fim de garantir qualidade dos dados e padronização das informações; (xi) a ficha não contará com indicador ambiental único, pois isto atrela incertezas ao resultado; (xii) com a consolidação das fichas e a adesão dos envolvidas, espera-se que possa ser criado um banco de fichas que facilitem o processo de tomada de decisão.

Considerando a análise desenvolvida e as necessidades do contexto nacional, definiu-se que o ideal é desenvolver uma ferramenta de comunicação do desempenho ambiental nos moldes do grupo 1, DAP. A explanação mais detalhada de tal definição é apresentada no item 5.1.1.

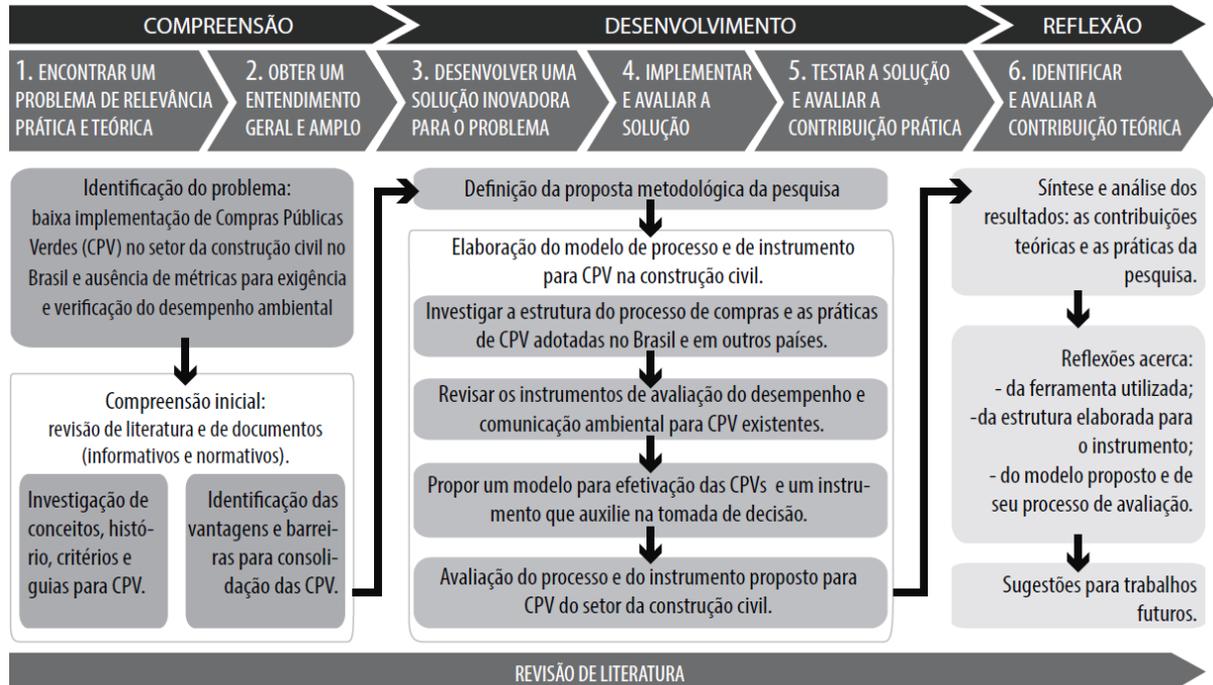
4 PROPOSTA METODOLÓGICA

Neste tópico são abordados o método de pesquisa selecionado e as fases necessárias para a sua execução.

4.1 FASES DA PESQUISA

A abordagem utilizada nesta pesquisa foi o *Design Science Research*, método de pesquisa que ocupa um nível intermediário entre teorias descritivas e aplicações reais (VAN AKEN, 2004) e visa desenvolver um artefato que objetive a solução de um problema real, ao passo que, contribui para o avanço da construção do conhecimento científico (LUKKA, 2003). O delineamento da presente pesquisa está ilustrado na Figura 14. A pesquisa está estruturada em três etapas principais - Compreensão, Desenvolvimento e Reflexão - e organizada em seis capítulos.

Figura 14: Delineamento da pesquisa de acordo com as etapas propostas por Lukka (2003), indicando os capítulos e o seu respectivo conteúdo.



Fonte: Autora (2019).

Na fase de compreensão, é desenvolvida uma revisão bibliográfica para a definição do problema de pesquisa, do objetivo e a compreensão dos conceitos atrelados à temática de

CPV. Na fase de desenvolvimento é definida a metodologia de pesquisa e proposto um modelo de CPV para o setor da construção civil no cenário brasileiro.

Para a proposição do modelo foram consideradas algumas fontes de evidência: (i) documentos (guias, manuais e relatórios de entidades ambientais e de outros países); (ii) estudos de caso e de aplicação de práticas ambientais em licitações públicas; (iii) entrevistas com agentes envolvidos com a temática e com o processo de compras; (iv) percepção da pesquisadora do esforço para gerar o modelo e o instrumento. As fontes de evidência com caráter documental foram analisadas na revisão bibliográfica e as demais nas etapas posteriores.

As duas primeiras fontes de evidência auxiliaram na proposição da versão 01 do instrumento para aplicação do modelo de CPV e no delineamento inicial da estrutura do modelo. Elas auxiliaram a identificação de diretrizes e características que o instrumento proposto deve seguir, em sua estrutura e dados, por meio da análise: (i) dos processos existentes de CPV e CPS; (ii) dos casos e práticas implementadas no contexto nacional e internacional; (iii) dos instrumentos de avaliação ou comunicação do desempenho ambiental baseados em resultados de ACV.

Em seguida, foi desenvolvida uma avaliação do material proposto por meio de entrevistas e questionários com parte dos agentes da segunda fonte de evidências. Após os ajustes, foram organizadas novas rodadas de avaliação com os demais agentes envolvidos, como descrito a continuação no item 4.3. Além da avaliação provinda das entrevistas, também são mapeadas as ponderações originadas da percepção da pesquisadora frente ao esforço para gerar a ferramenta e a sua estrutura, o que configura a quarta fonte de evidências.

As reflexões das etapas anteriores - de todo o processo de pesquisa, das ferramentas utilizadas e das avaliações - e a identificação da contribuição da pesquisa configuram a última etapa do presente trabalho. Ali também são identificadas sugestões para trabalhos futuros.

4.2 PROPOSTA DE MODELO E INSTRUMENTO DE CPV

Para o desenvolvimento do modelo e de instrumento para CPV no setor da construção civil, deve ser analisada e identificada a fonte dos dados ambientais. No presente estudo, foi verificado como as DAP e os resultados de ACV podem auxiliar na elaboração e atualização do instrumento. Para esboçar a estratégia de implantação, são definidos os papéis e as

responsabilidades dos agentes envolvidos nas aquisições, a proposição de uma estrutura para o instrumento e as definições do instrumento piloto.

Para a elaboração do instrumento piloto foi selecionado, dentre os diferentes sistemas que compõem uma edificação, o Sistema de Vedação Vertical Externo. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) na NBR 15.575-4:2013 define Sistemas de Vedação Vertical Interno e Externo (SVVIE) como "partes da edificação habitacional que limitam verticalmente a edificação e seus ambientes, como as fachadas e as paredes ou divisórias internas". Os sistemas de rotulagem de edificações que consideram o Ciclo de Vida, como o LEED e o BREEAM, avaliam a envoltória em função da importância do seu papel no consumo de energia. Outra certificação que avalia os impactos da escolha dos materiais da envoltória é a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), na qual os projetos mais eficientes, no quesito consumo energético, são reconhecidos pelo selo PROCEL. A ENCE não avalia o perfil ambiental dos materiais.

Nemry et al. (2010) realizaram estudo no qual analisam a tipologia de edifícios através da ferramenta de ACV. Os autores verificaram que a fase de uso dos edifícios tem papel importante no ciclo de vida dos mesmos, visto que a demanda de energia, e os sistemas de envoltória, como as paredes externas e o teto, contribuem de maneira significativa nos impactos ambientais. O autor ainda aponta que mudanças como isolamento adicional ao telhado ou fachada e novas vedações apresentam um potencial de melhoria ambiental de pelo menos 20% em habitações, isto é, uma redução de 20% nos impactos ambientais da edificação.

Frente à importância de tal sistema para o desempenho da edificação e para os valores de impactos atrelados à fase de uso e operação, ele foi definido como o sistema a ser explorado na versão piloto do instrumento.

4.3 AVALIAÇÃO DO MODELO E DO INSTRUMENTO DE CPV

Este tópico traz a descrição do processo de avaliação do modelo de CPV e da estrutura proposta para o instrumento piloto para melhorar a qualidade e a estrutura dos mesmos. São propostas rodadas de avaliação com cinco grupos de envolvidos, no processo de compras proposto e também aqueles que auxiliam no desenvolvimento de conteúdo sobre edificações, desempenho e estudos de ACV (esfera acadêmica e especialista ambiental).

Portanto, as entrevistas foram desenvolvidas com: (i) esfera acadêmica - 4 professores da UFRGS do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura (PPGCI), 2 professoras da Unicamp e 1 professora da UnB; (ii) 1 especialista ambiental que trabalha com certificações; (iii) projetistas - 2 alunos do PPGCI da UFRGS, 1 aluna e 1 ex-aluno do PPGEIC da Unicamp, 1 membro da Asbea-SP; (iv) esfera produtiva - 02 representantes da indústria cerâmica e associados da Associação Nacional da Indústria Cerâmica (ANICER); (v) esfera pública - 4 integrantes da gestão de 2018 do Grupo de Trabalho da Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública (CISAP) sobre CPS, 2 integrantes da Confederação Nacional da Indústria (CNI); 1 arquiteta da Superintendência de Infraestrutura (Suinfra) da UFRGS, com experiência em contratações públicas. No total foram 22 entrevistados assim como está ilustrado na Figura 15.

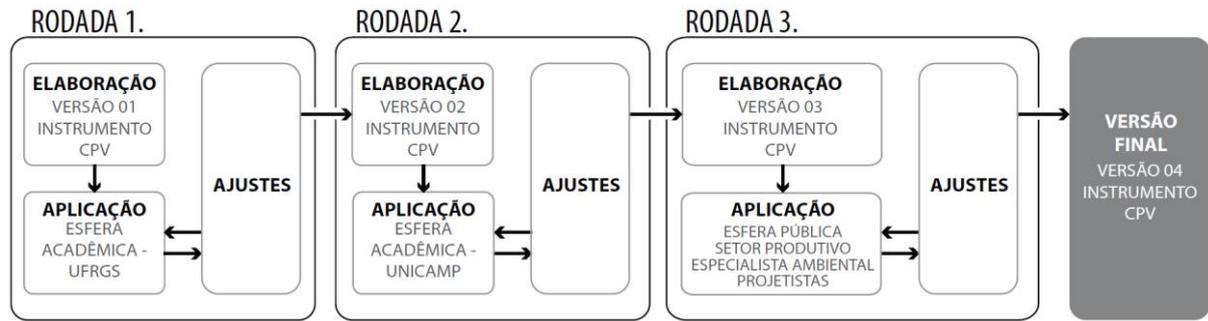
Figura 15: Definição dos grupos das entrevistas de avaliação do instrumento com informações ambientais.



Fonte: Autora (2019).

O sistema de avaliação das proposições contou com três rodadas de elaboração, aplicação e ajustes. As sugestões advindas das entrevistas surtiram adequações no modelo de compras proposto e também no instrumento para tomada de decisão considerando o desempenho ambiental. Ao todo foram desenvolvidas quatro versões do instrumento - Figura 16.

Figura 16: Esquema das rodadas de avaliação e ajustes no modelo de Compras Públicas Verdes proposto e as versões do instrumento para tomada de decisão advindas das adequações.



Fonte: Autora (2019).

A primeira e a segunda rodadas de avaliações ocorreram com os professores da UFRGS e da Unicamp, entre os dias 07 a 15 de fevereiro de 2019, e tiveram por objetivo melhorar a estrutura do instrumento proposto, ficha piloto. Para a primeira avaliação da ficha piloto com informações ambientais versão 01, foi encaminhado aos professores da UFRGS, previamente à entrevista, um material relativo à apresentação do contexto da pesquisa e seus objetivos, a ficha-técnica versão 01 e as perguntas da entrevista. A entrevista se desenvolveu por meio de cinco perguntas semiestruturadas que ocorreram presencialmente ou por meio de programa de videoconferência. Os professores selecionados para a entrevista da ficha-técnica foram escolhidos por possuírem uma ou mais das qualificações: (i) bom conhecimento geral do setor de produtos de construção e impactos ambientais relacionados ao produto; (ii) conhecimento em ACV; (iii) conhecimento das normas relevantes para a rotulagem ambiental e da ferramenta de ACV. No material encaminhado aos entrevistados, constam as perguntas da entrevista, listadas abaixo:

- Pergunta 1. A estrutura da ficha-técnica piloto abrange todas as informações necessárias para a tomada de decisão nos processos de contratação de bens ou produtos com melhor desempenho ambiental?
- Pergunta 2. Você acrescentaria ou removeria alguma informação da ficha-técnica?
- Pergunta 3. Quanto à comunicação dos dados: Você acha que as informações da ficha-técnica estão dispostas e organizadas de modo a facilitar a compreensão e facilitar o processo de escolha (por exemplo, linguagem visual adequada)?
- Pergunta 4. Você tem alguma sugestão para reorganizar ou melhorar a estrutura?
- Pergunta 5. Você tem algum comentário final para auxiliar na adequação da ficha?

Na segunda rodada foram adotados os mesmos passos e perguntas da rodada 01, todavia a versão 01 da ficha sofreu ajustes e foi encaminhada a versão 02 às professoras da UNICAMP.

Depois de aplicada a rodada 02, novos ajustes foram realizados e resultaram na versão 03 do instrumento, encaminhado aos demais entrevistados na rodada 03.

A terceira rodada envolveu todos os grupos e visava elencar as adequações que cada agente requeria, identificando particularidades de cada esfera, e mapear alterações a serem testadas em estudos futuros aplicados. Do mesmo modo como ocorreu na rodada 01, foi enviado por e-mail, previamente à entrevista, material que continha explicações sobre a pesquisa de mestrado, a ficha ambiental versão 02 e as perguntas. As entrevistas ocorreram entre os dias 20 de fevereiro a 13 de maio de 2019. Dentre as perguntas elencadas, há aquelas relativas à avaliação da estrutura, do conteúdo, do método e da organização visual da ficha:

- Identificação: idade; área(s) de formação; nível de formação; área(s) de atuação;
- Pergunta 1. A ficha-técnica apresenta todas as informações necessárias para a tomada de decisão nos processos de contratação de bens ou produtos do setor da construção civil com melhor desempenho ambiental?
- Pergunta 2. É necessário acrescentar alguma informação à ficha-técnica?
- Pergunta 3. É necessário remover alguma informação da ficha-técnica?
- Pergunta 4. O conteúdo da ficha é composto de informações muito complexas?
- Pergunta 5. Há a necessidade de agregar ou expandir algum dado apresentado?
- Pergunta 6. As informações do quadro resumo estão adequadas?
- Pergunta 7. Você acha que as informações da ficha-técnica estão dispostas e organizadas de modo a facilitar a compreensão e facilitar o processo de escolha? Há a necessidade de reorganizar algum(ns) item(ns) da ficha-técnica (ex. ordem, tamanho)?
- Pergunta 8. É necessário incluir alguma legenda ou explicação sobre como usar a ficha?
- Pergunta 9. O tamanho da ficha-técnica (2 folhas) é adequado?
- Avaliação da diagramação e linguagem visual: o esquema de cores utilizado; o tamanho da fonte; o tipo estilístico da fonte; o espaçamento entre os itens; as cores da escala que consta no quadro resumo; a organização das tabelas; o desenho do sistema construtivo.

5 RESULTADOS

5.1 PROPOSTA DE MODELO E INSTRUMENTO DE CPV

No presente tópico serão abordadas as informações, fontes de dados, agentes envolvidos e fases do modelo proposto de CPV na construção civil.

5.1.1 Fontes dos dados ambientais do instrumento proposto

Devido à complexidade da incorporação da sustentabilidade no processo de compras, uma boa prática é o desenvolvimento de fichas com especificações-padrão obtidas através de ferramentas como a abordagem de ciclo de vida e a abordagem do custo total de posse (EU et al., 2016). O presente tópico tem por objetivo explorar como as informações das Declarações Ambientais de Produto (DAP), rótulos ambientais do Tipo III, podem alimentar o instrumento proposto, as fichas de CPV do setor da construção civil. Na Europa, há uma plataforma consolidada de ACV e uma forte tendência em tornar obrigatório o uso das DAPs, que aliado a um padrão normativo e legislativo consolidado, contribui para o desenvolvimento das mesmas e a sua escolha como fonte principal para a construção de esquemas de avaliação ambiental (ARVIZU-PIÑA; BURGOS, 2017).

A rotulagem ambiental do tipo III é a mais adequada para relatar o desempenho ambiental de um produto de forma completa e detalhada, pois tem por diretriz a obrigatoriedade de um painel com vários interessados para a construção das Regras de Categoria de Produtos (RCP), assim como a verificação por terceira parte independente (KISS et al., 2018). De acordo com Fernández-Viñé et al. (2013), a DAP é um dos métodos menos onerosos para promover o desenvolvimento sustentável na administração pública. As DAPs não estabelecem padrões ou limites de desempenho ambiental, apenas métricas que possibilitam a comparação efetiva dos materiais que seguem a mesma RCP. Apesar do elevado número de programas de DAP e de inúmeras RCP, há um movimento de harmonização e internacionalização de ambas (IBÁÑEZ-FORÉS et al., 2016). Além disso, como as DAP são elaboradas pelas indústrias e verificadas pelas entidades acreditadas, elas têm o potencial de diminuir o nível de trabalho dos funcionários que elaboram as compras.

Para que o Brasil acompanhe a tendência mundial do emprego da rotulagem do tipo III em CPV, é necessário que enfrente as barreiras através de uma visão compartilhada de sustentabilidade entre governo e indústria; e, uma sólida plataforma de conhecimento que

apoie a ACV e sua comunicação (ARVIZU-PIÑA; BURGOS, 2017). Dentre os desafios, está a consolidação do Programa Brasileiro de DAP, o crescimento de dados do banco de ICV nacional e a melhor conscientização dos funcionários públicos e dos fornecedores quanto aos benefícios de considerar o ciclo de vida e o desempenho ambiental.

Uma das formas de expandir seu uso é através das fichas-técnicas de desempenho ambiental, elaboradas e atualizadas com informações das DAP. Além de permitirem a incorporação da abordagem do ciclo de vida nas aquisições, elas também estabelecem métricas, com respaldo científico para comparação, e seguindo parâmetros definidos, as RCP. As DAPs, sendo elaboradas e verificadas por outros agentes públicos e privados, contribuem para uma gestão eficiente e reduzem a carga de trabalho em cada processo de licitação, desonerando os agentes compradores. Por ela também não estabelecer padrões de desempenho ou classificação, não há danos ao princípio da isonomia nas contratações públicas.

A maioria dos profissionais que elaboram as compras públicas, bem como os projetistas, não possuem conhecimento aprofundado sobre impactos ambientais, portanto é importante que a comunicação seja completa, mas de maneira simples. Para isso, sugere-se estabelecer meios de comparação, através do desenvolvimento de DAPs setoriais dos principais produtos utilizados, para estabelecer valores para análise e estímulo de melhorias na cadeia produtiva. Com a definição de tais valores, é possível realizar escolhas mais conscientes e baseadas em dados verificáveis.

Os dados das métricas ambientais podem, até as fichas serem reconhecidas e consolidadas, serem baseados em dados de DAPs setoriais elaborados por associações de produtores ou em ACV de estudos acadêmicos verificados. Além disso, outra fonte de dados reconhecida seriam os bancos de dados de ACV, do mesmo modo como é realizado no *The Green Guide*. No contexto brasileiro temos o desenvolvimento do Banco Nacional de Inventários do Ciclo de Vida (SICV Brasil), banco idealizado e gerido pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), que colabora para dados do banco Ecoinvent e também para o *Global LCA Data Access* (GLAD). Por esta ótica, a elaboração das fichas ambientais também pode ser uma grande incentivadora para o crescimento desse banco de dados, uma vez que, os dados da ficha são baseados na metodologia da ACV. Dessa forma, configura-se um processo de retroalimentação no qual as fichas alimentam o banco de inventários e o SICV auxilia na definição das métricas ambientais representativas do contexto nacional. O uso das fichas também pode fomentar avanços na agenda de ACV, pois com as instituições internalizando a

ferramenta haverá incentivo na execução de estudos e a formação de bancos de dados (APPUGLIESE et al., 2014).

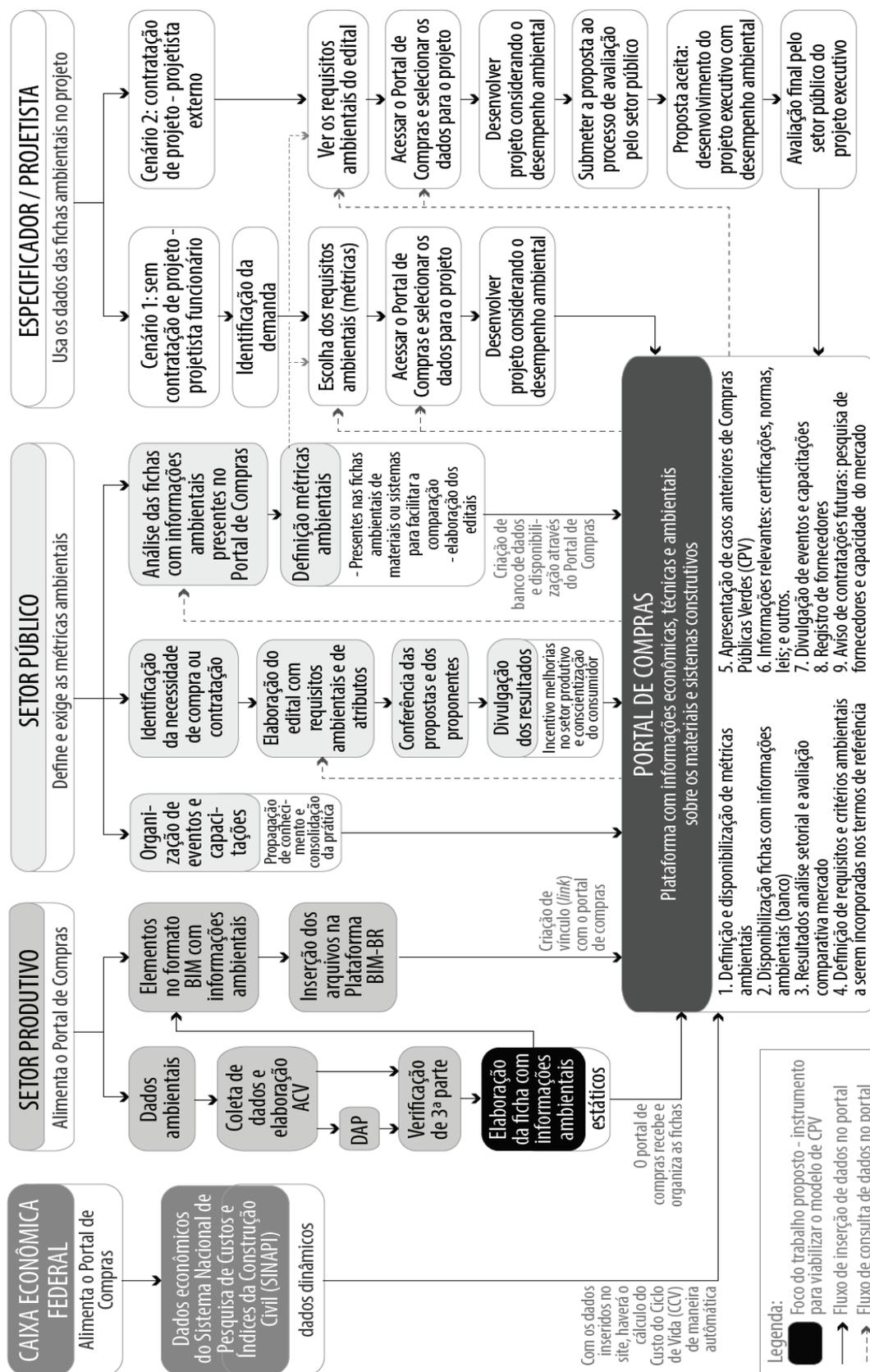
5.1.2 Atores envolvidos no modelo de CPV

A análise dos instrumentos existentes, no item 3.4, indica que alguns deles fazem uso de dados de ACV para a alimentação dos dados do documento. Entretanto, como apontado pela revisão de literatura, está claro que conduzir um estudo de ACV requer um investimento considerável de tempo e de recursos, tanto financeiros como humanos; fatores que nem sempre podem ser disponibilizados pela esfera pública na implementação de CPV (BIDERMAN et al., 2008b).

Outros autores ainda afirmam que há uma lacuna quanto à utilização, pois as CPV podem se beneficiar das informações provenientes dos estudos de ACV, mas a esfera pública não precisa responsabilizar-se de forma direta pela elaboração dos estudos (APPUGLIESE et al., 2014). Frente a isso, o adequado é dividir as demandas com os agentes envolvidos e interessados nas aquisições públicas. Sourani e Sohail (2011) propõem a seguinte divisão de tarefas: (i) o governo deve lidar com os obstáculos financeiros, regulatórios, de política e de orientação, além de fornecer tempo adequado de treinamento e comunicação; (ii) as instituições educacionais e profissionais devem elevar o nível de consciência nos assuntos ambientais em toda a sociedade; (iii) os fornecedores devem avançar para uma maior integração dos requisitos ambientais; (iv) e por fim, os usuários devem estimular a demanda de produtos e serviços sustentáveis.

As compras públicas no setor da construção civil envolvem muitos agentes, desde a esfera pública, o setor produtivo (fornecedores), os projetistas, os construtores, os agentes reguladores e os usuários das edificações. É necessária a colaboração entre as partes para que o processo de contratação pública seja eficaz e incorpore o desempenho ambiental. Para facilitar a compreensão da ficha com informações ambientais e a identificação do seu papel no sistema de compras proposto, foi elaborado um diagrama, ilustrado na Figura 17. No diagrama estão destacados os agentes envolvidos na fase do projeto do edifício, suas etapas e o responsável por cada uma. Ao longo das demais etapas do projeto e da execução do edifício há outros intervenientes envolvidos.

Figura 17: Modelo para implementação de Compras Públicas Verdes (CPV) e inserção da ficha com dados ambientais.



Fonte: Autora (2019).

As responsabilidades de cada agente na elaboração e conferência do instrumento foram estipuladas respeitando a capacidade técnica e disponibilidade de tempo de cada um. Dessa forma, os fornecedores ficariam responsáveis pela elaboração da ficha e contratação de profissional (especialista ambiental) para conferência da mesma. Outra opção para publicação dos dados ambientais seria, em cenário futuro, desenvolver os produtos em formato BIM, para inserção na Plataforma BIM BR, e junto a eles atrelar as informações de desempenho ambiental. Tal medida permitiria o emprego das informações ambientais nas primeiras fases do projeto, nas quais ocorrem as tomadas de decisão, e teriam o potencial de diminuir os retrabalhos.

Os dados econômicos são preenchidos com os valores do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) desenvolvido pela Caixa Econômica Federal a cada mês. Todavia por serem mais dinâmicos que os resultados de impactos ambientais, ficarão disponibilizadas na plataforma online de compras e não no corpo do instrumento com as informações de desempenho ambiental.

É necessária a participação de especialistas ambientais em dois pontos do modelo. O primeiro auxiliará no desenvolvimento da ACV junto ao fabricante. Dessa forma, o primeiro passo será a coleta de dados dos processos produtivos para o desenvolvimento da ACV e as demais etapas recomendadas pela metodologia. O fabricante pode optar por ir para a conferência junto ao segundo especialista ambiental ou iniciar o processo de elaboração da DAP. Caso opte pela elaboração da DAP, ele deve seguir as recomendações que constam na NBR 14.025 e também na Portaria nº 100, 2006 do INMETRO que regulamenta a rotulagem de tipo III no Brasil.

Em seguida, os resultados da ACV e as informações da DAP são enviadas para o segundo especialista para a conferência. O responsável pelo envio e pela contratação do segundo especialista ambiental é o fornecedor. Tal atividade é nomeada como verificação por terceira parte, pois o segundo especialista ambiental não está envolvido no processo da realização da ACV e nem por parte do fabricante. Como mencionado anteriormente, o segundo especialista ambiental pode atuar no término do estudo de ACV ou na etapa de finalização da DAP, visto que a elaboração da DAP não é imprescindível para a elaboração da ficha com informações ambientais. Todavia, a elaboração da DAP junto da ACV e das fichas pode incentivar a consolidação da rotulagem ambiental tipo III no Brasil, além de oportunizar a abertura de novos mercados para os fabricantes - principalmente os externos. Após a conferência do

segundo especialista ambiental, o primeiro especialista prossegue no desenvolvimento do instrumento, inserindo as informações necessárias no formato padronizado da ficha, seguindo as recomendações do protocolo.

O setor público conta com diversas atribuições no modelo proposto. A primeira delas está atrelada com a exigência legal por meio dos editais de licitação das CPV, através da incorporação de requisitos e métricas ambientais que garantam um desempenho ambiental melhor. Considerando que a prática de CPV ainda é incipiente no contexto brasileiro, o setor público também deverá ter papel significativo na divulgação de tal modalidade de compra. Para isso, esforços devem ser empregados em capacitação dos funcionários responsáveis pelas compras, bem como entre os fornecedores. A divulgação dos resultados, da ficha ambiental e das métricas ambientais desenvolvidas também incentivará melhorias nas cadeias produtivas e a conscientização dos envolvidos no modelo de compras. A gestão do instrumento deverá ser executada pelo Estado, onde ele recebe, confere e registra a ficha com informações ambientais. A ficha ficará disponível no banco de fichas disponibilizado na plataforma online de compras públicas, gerida também pela esfera pública, e podendo ser acessada por todos os cidadãos. Além de ser o agente acreditador da ficha, o setor público analisará os dados do banco de fichas para estabelecer as métricas ambientais, isto é, os valores representativos do contexto brasileiro e que permitirão a elaboração dos requisitos a serem incorporados nos editais de compra. Tais requisitos serão numéricos, verificáveis e embasados em metodologia reconhecida internacionalmente, a ACV.

No que tange aos projetistas, as suas responsabilidades serão de acordo ao cenário atrelado. Foram identificados dois cenários: o primeiro é quando o projetista integra a esfera pública e não será realizado edital para contratação de projeto; no segundo cenário haverá contratação de projetista para elaboração do projeto, sendo assim, ele não apresenta relação empregatícia com a esfera pública. Analisando o primeiro cenário, observa-se que após a identificação da demanda, o projetista irá desenvolver o projeto incluindo os requisitos ambientais adequados com as métricas. Para esse modelo de inclusão do desempenho ambiental, ele deverá acessar a Plataforma de Compras e selecionar as fichas adequadas para a demanda. Após o desenvolvimento do projeto considerando o desempenho ambiental, não é necessária a verificação, pois o funcionário público tem o dever de seguir as recomendações para as CPV.

No cenário 2 ocorre a contratação do projeto, que foi elaborado por projetista que não integra a esfera pública. Nessa configuração, o projetista deve seguir o edital e as exigências das

métricas de desempenho ambiental ali definidas. Da mesma forma que ocorre no cenário 1, as fichas são acessadas pela plataforma online e o projetista deve escolher os sistemas construtivos cujo desempenho ambiental esteja alinhado com o que foi solicitado pelo termo de referência. Escolhidos os sistemas construtivos a compor o projeto e suas respectivas fichas, o projetista desenvolve o projeto arquitetônico. Após a elaboração do projeto haverá a sua submissão, para avaliação pela esfera pública, e as propostas aceitas, que passaram pelo processo de triagem (ver Figura 19), serão avaliadas no quesito ambiental. Novamente as fichas serão aqui empregadas para auxiliar na conferência dos requisitos exigidos. A seguir, a equipe do projeto selecionado desenvolverá o projeto executivo. Posteriormente, haverá nova conferência por parte dos funcionários responsáveis pelo processo de contratação.

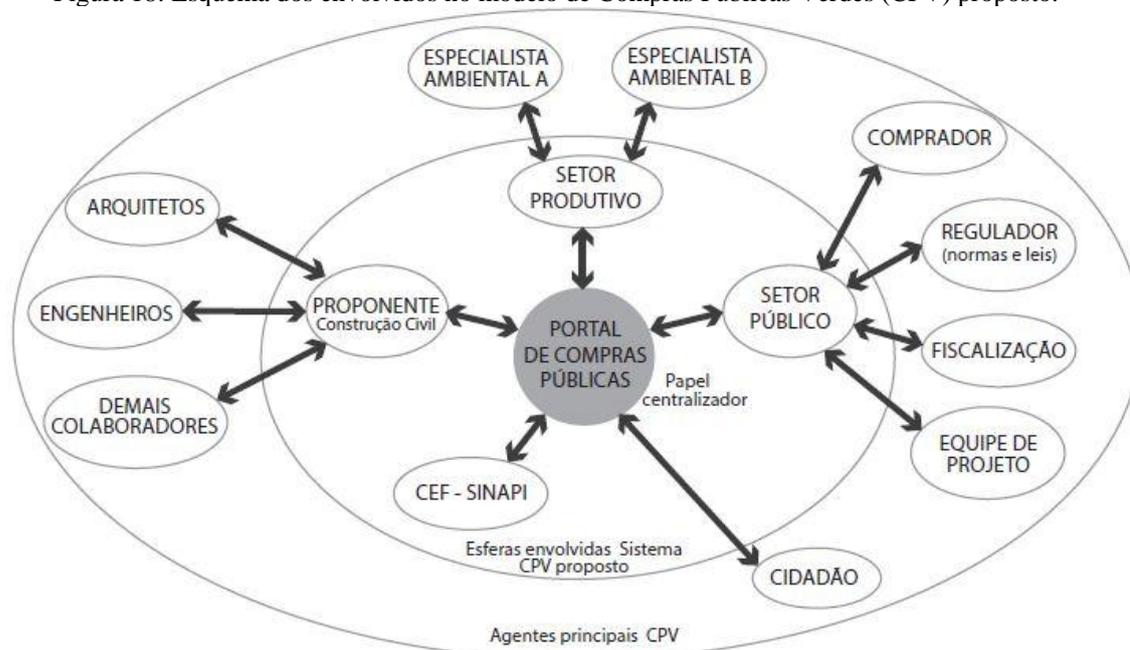
Por meio das fichas, o processo de comparação das opções torna-se mais ágil e fácil, pois todas elas contam com as mesmas informações e foram desenvolvidas com o mesmo rigor e regras. Tais características garantem tranquilidade ao comprador e ao projetista que estão assegurados por meio de dados verificados e por meio de uma ferramenta reconhecida pela esfera pública. Dessa forma, os mesmos não se sentem ameaçados por punições jurídicas atreladas a improbidade administrativa e danos aos princípios de isonomia das contratações.

Na estrutura proposta é atribuída grande importância à plataforma online de compras, que compila as informações econômicas, técnicas e ambientais sobre os sistemas construtivos e os fornecedores cadastrados. Dessa forma, o portal de compras atua convergindo os dados, garantindo transparência e facilitando o acesso dos mesmos pelos diversos agentes envolvidos nas contratações públicas e também para os cidadãos que têm interesse em acompanhar tais processos. A plataforma contará com nove funções: (i) disponibilização das métricas ambientais representativas do mercado; (ii) acesso ao banco de fichas com informações ambientais; (iii) divulgação dos resultados das análises setoriais e das avaliações comparativas das opções de mercado; (iv) debate, definição e disponibilização de requisitos e critérios ambientais utilizados em termos de referência de contratações; (v) apresentação de casos anteriores de CPV, apontando as dificuldades e os avanços; (vi) indicação de informações relevantes para a temática ambiental como certificações, normas, leis e outros; (vii) divulgação de eventos e capacitações nas temáticas ambiental e de CPV; (viii) registro e listagem de fornecedores habilitados a contratar com a esfera pública; (ix) espaço para comunicação com os responsáveis pelos meios de produzir ou os fornecedores,

desenvolvendo um engajamento com o mercado - por meio do aviso de contratações futuras, pesquisa de fornecedores e avaliação da capacidade de mercado.

A consolidação das CPV não envolve apenas a aplicação da política, mas todo o engajamento e conscientização dos envolvidos. Portanto, além dos esforços para implantar a política, devem ser promovidas ações para divulgar as práticas, capacitar os funcionários e conscientizar toda a sociedade. O portal de compras tem papel principal na efetivação dessa dinâmica, ao centralizar informações e envolvidos, como ilustrado na Figura 18.

Figura 18: Esquema dos envolvidos no modelo de Compras Públicas Verdes (CPV) proposto.



Responsabilidades - agentes

PROPONENTE Construção Civil	SETOR PRODUTIVO	SETOR PÚBLICO	CAIXA ECONÔMICA FEDERAL - SINAPI	CIDADÃO
<ul style="list-style-type: none"> - Candidatar-se para a licitação; - Acessar o banco de fichas para escolher os requisitos ambientais pelo portal; - Elaborar o projeto considerando o desempenho ambiental; - Submeter o projeto ao processo de avaliação do processo licitatório. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fornecer os dados ambientais de seu processo produtivo; - Contratar especialistas ambientais para desenvolver a ficha ambiental; - Submeter a ficha à avaliação, pela esfera pública, e posterior publicação no portal de compras; <p>a. Especialista Ambiental A:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coletar dados e desenvolver Avaliação do Ciclo de Vida (ACV); - Elaborar Declaração Ambiental de Produto (DAP); - Elaborar a ficha-técnica; <p>b. Especialista Ambiental B:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar, como 3ª parte, a ACV e/ou a DAP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprador: identificar a necessidade de contratação e realizar o processo de compra; - Regulador: exigir e definir as métricas ambientais nas compras públicas; - Fiscalização: receber, conferir e registrar a ficha; conferir o desempenho ambiental dos projetos propostos nas licitações; - Equipe de projeto: desenvolver projetos com as métricas ambientais; - Divulgar os resultados e as métricas ambientais; - Promover capacitações e treinamentos sobre a temática ambiental e as CPV. 	<ul style="list-style-type: none"> - Por meio do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), fornecer os dados econômicos dos materiais e sistemas construtivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhar e fiscalizar aquilo que é feito com a verba pública.

Papel centralizador do Portal de Compras

PORTAL DE COMPRAS

Plataforma com informações econômicas, técnicas e ambientais sobre os materiais e sistemas construtivos

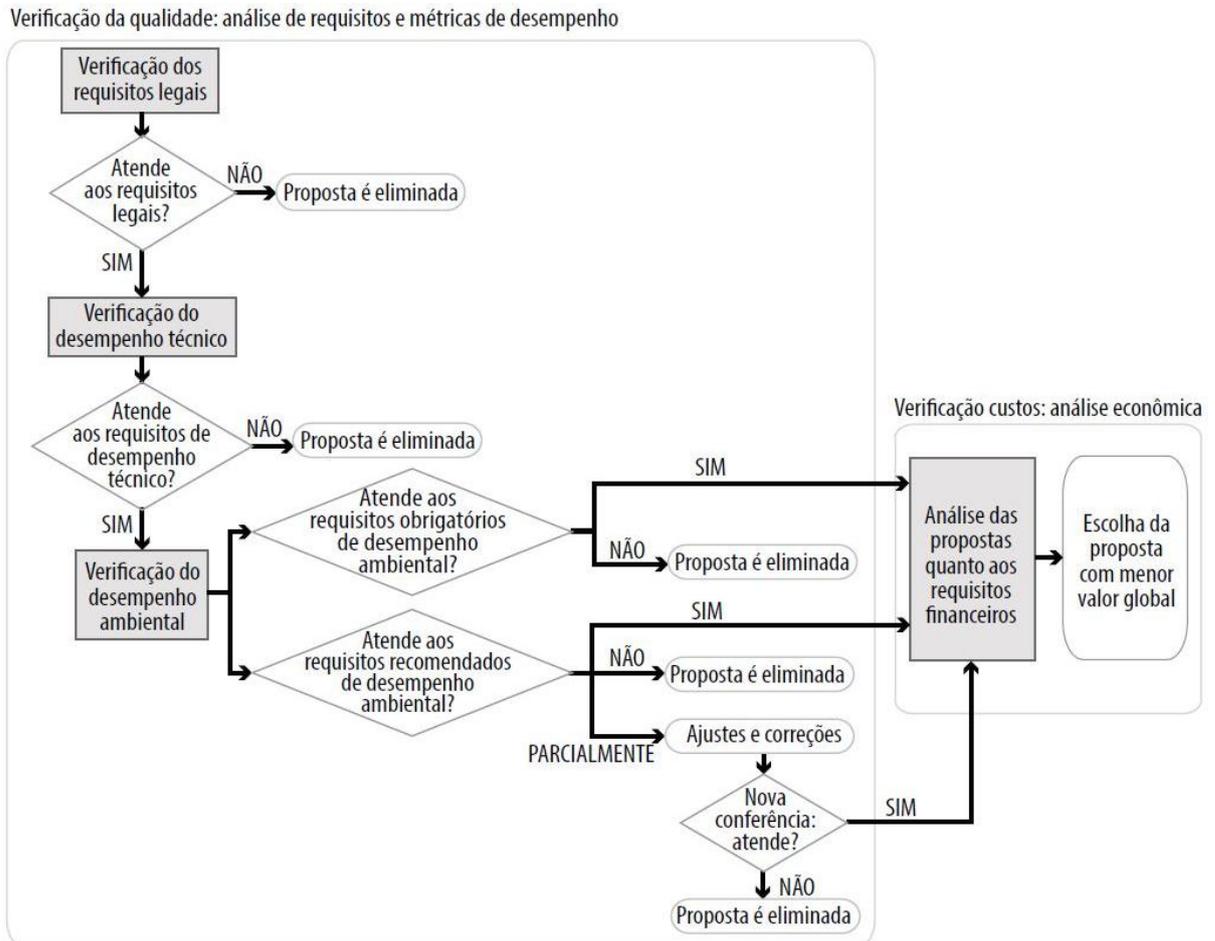
Funcionalidades:

1. Definição e disponibilização de métricas ambientais;
2. Disponibilização fichas com informações ambientais (banco);
3. Resultados análise setorial e avaliação comparativa mercado;
4. Definição de requisitos e critérios ambientais;
5. Apresentação casos anteriores de Compras Públicas Verdes (CPV);
6. Informações relevantes: certificações, normas, leis; e outros;
7. Divulgação de eventos e capacitações;
8. Registro de fornecedores;
9. Aviso de contratações futuras: pesquisa de fornecedores e capacidade do mercado.

Fonte: Autora (2019).

O fluxograma de filtros foi elaborado para propor uma hierarquia na conferência dos requisitos das propostas, estabelecendo uma ordem de itens a serem analisados - Figura 19.

Figura 19: Fluxograma de filtros para verificação das propostas de Contratações Públicas.



Fonte: Autora (2019).

Inicialmente, é realizada a verificação dos requisitos legais, como certidões de quitação financeira e o cumprimento das regulações trabalhistas. O cumprimento dos requisitos legais possui caráter eliminatório, conforme definido no edital, no qual o candidato está concorrendo, e há também requisitos que impossibilitam a participação em outros editais por um período maior. Caso todos os itens da esfera legal tenham sido atendidos, passa-se para a análise da segunda esfera.

Na segunda esfera são verificados os requisitos de desempenho técnico, aqueles que garantem o cumprimento da função ao qual o produto ou serviço está sendo requerido. No contexto brasileiro há inúmeras normas que sinalizam quais os parâmetros que devem ser adotados e quais os meios de conferência - seja por meio de ensaios ou testes laboratoriais. Assim como os requisitos legais, os requisitos técnicos também são eliminatórios, pois deve-se adotar uma

postura mais rígida na exigência do cumprimento do desempenho mínimo e adequado, garantindo produtos e serviços melhores e que não apresentam riscos à saúde e bem estar de seus usuários. Antes da esfera técnica, ainda caberia incluir o cumprimento dos requisitos sociais como a priorização de pequenas e médias empresas, o que ocorre em muitas contratações públicas, e também a priorização de grupos minoritários. Preocupações com o contexto de produção, seus efeitos nos moradores locais e nos trabalhadores do processo produtivo, pagamento justo e inclusão dos valores relativos aos impactos ambientais também seriam pautas dessa esfera. Todavia, considerando a realidade brasileira, tais medidas ainda estão muito distantes da viabilidade de realização e não foram incluídas no diagrama de filtros elaborado. Cabe a ressalva de que há o reconhecimento da importância de tais requisitos e que os mesmos deveriam estar sendo implementados há muito tempo.

A análise dos requisitos técnicos anterior à avaliação dos requisitos ambientais é fundamental, pois não há como estabelecer melhor desempenho ambiental adquirindo bens ou serviços que não cumpram com os requisitos de desempenho e durabilidade, o que pode acarretar em uma menor vida útil do produto ou na sua substituição prévia em função da insatisfação do usuário. Nessa conferência, é importante estabelecer uma classificação entre aqueles requisitos obrigatórios e os recomendados, podendo tal hierarquia estar atrelada aos impactos ambientais ou aos atributos que devem se fazer presentes em cada sistema construtivo ou em cada material. Os requisitos obrigatórios seguirão a mesma avaliação que os requisitos legais e os requisitos técnicos, com as propostas sendo analisadas conforme atendam ou não aos requisitos. Para os requisitos recomendados, será executada uma análise na qual os itens podem ser classificados como: (i) atende por completo; (ii) atende parcialmente; e (iii) não atende. Para aqueles que não atendam por completo, pode haver alterações para atingir o requisito, dependendo de cada edital, visto que tais critérios seriam utilizados para desempate ou pontuação extra nas melhores propostas. Cabe a ressalva que os períodos de duração dos editais públicos são pequenos, e que muitas alterações podem não serem viáveis no curto espaço de tempo. Dessa forma, as modificações podem ser realizadas para oportunidades futuras de comercialização com a esfera pública.

Por fim, é realizada a análise do valor econômico, escolhendo a proposta com o menor preço. Com o sistema de filtros, a proposta mais vantajosa não é aquela simplesmente com o menor preço, mas a com o menor preço considerando todos os requisitos estipulados, tanto legais, técnicos e ambientais. Com a avaliação dos requisitos financeiros sendo a última etapa, é

possível garantir a comparação entre iguais, isto é, produtos e serviços que apresentam o mesmo desempenho. Este é um dos meios de combater a ideia de que produtos sustentáveis são mais caros, pois enaltece que não é recomendado comparar produtos com desempenhos diferentes e que a comparação sempre deve ocorrer entre produtos similares ou iguais.

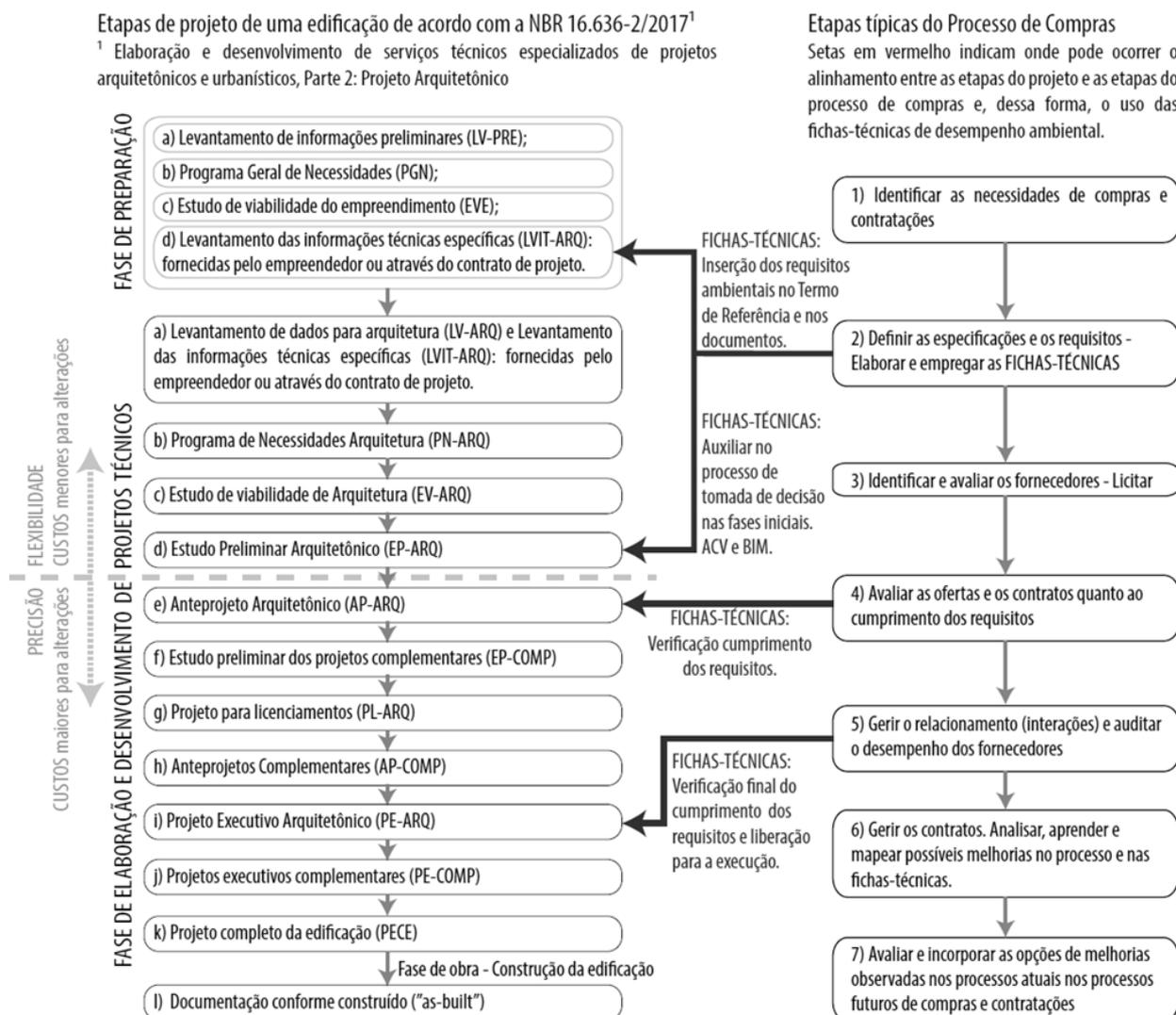
Outra exploração que se fez necessária no contexto da engenharia civil foi quanto ao momento de inserção das fichas com informações ambientais no processo projetual. Para isso, foi elaborado um paralelo entre as etapas típicas de contratações públicas e as etapas de projeto de uma edificação de acordo com a ABNT NBR 16.636 parte 2 de 2017 (Figura 20). À medida que o projeto avança, verifica-se que este perde flexibilidade e ganha maior precisão. Dessa forma, os custos de alterações nas etapas iniciais são menores do que nas etapas finais. Um bom planejamento pode diminuir os custos atrelados ao projeto e à execução, além de evitar contratempos e o comprometimento da qualidade. Para que o desempenho ambiental seja incluído nos processos projetuais ele deve ser reconhecido pelos projetistas e ser introduzido nas etapas iniciais do projeto.

A primeira etapa crítica identificada no modelo de compras é a definição de requisitos ambientais a incluir nos termos de referência dos editais de contratação pública. Para isso, propõe-se o desenvolvimento de fichas com informações ambientais que auxiliam tanto na Fase de Preparação do Projeto como na Fase de Elaboração e Desenvolvimento do Projeto. Na primeira fase a ficha seria utilizada no levantamento das informações técnicas específicas, visto que elas são fornecidas pelo empreendedor ou por meio do contrato de projeto, que no caso da esfera pública viria por meio dos requisitos do Termo de Referência. Na segunda fase ela estaria atrelada ao Estudo Preliminar Arquitetônico, no qual as informações de desempenho ambiental estão sendo incluídas e é realizada análise crítica dos dados que são necessários para as CPV e daquilo que é possível coletar. Nessa etapa, as modificações e os testes de materiais e sistemas construtivos ainda são viáveis, tanto considerando os esforços dos recursos humanos como os recursos financeiros.

Outro item identificado como crítico no modelo de compras é a fase de avaliação das ofertas quanto ao cumprimento dos requisitos. Para isso, a ficha pode ser utilizada para a verificação dos requisitos na etapa de Anteprojeto Arquitetônico - estágio, documentação e detalhamento normalmente exigido nos concursos e contratações de projeto arquitetônico. Nesse ponto do processo, as escolhas de projeto estão consolidadas e só são realizados pequenos ajustes para compatibilização dos projetos complementares. Pelo nível de amadurecimento e definição do

projeto, o desempenho ambiental deve estar incluído e as fichas podem auxiliar na conferência tanto dos atributos incorporados como dos resultados dos potenciais impactos ambientais.

Figura 20: Relação das etapas de projeto com as etapas típicas do processo de aquisição e os momentos de inserção da ficha-técnica de desempenho ambiental.



Fonte: Autora (2019).

Por fim, a ficha também pode auxiliar no controle continuado dos contratos, isto é, na gestão do relacionamento e do desempenho do fornecedor, que no caso da construção civil são as construtoras. Com as informações da ficha anexadas no memorial descritivo do projeto, é possível exigir legalmente o cumprimento daquilo que foi estipulado na fase de projeto e garantir um desempenho ambiental adequado das edificações.

Cabe a ressalva de que a norma NBR 16.636:2 (2017) apresenta as etapas de projeto de maneira sequencial. No entanto, na prática, se verifica que o processo de projeto não se configura de maneira tão linear. O processo de projeto é dinâmico, com interações entre as etapas para atender os requisitos estabelecidos previamente e aqueles que vão surgindo ao longo da evolução do projeto.

5.1.3 Instrumento com informações ambientais: ficha piloto

A estrutura do instrumento com informações ambientais foi organizada em três grupos de dados: (i) Quadro Resumo; (ii) Informações detalhadas; (iii) Informações Complementares. A composição de cada grupo de dados está detalhada a continuação e uma das diretrizes para a sua definição foi a compacidade do documento, tendo um limite fixado de duas páginas. O instrumento com informações ambientais será mencionado ao longo do trabalho como instrumento ou ficha piloto com informações ambientais.

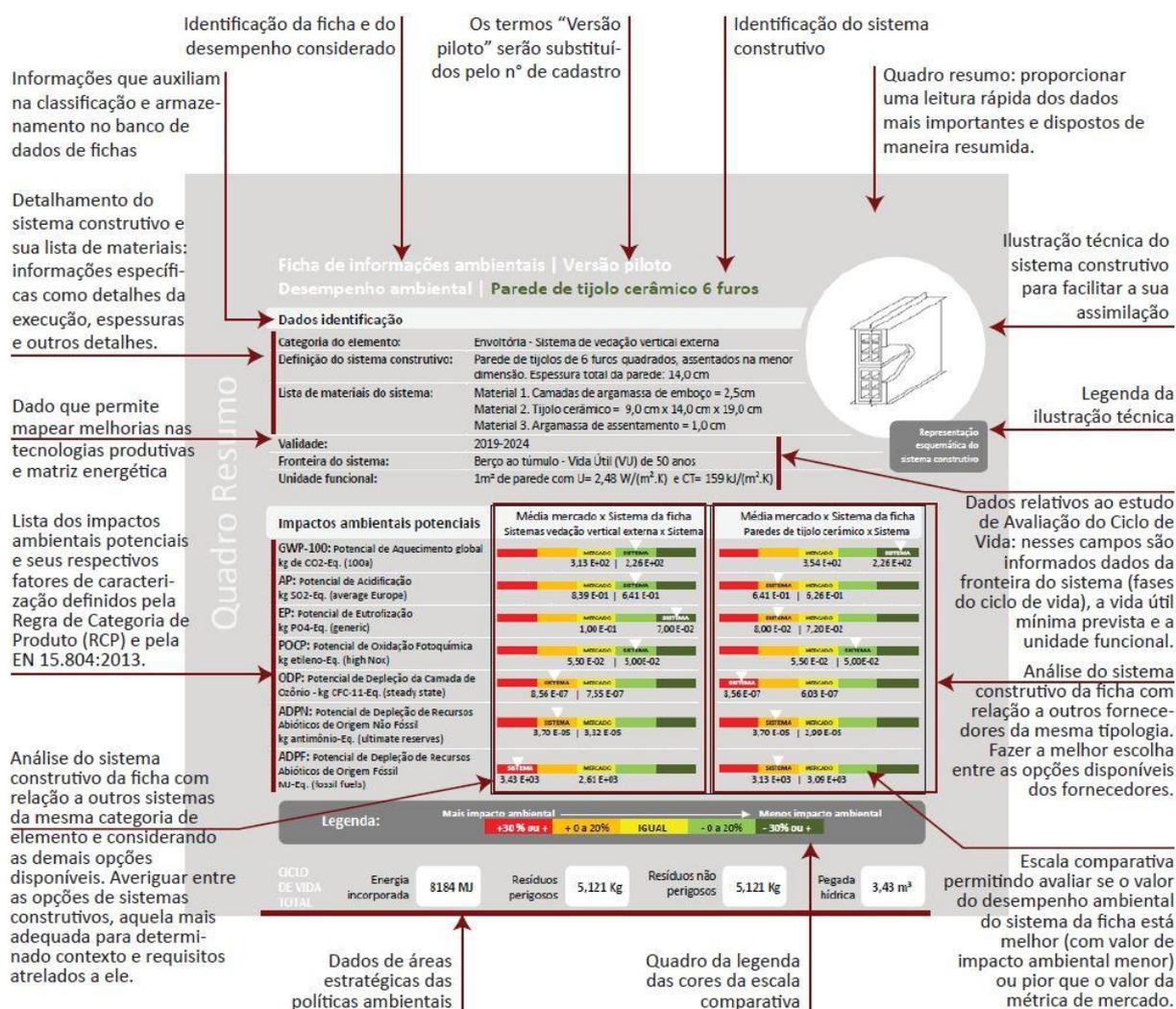
O Quadro Resumo, ilustrado na Figura 21, foi desenvolvido para proporcionar leitura rápida dos dados mais importantes e dispostos de maneira resumida. Ele também se propõe a facilitar a leitura do instrumento pelo público menos especializado na temática ambiental, como os fornecedores. Os itens discriminados do quadro resumo estão listados abaixo:

- a. Dados de identificação: auxiliam na classificação e armazenamento das informações no banco de dados de instrumentos ambientais e agilizam o processo de busca de informações pelos projetistas, compradores e fornecedores. Devem ser informadas a tipologia de uso e ocupação do edifício, a categoria do elemento e o sistema construtivo. Mais informações sobre as opções de preenchimento dos campos de dados estão descritas no protocolo de elaboração do instrumento;
- b. Detalhamento do sistema construtivo e sua lista de materiais: neste campo são fornecidas as informações específicas do sistema construtivo, como dados da execução e a listagem dos materiais, que possibilitam o enriquecimento da análise;
- c. Validade da ficha: a inclusão de tal dado está em acordo com as definições de DAP e objetiva identificar dados recentes, que estejam alinhados com os possíveis avanços tecnológicos e mudanças na matriz energética. Os intervalos recomendados são de cinco anos, com a necessidade obrigatória da revisão dos dados, dos cálculos e dos processos ao término desse período;
- d. Dados relativos ao estudo de ACV: nesses campos são descritas informações sobre os dados da fronteira do sistema (fases do ciclo de vida consideradas nos cálculos dos impactos ambientais potenciais), a vida útil mínima prevista e a unidade funcional (desempenho técnico do sistema em análise). O desempenho é definido a partir de valores estipulados nas normas de desempenho das edificações (NBR 15.575:2013) e na norma de desempenho térmico das edificações (NBR 15.220:2005). Para os estudos de

ACV, foram utilizados os parâmetros recomendados pela EN 15.804:2013. No instrumento proposto também foi utilizada a estrutura mínima recomendada pela norma de rotulagem ambiental do tipo III, NBR ISO 14.025:2015;

- e. Ilustração do sistema construtivo: foi incluída com o intuito de facilitar a assimilação do que se trata o sistema construtivo por quem não é da área da construção civil. No instrumento piloto a fonte do desenho é a NBR 15.220-2:2005;

Figura 21: Esquema ilustrativo do quadro resumo do instrumento com informações ambientais e explicações sobre os dados que o compõem.



Fonte: Autora (2019).

- f. Desempenho ambiental: neste tópico também são apresentados os impactos ambientais potenciais e seus respectivos fatores de caracterização definidos pela Regra de Categoria de Produto (RCP) de produtos da construção civil, PCR 2012:01 (Construction products and Construction services v.2.2) (EPD, 2018b). Os impactos ambientais são comunicados por meio de sistema comparativo entre as métricas médias do mercado definidas pelo Estado. Tais médias são determinadas por meio dos valores de DAPs setoriais, bancos de ICV e estudos de ACV. Na primeira comparação, primeira

coluna da esquerda (retângulo vermelho), é analisado o sistema construtivo do instrumento com relação a outros sistemas construtivos da mesma categoria de elemento, considerando as demais opções disponíveis. No caso do instrumento piloto, a parede de tijolo cerâmico é comparada com outros sistemas de vedação vertical externa, como paredes de bloco de concreto, paredes de *wood frame*, de concreto moldado *in loco* e outras. O objetivo da primeira comparação é averiguar entre as opções de sistemas construtivos, aquela mais adequada para determinado contexto e requisitos atrelados a ele. Na segunda comparação, segundo retângulo vermelho, na coluna da direita, é analisado o sistema construtivo do instrumento com relação a outros fornecedores da mesma categoria de elemento, no instrumento piloto são as paredes de tijolos cerâmicos. O objetivo dessa comparação é fazer a melhor escolha entre as opções disponíveis dos fornecedores. Na escala comparativa são apresentados os dados da média de mercado e o do sistema construtivo do instrumento, permitindo avaliar, de maneira rápida, se o valor do desempenho ambiental do sistema do instrumento está melhor (com valores de impacto ambiental menores) ou pior (com impactos ambientais superiores) que o valor da métrica de mercado. A métrica de mercado é definida pela esfera pública por meio da análise dos dados representativos do mercado brasileiro e mapeados por meio de dados de associações setoriais, DAPs setoriais, análise de conjunto de DAPs, ACV de estudos acadêmicos e instrumentos já presentes na plataforma de compras.

- g. Legenda: tem o intuito de facilitar a assimilação da escala comparativa dos impactos ambientais ao esclarecer o significado das cores e a relação das mesmas com a métrica do mercado definida pela esfera pública. Para o lado direito, nos tons de verde, os impactos ambientais são menores que o valor de mercado. Logo, o desempenho ambiental é melhor que a média do mercado, visto que o sistema construtivo gera menos impactos ambientais. A cor amarela indica que o desempenho do sistema construtivo é igual ao valor de mercado. E os tons de laranja e vermelho indicam que o desempenho ambiental é pior quando comparado ao valor de mercado, pois os impactos ambientais são maiores. A meta da comparação é escolher sistemas construtivos cujo impacto ambiental seja classificado pelos tons de amarelo ou de verde quando comparados com os outros valores de mercado.
- h. Dados resumidos de áreas estratégicas das políticas ambientais: considerando os esforços em políticas anteriores como a Lei nº 10.295:2001, Lei de Eficiência Energética, Lei 12.187:2009 - Política Nacional de Mudança do Clima; e Lei 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos; informações relativas ao consumo energético, produção de resíduos e consumo de recursos merecem ser destacadas e exigidas como requisitos nos processos de compras. Neste campo constam dados do consumo de energia (energia incorporada) e de água (pegada hídrica, calculada conforme as recomendações da NBR ISO 14.046:2014) ao longo das fases consideradas no ciclo de vida, e também da produção de resíduos, discriminando entre os perigosos e não perigosos.

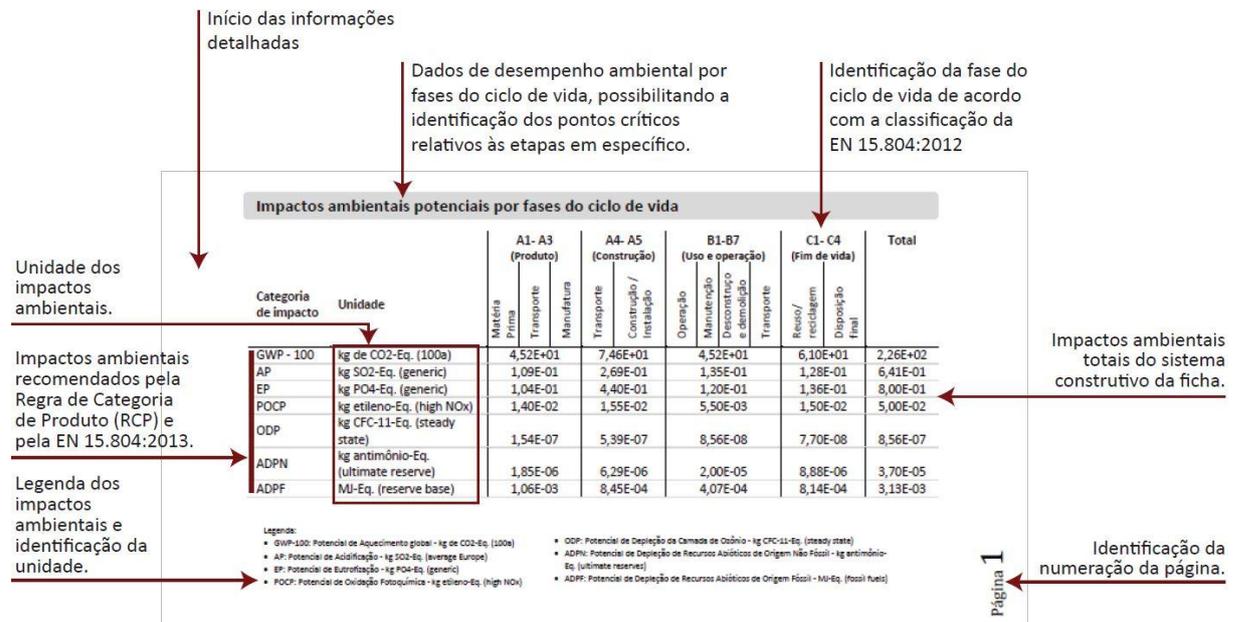
A seção das Informações Detalhadas é destinada aos projetistas e especialistas ambientais que poderão olhar de maneira mais aprofundada para os impactos ambientais, mapeando as fases mais impactantes e os materiais mais nocivos. Com as capacitações e a expansão do tema de ACV, tais dados poderão ser acessados por outros agentes sem muitas dificuldades:

- a. Dados de desempenho ambiental por fases do ciclo de vida: são compilados os resultados da ACV por fases do ciclo de vida e a legenda correspondente às siglas dos impactos e suas unidades. Com tais informações, é possível identificar os pontos críticos relativos às fases do ciclo de vida e propor sugestões de alterações e mitigação de impactos para aquela etapa em específico;
- b. Desempenho ambiental de cada material: neste tópico são organizados os valores dos impactos ambientais para cada material que compõe o sistema construtivo, de modo a permitir uma análise de qual deles detêm a maior parcela dos impactos;
- c. Declaração de conteúdo: informa qual a composição dos materiais e a concentração deles com relação ao todo. Também faz uma discriminação, com símbolos, daqueles componentes que são tóxicos à saúde humana. Os valores são referentes à unidade funcional do estudo de ACV, que foi informada no quadro resumo do instrumento;
- d. Fluxo de saída: os dados apresentados tem a intenção de incentivar e enaltecer a economia circular identificando materiais ou componentes com potencial de inserção em novos processos produtivos. Com a identificação dos resíduos como potenciais insumos para novas cadeias, há uma transformação dos processos lineares de produção e os resíduos podem ser identificados como: materiais para reutilização (no mesmo processo); materiais para reciclagem; materiais para recuperação de energia; energia exportada. Com a ressignificação dos resíduos, é possível consolidar a conscientização da responsabilização deles e desenvolver, também, políticas de logística reversa;
- e. Uso de recursos: compila informações de consumo energético (energia primária renovável e não renovável), combustíveis secundários (materiais provindos de outros processos produtivos com potencial calorífico e de geração de energia), materiais secundários (uso de resíduos de outros processos e utilizados como insumos), quantia de água doce líquida;
- f. Produção de resíduos: apresenta dados quantitativos (em kg) dos resíduos produzidos ao longo das fases do ciclo de vida consideradas e seguindo a norma brasileira de classificação de resíduos sólidos ABNT NBR 10004:2004, que os separa entre resíduos perigosos, não perigosos e inertes, perigosos e não inertes;
- g. Documentos de referência: são citados as leis, normas e outras fontes de dados empregados na elaboração do instrumento ou nos processos que originaram seus dados e que embasam legalmente a consideração daquele impacto ou atributo. Normativas da metodologia de ACV, da rotulagem de tipo III, de desempenho da edificação e de desempenho térmico da edificação são alguns dos exemplos de fontes de informação

que devem ser citadas. As RCP e as sub-RCP também devem constar na lista, garantindo assim maior transparência daquilo que foi considerado.

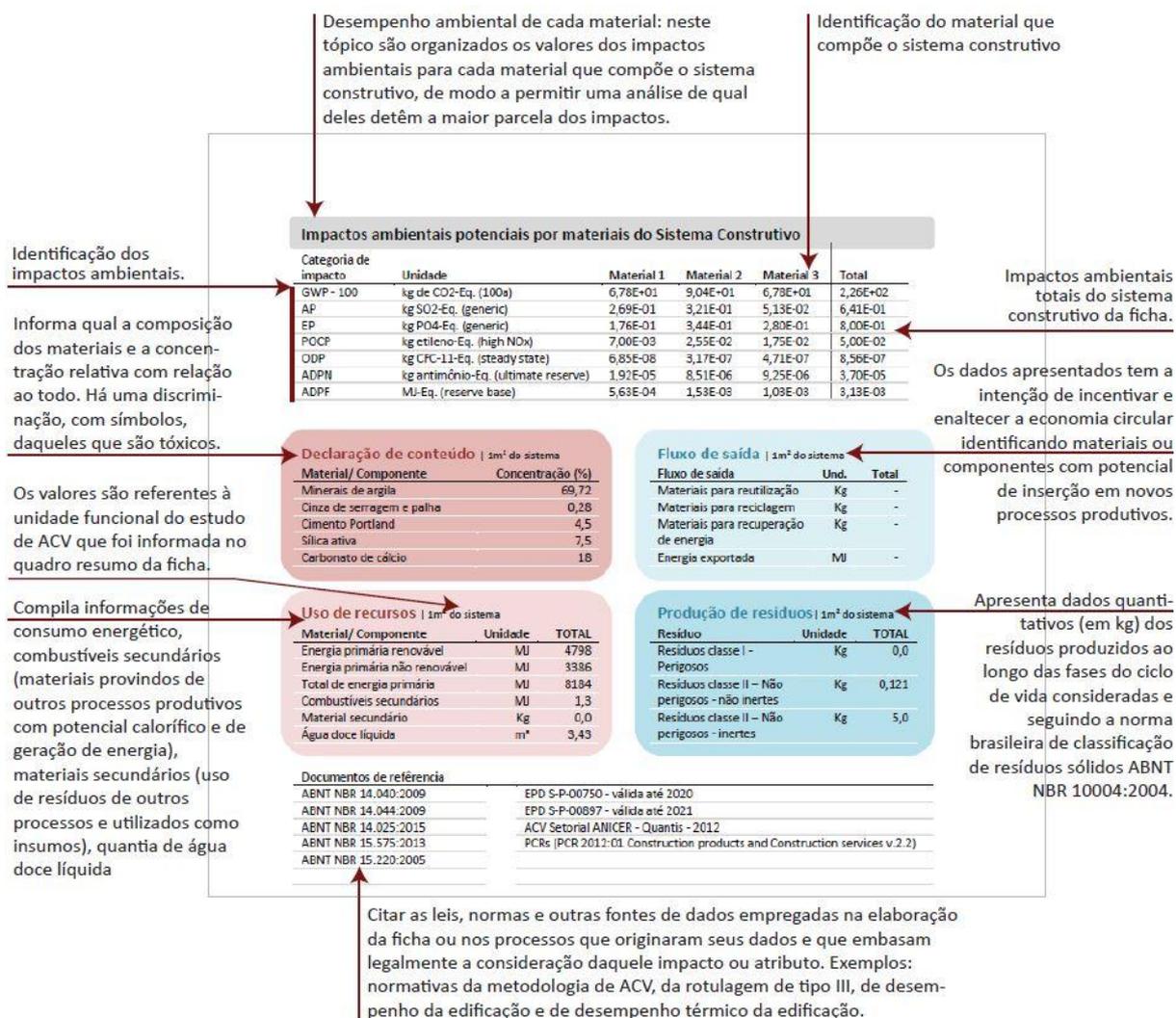
As informações detalhadas do desempenho ambiental presentes no instrumento estão ilustradas nas Figura 22 e Figura 23. Na Figura 22 é apresentada a tabela com as informações compiladas de desempenho ambiental discriminadas para cada fase do ciclo de vida considerada no estudo. Na segunda folha do instrumento constam informações mais detalhadas, como ilustrado na Figura 23. No trecho inicial há uma tabela com a compilação dos impactos ambientais potenciais divididos por cada material que compõe o sistema construtivo. Logo após são apresentados quadros resumos de informações relativas à composição do sistema (declaração de conteúdo), emissões do processo (fluxo de saída), lista de recursos consumidos no(s) processo (s) (uso de recursos), dados sobre a produção de resíduos. A última informação desse tópico é a lista de documentos considerados na elaboração do instrumento, como normas, leis, decretos e outros.

Figura 22: Esquema ilustrativo das informações detalhadas do instrumento, organizadas na página 1 da mesma.



Fonte: Autora (2019).

Figura 23: Esquema ilustrativo da continuação das informações detalhadas do instrumento, dispostas na página 2 do mesmo.



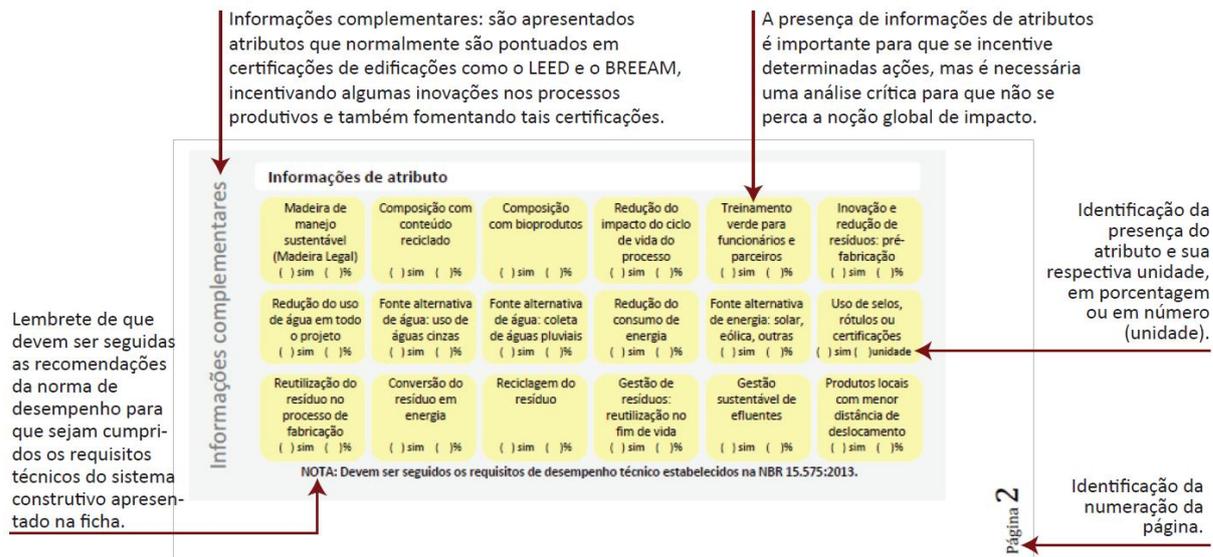
Fonte: Autora (2019).

Por fim, nas Informações complementares são apresentados atributos pontuados em certificações de edificações como o LEED e o BREEAM, incentivando algumas inovações nos processos produtivos e também fomentando tais certificações. A presença de informações de atributos e suas quantidades (em % ou unidade) é importante para que se incentive determinadas medidas, mas é necessária uma análise crítica para que não se perca a noção global de impacto (desempenho ambiental objetivo e holisticamente) (BUENO, 2014). No instrumento constam: (i) madeira de manejo sustentável (Madeira Legal); (ii) composição com conteúdo reciclado; (iii) composição com bioprodutos; (iv) redução do impacto do ciclo de vida do processo; (v) treinamento verde para funcionários e parceiros; (vi) inovação e redução de resíduos: pré-fabricação, modularização, outros; (vii) redução do uso de água em todo o projeto; (viii) fonte alternativa de água: uso de águas cinzas; (ix) fonte alternativa de

água: coleta de águas pluviais; (x) redução do consumo de energia; (xi) fonte alternativa de energia: solar, eólica, outras; (xii) uso de selos, rótulos ou certificações; (xiii) reutilização do resíduo no processo de fabricação; (xiv) conversão do resíduo em energia; (xv) reciclagem do resíduo; (xvi) gestão de resíduos: reutilização no fim de vida; (xvii) gestão sustentável de efluentes; (xviii) produtos locais com menor distância de deslocamento.

Na Figura 24 é ilustrado de maneira esquemática o quadro com informações complementares. Nele, são apresentadas características ou atributos que o sistema ou o processo produtivo pode ter, a porcentagem que aquilo representa no processo e um campo para confirmar ou não a presença de tal configuração.

Figura 24: Esquema ilustrativo do quadro com informações complementares do instrumento.



Fonte: Autora (2019).

As informações complementares do instrumento têm caráter não permanente e estarão presentes na fase de transição e evolução da prática de CPV proposta. As informações de atributo ambiental ou as características sustentáveis a serem exigidas pelos editais de compra foram importantes no processo de amadurecimento na consideração do desempenho ambiental, pois nos primórdios não havia dados suficientes. Todavia, com o instrumento proposto os dados de impacto ambiental total estarão disponíveis, por meio dos resultados da ACV, e quando o instrumento virar prática comum não serão mais necessárias as informações de atributos.

Na estrutura do instrumento proposto não foram incluídos requisitos e critérios ambientais, pois os mesmos devem ser definidos para cada edital respeitando as condições tecnológicas e regionais de cada contexto de contratação. Portanto, os requisitos de desempenho ambiental estarão presentes nos termos de referência e um exemplo de aplicação seria a exigência da redução de 10% no impacto ambiental de Potencial de Aquecimento Global do sistema construtivo X (ilustrado pelo instrumento ambiental de número 001) do projeto Y em relação ao valor de mercado definido pela média do setor. Outra possibilidade seria estar descrito com relação aos atributos, por exemplo: inclusão de materiais ou componentes com no mínimo uma concentração de 20% de materiais secundários (reciclados ou reutilizados).

Outro dado de importância significativa e que não consta no instrumento são os dados econômicos do custo total de posse, baseado na metodologia do Custo do Ciclo de Vida (CCV). Optou-se por não inserir tal informação em função das constantes flutuações que o mercado apresenta. Essa dinamicidade poderia incorrer em custos extras de atualizações constantes do instrumento. Todavia, para que a análise financeira possa ser realizada, depois das demais, como estabelecido pelo esquema de filtros, o dado do custo total de posse será disponibilizado no portal de compras na mesma aba das informações ambientais (que serão visualizadas em formato de arquivo pdf) e das métricas de mercado que estabelecem a comparação.

O instrumento piloto com informações ambientais proposto está ilustrada no item 5.3, Figura 32 e Figura 33, os seus dados são apenas ilustrativos e não foram calculados. Essa versão do instrumento é resultado de três rodadas do processo de avaliação do instrumento e incorporam algumas das sugestões mencionadas. As outras versões da ficha constam nos Apêndices.

5.1.4 Documentos complementares à ficha

A consolidação da prática de contratações públicas que incorporem o desempenho ambiental requer esforços para a efetivação de uma política com várias frentes, desde a conscientização e capacitação, até esforços na coleta e consolidação de bancos de dados. E no que tange à elaboração da ficha para as CPV, dois outros documentos corroboram na sua qualidade e facilidade de uso. O primeiro deles é um protocolo com regras e recomendações para a elaboração da mesma. Por meio dele será possível estabelecer um padrão dos dados coletados e uma transparência na comunicação e no modelo. Além disso, ele tem caráter orientativo e disciplinador dos fornecedores, que terão definido como comunicar e o que comunicar dos seus produtos e processos produtivos. E pelo ponto de vista dos compradores, a existência dos

mesmos parâmetros dos dados comunicados facilita a comparação pela análise das mesmas informações e métricas. As Regras de Categorias de Produtos (RCP) a serem seguidas nos estudos de ACV deverão estar discriminadas no protocolo e possibilitam a coleta e montagem dos Inventários do Ciclo de Vida com as mesmas considerações. Um esboço de protocolo é apresentado a continuação, Figura 25 a Figura 31, e deverá ser testado e aprimorado em pesquisas futuras de aplicação da ficha.

O segundo documento complementar à ficha é um guia explicativo contendo definições de conceitos ambientais, da metodologia de ACV, da dinâmica das CPV e esclarecimentos sobre a estrutura e o uso da ficha com informações ambientais. Todavia, em função do tempo disponível, o guia não será desenvolvido na presente pesquisa, mas reconhece-se a sua importância para a consolidação da prática e auxílio na aplicação da ficha. Além do guia explicativo, dos treinamentos e capacitações; devem ser desenvolvidos outros meios de propagar os conceitos e a prática, como campanhas de conscientização e a elaboração de mídias digitais (como vídeos e animações).

Figura 26: Página 2 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.

2

PASSO 3 | Listagem dos documentos que dão suporte legal

Seleção dos documentos que dão suporte legal ou técnico para a inclusão de alguma característica ou embasam a exigência de alguma informação. Para isso podem ser informados normativas (como leis, decretos, portarias e outros), rotulagens ambientais (preferencialmente do Tipo I e III), certificações, recomendações internacionais e outros.

Tabela 2: Modelo de identificação das normativas e demais documentos que regulam e dão suporte legal às informações das fichas com informações ambientais

Tipo de documento	Nome do Documento	Descrição (o que garante)
Normativas: leis, decretos, portarias		
Rotulagens		
Certificações		
Outros		

PASSO 4 | Seleção da fonte de dados alimentação da ficha

Neste item devem ser sinalizadas e descritos quais os documentos, estudos ou banco de dados vão alimentar os dados da ficha com informações ambientais. A definição clara e transparente dessas informações é imprescindível para a verificação da ficha e a sua credibilidade. Como fontes de dados da ficha são recomendadas, em ordem preferencial: (i) Declaração Ambiental de Produto (DAP) de um produto específico; (ii) DAP setorial; (iii) Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de um produto específico; (iv) ACV setorial; (v) banco de dados de Inventários de Ciclo de Vida (como o SICV ou o Ecoinvent); (vi) estudos de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) no meio acadêmico.

Tabela 3: Modelo de identificação e descrição da fonte bibliográfica ou do documento que fornece as informações para construir e atualizar as fichas

Tipo da fonte de dados	Nome do Documento da fonte de dados	Descrição (do produto, responsável, meios de coleta)
() Declaração Ambiental de Produto (DAP) de um produto específico		
() DAP setorial		
() Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de um produto específico		
() ACV setorial		
() banco de dados de Inventários de Ciclo de Vida (como o SICV ou o Ecoinvent)		
() estudos de ACV da academia		

PASSO 5 | Dados relativos à Avaliação do Ciclo de Vida

Para a elaboração dos estudos de ACV devem ser observadas as recomendações presentes na série de normas ISO 14040 listadas abaixo:

- NBR ISO 14040: Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida (ACV) – Princípios e estrutura (2009)
- NBR ISO 14044: Gestão ambiental — ACV — Requisitos e orientações (2009)
- NBR ISO 14049: Gestão ambiental – ACV — Exemplos ilustrativos de como aplicar a ABNT NBR ISO 14044 à definição de objetivo e escopo e à análise de inventário (2014)

E caso seja desenvolvido uma Declaração Ambiental de Produto (DAP) devem ser observadas as normas relativas às rotulagens ambientais listadas abaixo:

Fonte: Autora (2019).

Figura 27: Página 3 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.

3

- NBR ISO 14020: Rótulos e declarações ambientais - Princípios gerais (2002)
- NBR ISO 14025: Rótulos e declarações ambientais — Declarações ambientais de Tipo III — Princípios e procedimentos (2015)

Também devem ser informadas quais as Regras de Categorias de Produtos (RCP) foram seguidas e caso haja as sub-Regras de Categorias de Produtos.

Tabela 4: Modelo de listagem das Regras de Categoria de Produto (RCP) utilizadas na elaboração dos documentos ou estudos que compõem a ficha.

Número da Regra de Categoria de Produto (RCP)	Nome da Regra de Categoria de Produto (RCP)

A seguir, devem ser preenchidos os quadros abaixo com as informações relativas a cada material que compõe o sistema construtivo.

Tabela 5: Modelo de tabela com informações referentes ao estudo de ACV e do material

Desempenho ambiental por material	
Identificação material:	Código de identificação do material:
Informações Declaração Ambiental de Produto (DAP)	
Identificação e descrição da organização que fez a DAP:	_____
Identificação e descrição do produto:	_____
Nome do programa e o endereço do operador do programa:	_____
Identificação da Regra de Categoria de Produto (RCP):	_____
Data de publicação e prazo de validade:	_____
Declaração de conteúdo, contemplando os materiais e substâncias a serem declaradas (ex. materiais tóxicos):	_____ _____ _____
Dados estudo de Avaliação do Ciclo de Vida	
Objetivo e Escopo	
Geografia:	_____
Tecnologia:	_____
Unidade funcional:	_____
Equivalente funcional:	_____
Fases consideradas:	_____
Método e categorias de impacto:	_____
Diagrama do sistema de produto:	_____
Análise de Inventário de Ciclo de Vida (ICV)	
Descrição do processo por fases:	_____
Consumo de recursos, incluindo energia, água e recursos renováveis:	_____

(continua)

Fonte: Autora (2019).

Figura 28: Página 4 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.

4	
Emissões para o ar, água e solo:	
Quantidades e os tipos de resíduos produzidos (resíduos perigosos e não-perigosos):	_____
Informações sobre fases não consideradas (se a declaração não for baseada em um ACV que cubra todas as fases do ciclo de vida):	_____
Local de acesso ao Inventário do Ciclo de Vida:	_____
Avaliação de impactos	
Análise dos impactos potenciais por fases do ciclo de vida	_____
Identificação dos processos e fases críticas (<i>hotspots</i>)	_____

Depois de preenchidos os quadros para cada material que compõe o sistema construtivo em análise da ficha com informações ambientais proposta, deve-se compilar as informações de cada um no quadro que apresenta os impactos ambientais totais do sistemas construtivo.

Tabela 6: Modelo de quadro resumo dos impactos ambientais de cada material distribuídos pelas fases do ciclo de vida

Desempenho ambiental total do Sistema Construtivo												
Material	Impacto ambiental:											TOTAL
	A1- A3 (Produto)			A4- A5 (Construção)		B1-B7 (Uso e operação)			C1- C4 (Fim de vida)			
	Matéria Prima	Transporte	Manufatura	Transporte	Construção / Instalação	Operação	Manutenção	Desconstrução e demolição	Transporte	Reuso/ reciclagem	Disposição final	
Material A												
Material B												
Material C												
(...)												

PASSO 6 | Elaboração ficha

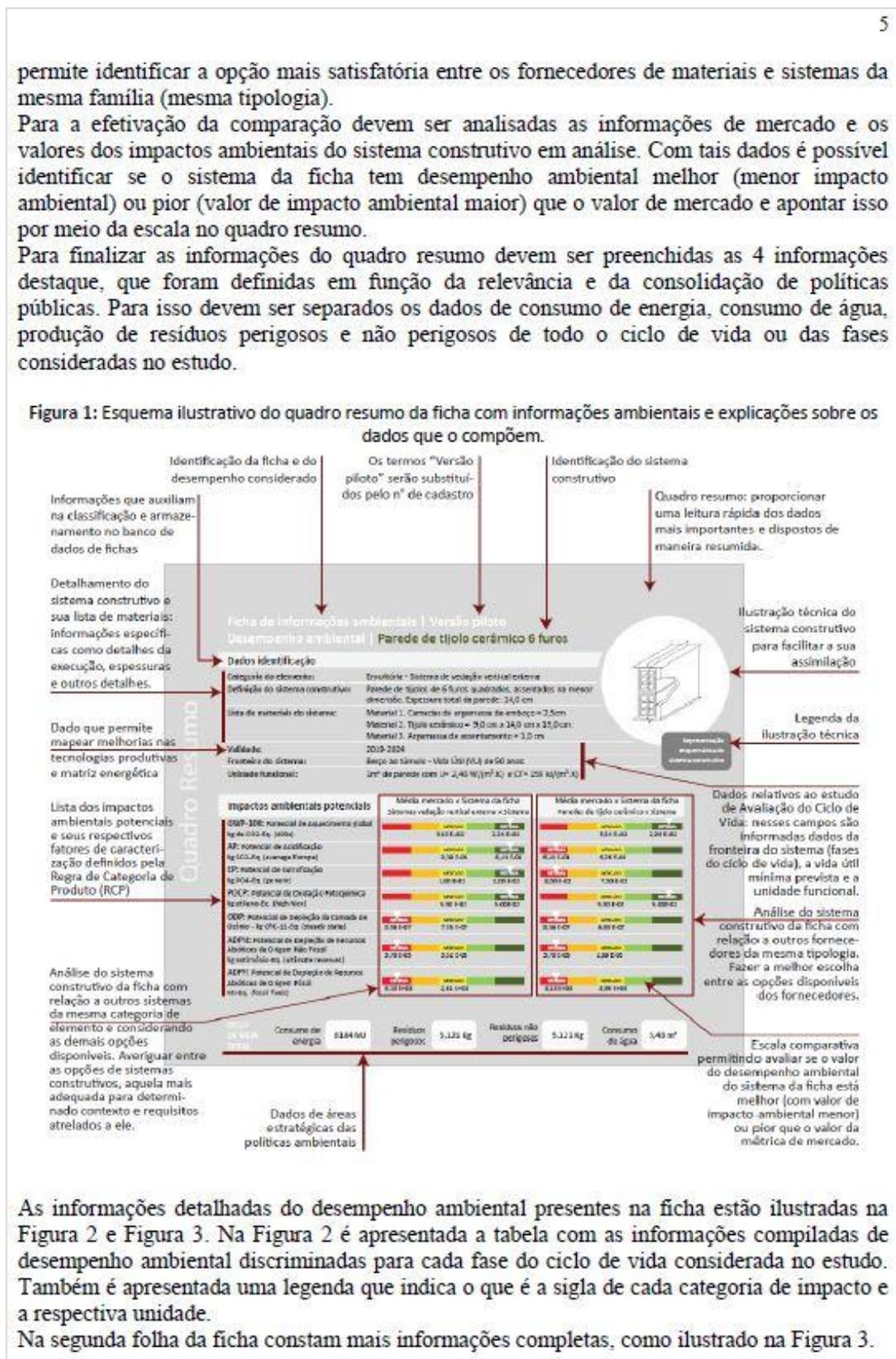
Nesta etapa será elaborada a ficha, com informações baseadas nos dados coletados nas fases anteriores. Para ilustrar a sua construção foram desenvolvidas figuras esquemáticas de cada parte que compõe a ficha. Na Figura 1 está ilustrado o quadro resumo da ficha e de forma simplificada são fornecidas recomendações e esclarecimentos sobre o conteúdo da mesma.

O primeiro passo na construção da ficha é organizar e preencher os dados de identificação do sistema construtivo em análise, os materiais que o compõem, o desempenho técnico dele, as fases consideradas e a validade da ficha. Elaborar uma ilustração do sistema construtivo também facilita e simplifica o entendimento do mesmo.

Depois serão compilados os dados do desempenho ambiental. Inicialmente é realizada a montagem dos valores comparativos baseados em valores representativos de mercado e fornecidos pela esfera pública na plataforma online de compras. Com tais valores são elaborados dois cenários de comparação, um baseado em sistemas construtivos similares (como exemplo valores representativos de sistemas de vedação vertical externa) e outro em sistemas de mesma natureza (como exemplo paredes de alvenaria cerâmica). Os cenários contam com objetivos distintos, visto que, o primeiro permite identificar a melhor opção entre as tecnologias disponíveis para determinado sistema construtivo, enquanto que a segunda

Fonte: Autora (2019).

Figura 29: Página 5 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.



Fonte: Autora (2019).

Figura 30: Página 6 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.

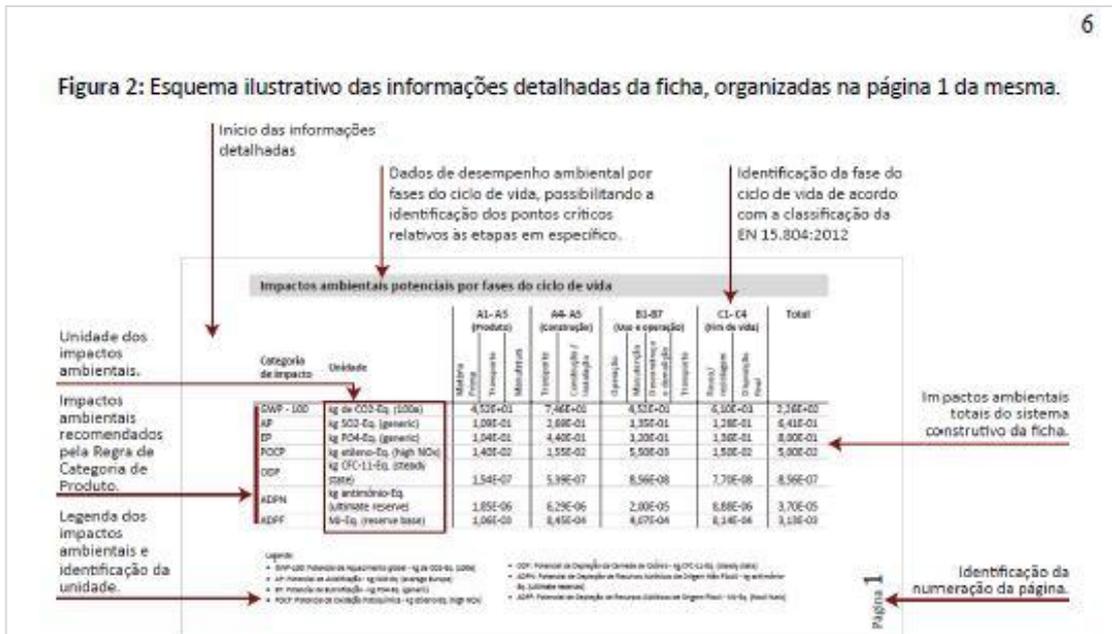
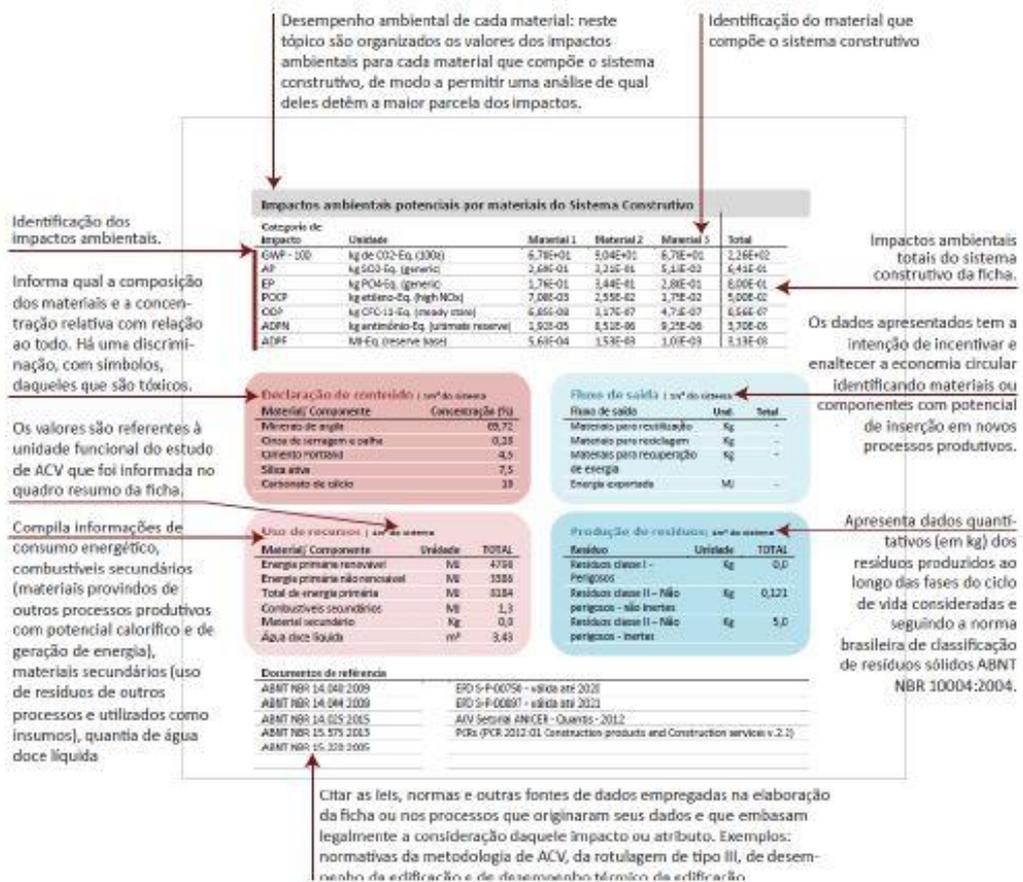


Figura 3: Esquema ilustrativo da continuação da informação complementares da ficha dispostas na página 2.



No trecho inicial há uma tabela com a compilação dos impactos ambientais potenciais divididos por cada material que compõe o sistema construtivo. Logo após são apresentados quadros resumos de informações relativas à composição do sistema (declaração de conteúdo), emissões do processo (fluxo de saída), lista de recursos consumidos no(s) processo (s) (uso de

Fonte: Autora (2019).

Figura 31: Página 7 do Protocolo para coleta de dados e elaboração do instrumento com informações do desempenho ambiental para Compras Públicas Verdes do setor da construção civil.

7

recursos), dados sobre a produção de resíduos. A última informação desse tópico é a lista de documentos considerados na elaboração da ficha, como normas, leis, decretos e outros. Na Figura 4 é apresentado de maneira esquemática o quadro com informações complementares. Nele são apresentadas características ou atributos que o sistema ou o processo produtivo pode ter, a porcentagem que aquilo representa no processo e um campo para confirmar ou não a presença de tal configuração.

Figura 4: Esquema ilustrativo do quadro com informações complementares da ficha.

Informações complementares: são apresentados atributos que normalmente são pontuados em certificações de edificações como o LEED e o BREEAM, incentivando algumas inovações nos processos produtivos e também fomentando tais certificações.

A presença de informações de atributos é importante para que se incentive determinadas ações, mas é necessária uma análise crítica para que não se perca a noção global de impacto.

Lembrete de que devem ser seguidas as recomendações da norma de desempenho para que sejam cumpridos os requisitos técnicos do sistema construtivo apresentado na ficha.

Informações de atributo					
Materiais de manejo sustentável (Madeira Legal) () sim () não	Composição com conteúdo reciclado () sim () não	Composição com bioprodutos () sim () não	Redução do impacto do ciclo de vida do processo () sim () não	Treinamento verde para funcionários e parceiros () sim () não	Inovação e redução de resíduos: pré-fabricação () sim () não
Redução do uso de água em todo o projeto () sim () não	Fonte alternativa de água: uso de águas cinzas () sim () não	Fonte alternativa de água: coleta de águas pluviais () sim () não	Redução do consumo de energia () sim () não	Fonte alternativa de energia: solar, eólica, outras () sim () não	Uso de selos, rótulos ou certificações () sim () não
Reutilização do resíduo no processo de fabricação () sim () não	Conversão do resíduo em energia () sim () não	Reciclagem do resíduo () sim () não	Gestão de resíduos: reutilização no fim de vida () sim () não	Gestão sustentável de efluentes () sim () não	Produtos locais com menor distância de deslocamento () sim () não

NOTA: Deverá ser seguidos os requisitos de desempenho técnico estabelecidos na NBR 15.575:2015.

Identificação da presença do atributo e sua respectiva unidade, em porcentagem ou em número (unidade).

Identificação da numeração da página.

Página 2

Com a organização de todas essas informações e elementos, a construção da ficha está finalizada.

PASSO 7 | Verificação

Depois que a ficha foi elaborada ela deve seguir para o processo de verificação de terceira parte, como ocorre com as rotulagens ambientais de Tipo III, e recomenda-se que sejam observadas as instruções e regras estabelecidas pela norma NBR ISO 14025:2015 e pela série de normas ISO 14000. Tal etapa é fundamental para garantir que os dados estão corretos e que não houve direcionamento dos resultados. Os agentes ou as entidades verificadoras devem estar acreditados pelo INMETRO.

PASSO 8 | Cadastro no banco de fichas e na plataforma

Após a verificação e a realização dos ajustes necessários, a ficha pode ser submetida para a publicação no banco de fichas e estará disponível na plataforma online de compras. O cadastro e a publicação são de responsabilidade da esfera pública e garantem que o sistema de compras funcione considerando o desempenho ambiental.

PASSO 9 | Incorporação nos elementos BIM | Adicional

A incorporação de dados ambientais em elementos BIM facilita o processo de avaliação ambiental e pode gerar economias de custos por diminuir retrabalhos e por permitir processos de tomada de decisão mais críticos nas fases iniciais. Para que isso seja implementado, recomenda-se como etapa adicional na elaboração das fichas que junto a elas sejam entregues os elementos BIM do respectivo sistema construtivo e que na plataforma online de compras esteja disponível um link adicional que encaminhe para o endereço de tal elemento

Maiores informações de bibliografia, explicações sobre conceitos e outras informações estarão disponíveis no Guia Explicativo do Sistema de Compras Públicas Verdes por meio de Instrumento com informações ambientais.

Fonte: Autora (2019).

5.2 AVALIAÇÃO DO MODELO E DO INSTRUMENTO DE CPV

No presente tópico, serão abordados os resultados das rodadas de avaliação do modelo proposto de CPV e do instrumento para facilitar a tomada de decisão e a inclusão do desempenho ambiental como fator de escolha.

5.2.1 Avaliação 1: área acadêmica

A etapa de avaliação junto aos professores fomentou diversas discussões e reflexões acerca do modelo de aquisições e contratações públicas, assim como sobre a ficha com informações ambientais. Uma das principais considerações foi relacionada à distinção entre as licitações para projeto arquitetônico e aquelas para execução da obra. De acordo com a legislação atual, as licitações para projeto arquitetônico devem ser avaliadas por meio de menor custo e técnica, enquanto que as licitações de obras são analisadas apenas pelo menor custo. Tal consideração é baseada na ideia de que o projeto executivo deve ser detalhado minimamente fornecendo todas as informações necessárias para a correta execução do edifício. Sendo assim, a etapa de execução não deveria exigir processos de tomada de decisão quanto ao projeto, revestimentos e outros detalhes. Todavia, o que se observa no cenário brasileiro é que os projetos executivos nem sempre contêm o nível de detalhamento adequado e que muitas decisões precisam ser tomadas na fase de construção, na qual as escolhas, na maioria dos casos, consideram apenas o menor custo, ignorando fatores importantes como a qualidade técnica, impactos ambientais e sociais. Outra dificuldade apontada é que o tempo e os prazos curtos, nos processos de compras públicas, podem favorecer imperícias e baixos níveis de exigência ou verificação.

Outro ponto frisado foi o de que as fichas devem ser elaboradas e utilizadas por profissionais capacitados ou em processo de reciclagem profissional, aprendendo e evoluindo. Considerando a complexidade do tema e dos conhecimentos necessários para o uso da ficha, uma possibilidade é a ficha ter um caráter evolutivo, tendo informações incorporadas ao longo do tempo e, assim, estimulando e consolidando processos colaborativos de coleta de dados. Para a construção de um banco de dados, seria fundamental iniciar pelos insumos e sistemas construtivos mais relevantes. Portanto, o incentivo e a colaboração com as associações dos setores produtivos pode configurar-se como o princípio para a elaboração de DAPs setoriais e, em etapas futuras, cada empresa buscar sua própria ficha ambiental. Nas versões posteriores da ficha, em estudos futuros, poderiam ser incluídas informações relativas a questões sociais, como recursos humanos e impactos urbanos.

O instrumento com informações ambientais contém muitos dados, surgindo dúvidas sobre a rapidez e a facilidade para o levantamento de todos eles. O uso de dados consolidados, verificados e disponíveis em bancos de dados (como o banco de dados de ICV, DAPs) facilitaria o desenvolvimento e atualização das fichas. No presente trabalho, a proposta é de que as fichas contenham informações, normalmente, comunicadas em DAP, o que garantiria celeridade ao processo e dados comuns entre as ferramentas. Portanto, é de extrema importância informar claramente a fonte de dados; as fases do ciclo de vida consideradas e o que cada uma abrange. Deve ser informada a fonte dessas informações, sobre o que é cada indicador, suas métricas, seus cálculos e sua metodologia. A simplificação dos termos utilizados ou até mesmo a exemplificação deles, também foi recomendada pelos entrevistados.

A ficha com informações ambientais permite a tomada de decisão visando projetos de edifícios com melhor desempenho ambiental, entretanto é fundamental definir a qual público ela se destina. Os entrevistados enaltecem que o objetivo de aplicar uma ficha geral agrega maior complexidade ao estudo, pois requer maior controle de informações para cada interveniente envolvido (comprador da esfera pública, projetista, fornecedor). A tradução das informações para cada interveniente deve ocorrer de maneira detalhada e revisada, em função do grau de capacitação ambiental de cada um. Dessa forma, a ficha foi fracionada em seções relacionadas ao grau de complexidade da informação e para diferentes públicos. O quadro resumo apresenta informações compactas para o comprador e as informações mais detalhadas, presentes no corpo do instrumento, são destinadas ao projetista. Os entrevistados também salientam que é necessário delimitar as atividades para que não se estabeleça conflito entre os papéis e usos dos agentes envolvidos: (i) o grupo que desenvolve a ficha (fornecedor e especialista ambiental); (ii) o grupo que usa em projeto (projetista); (iii) o grupo que define as métricas ambientais e organiza o banco de fichas (esfera pública).

Para o âmbito público, rege o que está escrito na legislação, positivado em um documento legal, e, isso passa a ser exigido e ser um referencial de uma dada ação. Para que o desempenho ambiental seja incorporado nas aquisições públicas, deve ser desenvolvido um protocolo que fosse instrumentalizado através da ficha com informações ambientais e incorporado conforme ordenamento legal, garantindo sua aplicabilidade e justificativa legal. Dessa forma, os servidores públicos passam a operar pelas fontes exigidas cumprindo os requisitos legais e incorporando o desempenho ambiental na rotina e nos processos de

compras e contratações públicas. Além disso, as fichas com informações ambientais possibilitam segurança de conformidade, visto que são desenvolvidas através de protocolo comum, com regras e recomendações transparentes, e permitem o desenvolvimento de métricas padrões para comparação ambiental. Tal conformidade é fundamental, visto que, em muitos casos, os interessados geram seus próprios dados sobre determinado viés, de modo a refletir uma realidade limitada. A ficha garante suporte de informações para que o projetista possa apresentar o desempenho ambiental em um projeto público e, caso haja um fornecedor ou projetista que não concorde com a métrica definida pelo setor público, ela pode fomentar a sua discussão. Todavia, antes da finalização dos debates e revisões, a métrica permanece aplicável, em função da segurança jurídica garantida pelas CPV e pelos resultados verificáveis da ferramenta de ACV. Portanto a ficha criaria um referencial, passivo a ser revisado a qualquer momento, mas sendo base para os cálculos e avaliações ambientais.

As modificações sugeridas para a primeira versão da ficha, pelos entrevistados, foram a redução do tamanho da mesma, simplificando as informações, selecionando as mais relevantes, analisando aquelas repetidas e as agrupando por tópicos. Na primeira versão constam as informações em separado do sistema construtivo e dos materiais que o compõem. Porém, para a segunda versão estão organizadas apenas as informações do sistema construtivo como um todo e discriminando a fonte dos dados de cada material. Além disso, foi incorporado um quadro resumo inicial com as informações mais importantes, facilitando a visualização dos dados principais do desempenho ambiental e, dessa forma, agilizando o processo de tomada de decisão. Por fim, foi realizada uma ressalva quanto aos parâmetros utilizados para os resíduos, sendo recomendado o uso da norma brasileira de classificação dos resíduos perigosos e não perigosos.

Dentre as ponderações e afirmações desenvolvidas durante as entrevistas, destacam-se os prazos curtos para os processos de contratação, a necessidade de capacitação dos funcionários em CPV e a padronização do processo para garantir comparações adequadas. No modelo de CPV proposto, busca-se melhorar a celeridade do processo por meio do instrumento compilado de informações e com um nível científico de qualidade dos resultados e padronização. A plataforma online se propõe a suprimir a demanda de capacitação e propagação dos conceitos, promovendo maior conscientização e aplicação das CPV. Considerando as demais sugestões, ainda carecem esforços para explorar o caráter evolutivo do instrumento e a verificação da necessidade de todos os dados e seções da ficha.

5.2.2 Avaliação 2: projetistas

Ao todo foram cinco projetistas entrevistados e o perfil deles está descrito a seguir: (i) mestre em Engenharia Civil pela Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp; (ii) mestranda da Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp; (iii) doutoranda em Engenharia Civil pelo PPGCI da UFRGS; (iv) mestranda pelo PPGCI; (v) membro da Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA). Todos eles têm ou tiveram experiências recentes com a prática projetual em escritórios de arquitetura.

A ficha foi considerada complexa por todos os entrevistados, pois os assuntos ambientais e a metodologia de ACV ainda são pouco disseminados e há um problema na formação dos envolvidos no processo, cujos currículos não abordam a temática ambiental, tão em voga no contexto atual. Essa falha estrutural do contexto brasileiro poderia ser amenizada por atualizações nos currículos, bem como, processos de capacitação e reciclagem dos profissionais envolvidos em compras públicas.

A complexidade também foi atrelada à transparência, visto que alguns dados não estão abertos e podem impedir uma análise mais aprofundada por parte do projetista. Um exemplo é o transporte, item no qual informações como a distância e o modal poderiam estar mais detalhadas. Outro ponto debatido é que a complexidade da ficha é contornável, posto que ela será empregada para comparação de sistemas e nesse quesito ela se mostra prática, pois apresenta o diagrama de cores. Todavia, é fundamental que os envolvidos entendam porque comparar os impactos e o que eles estão comparando, permitindo que o senso crítico contribua para o engajamento no processo e em escolhas menos automáticas, havendo coerência nas escolhas e não apenas o cumprimento de uma ordem ou requisição. Nas fases iniciais, quando ainda ocorrem as capacitações e a propagação dos conceitos de ACV, pode haver a necessidade de contratação de uma consultoria ou do apoio de um especialista. Com o tempo e treinamento adequado, os projetistas poderiam utilizar a ficha sem dificuldades, inserindo-a na rotina do escritório.

Frente à complexidade do tema, houve o reconhecimento da necessidade de treinamento e desenvolvimento de material extra para auxiliar na assimilação da dinâmica da ficha. O documento ou guia explicativo deve ser comum a todas as fichas e não específico de cada uma. O alinhamento do código do item da ficha com o código da explicação do item no guia pode facilitar e agilizar o entendimento do usuário. De acordo com um dos entrevistados, com o guia, não é necessário incluir nenhuma informação na ficha, pois as orientações acabariam

por usar espaço com um conteúdo que logo se tornaria repetitivo à medida que o projetista se familiariza com o processo. As informações das capacitações e referentes à dinâmica da ficha devem ser apresentadas em diferentes formatos, visto os diferentes públicos e, um bom exemplo, seria a inclusão de vídeos na plataforma online de compras.

Os entrevistados afirmam que a ficha está organizada e a sua contribuição é através da apresentação dos valores de impacto ambiental, que poderiam vir representados em gráficos de barras para facilitar a rápida comunicação do dado. De acordo com uma das entrevistadas, "se houvesse uma dessas fichas para cada sistema construtivo convencional, facilitaria muito a incorporação do desempenho ambiental considerando os impactos ambientais". Houve uma ressalva de que alguns dados como a unidade funcional fossem repetidos, evitando a inferência de dados ou resultados.

Outro debate fomentado, durante as entrevistas, foi a respeito da rigidez da ficha, sendo recomendado explorar a dinamicidade da mesma. Uma das possibilidades seria o desenvolvimento de uma plataforma *online* que permitisse ao projetista compor o seu sistema construtivo. Ele poderia escolher os materiais e o sistema informa os valores de impactos ambientais, de desempenho técnico, gráficos em barras e é composto o desenho do sistema. Num cenário futuro ainda seria possível compor todos esses dados por meio dos elementos BIM, aos moldes do que é realizado pelo ENVEST. Uma outra alternativa é desenvolver a ficha em um formato excel, com o preenchimento dos valores e a presença de fórmulas fixas. Nessas novas abordagens sugeridas, a ficha assumiria um novo papel, não mais sendo o instrumento de tomada de decisão, mas o comprovante do desempenho ambiental definido pela composição do sistema construtivo. Assim, a ficha seria um extrato do resultado final de todo o processo de modelagem.

Os projetistas reconhecem a importância do quadro resumo, pois permite a rápida leitura das informações mais relevantes, inserindo uma hierarquia de dados na ficha. E no que tange as escalas dos impactos surgiram algumas dúvidas, questionamentos e sugestões. Uma das dúvidas se refere à interpretação do valor referente à "média de mercado" na régua de impactos do produto, pois numa primeira avaliação sem explicações ou material extra de apoio (à exceção do material encaminhado para a entrevista) é difícil entender quem definiu os valores e como eles se correlacionam. Para que a informação se torne mais clara, foram realizadas sugestões como separar as colunas ou colocar os valores na mesma escala, tanto o comparativo com outros sistemas de vedação e o comparativo com outros tipos de parede

cerâmica. Outra sugestão é atrelar as cores da escala com porcentagens de melhoria para permitir uma visão real de quão melhor ou pior é a solução frente ao valor de mercado. O valor numérico também poderia ser ocultado, porque o mesmo se encontra na tabela posicionada abaixo, nas informações completas. Por outro lado, um dos entrevistados aponta que os valores numéricos da escala de gradação são interessantes para a rápida visualização, mas que falta uma legenda do significado de cada cor da escala: o que elas representam e quais as diferenças entre elas. Outra possibilidade é o uso de valores relativos, em porcentagem, com relação a média de mercado. As porcentagens podem facilitar a leitura da proporção de melhoria ou piora quanto ao impacto e permitem uma abordagem mais simples (proporção) e detalhada (número exato).

Ainda poderiam ser transcritos os resultados de impactos ambientais em um sistema de classificação, em formato semelhante ao do PROCEL, que ficaria disponível por meio da plataforma online de compras. Na plataforma seria descrito como foram estabelecidos os valores de referência para a classificação (exemplo: classe A é de tal valor a tal valor, a classe B e as demais no mesmo formato) e quais os sistemas construtivos considerados.

Outro questionamento do quadro resumo foi referente à relevância das duas comparações no espaço das escalas e se a comparação entre todos os sistemas construtivos de Vedação Vertical Externa não poderia ser substituída pela comparação entre o valor do sistema da ficha e valores exigidos em normativas ou outros regulamentos. Foi destacado que o desenho ilustrativo do sistema construtivo, presente no quadro resumo, é importante, pois permite a visualização do sistema e complementa a sua assimilação.

As sugestões de modificações na ficha quanto à inclusão de informações foram: (i) o tempo de execução, os requisitos de aplicação e manutenção; (ii) dados sobre desperdício no processo de fabricação do material e também da execução da obra; (iii) o desempenho acústico no campo do desempenho técnico do sistema construtivo; (iv) uma caixa de dados específicos daquele sistema e que merecem estar destacados no quadro resumo; (v) na informação dos resíduos e da composição poderia ser informada a toxicidade do componente por meio de uma simbologia (linguagem visual); (vi) identificar o fornecedor e/ou o fabricante; (vii) destacar mais os dados de vida útil e qual o documento ou norma que orientam ou definem esta estimativa; (viii) as informações de previsão de manutenções e/ ou substituições, junto dos dados de identificação.

Quanto ao tamanho da ficha (2 páginas), não houve consenso. Enquanto alguns afirmam que ele está adequado, visto que muito extensa poderia ser uma barreira para seu uso; outros afirmam que caso fosse necessário, ela poderia ser maior, até um tamanho máximo de quatro páginas, visto que os dados mais relevantes encontram-se no quadro resumo. Também foi salientado que é necessário testar a hierarquia da informação, inserindo as mais importantes na primeira página, pois há um grande risco da pessoa não ler a segunda.

Nas entrevistas também foram fomentados alguns questionamentos sobre a dinâmica da ficha. O primeiro deles seria sobre a ficha ter duas versões, uma para materiais e outra para sistemas construtivos, como é estabelecido para DAPs pela norma NBR 14.025. As fases de avaliação do ciclo de vida devem ser flexíveis de acordo com a finalidade da ficha, caso ela seja do material devem ser consideradas as fases de berço ao portão e caso seja do sistema construtivo pode ser realizada uma análise de berço ao túmulo. Supõe-se que na escala de material a ficha seja mais simples de utilizar, nos moldes da composição unitária de custo do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). Uma outra sugestão seria alinhar os sistemas construtivos com aqueles propostos pelo SINAPI, podendo extrair os dados econômicos por meio das fontes da CAIXA Econômica Federal.

Por fim, foram elencadas algumas barreiras ou dificuldades do mercado construtivo e imobiliário: (i) os fornecedores, em geral, não disponibilizam as informações de seus processos, pois do modo como o mercado se configura tal ação não influencia o seu processo de vendas; (ii) falta de padronização das medições dos fabricantes; (iii) em muitos casos de licitação pública é realizada a contratação da execução da obra, e o projeto deve se encaixar nesse valor pré-estabelecido podendo comprometer a qualidade do projeto. Algumas das dificuldades podem ser contornadas pela ficha. Visto que ela seria uma obrigatoriedade para as compras públicas, os fornecedores são obrigados a se adequarem, e como haverá um protocolo para a sua elaboração, as medições devem seguir um padrão. Há ainda a recomendação de que os dados representativos de mercado serão mais facilmente acessados pelas construtoras e não pelas associações setoriais. Por fim, a ficha deve ser avaliada, também, por alguns representantes de construtoras ou incorporadoras.

Na avaliação 2 destacam-se alguns apontamentos como a complexidade da ficha e a necessidade de apresentação de maiores detalhes das informações, garantindo a transparência dos dados. Além disso, comentou-se que o processo de CPV deve priorizar capacitações que permitam o entendimento das ações e dos respectivos benefícios e tais medidas devem ser

organizadas em diferentes formatos, como palestras, videoaulas, campanhas, entre outros. No processo proposto, os comentários anteriores são abordados. Todavia, há outras sugestões que não foram contempladas, como a possibilidade do instrumento ser dinâmico (montagem dos sistemas pela escolha dos materiais) e um sistema classificatório dos perfis ambientais dos materiais ou sistemas construtivos. Destaca-se que tais modificações têm potencial para melhorar o sistema de CPV proposto, entretanto são necessários testes para verificar se são viáveis e efetivas. Como no presente trabalho não se propõe a aplicação da ficha em situação real, optou-se por manter as configurações iniciais e elencar as mudanças mencionadas.

5.2.3 Avaliação 3: especialista ambiental

O especialista ambiental entrevistado é membro da Fundação Vanzolini e participa dos projetos de rotulagem e certificações, tais como as DAPs. Na sua opinião, o grande desafio é a falta de informações ambientais e dos processos produtivos e, principalmente, a qualidade dos dados disponíveis. Por esse ponto de vista, ele recomenda que seja incluída na ficha a classificação de qualidade das fontes de dados que a compõem. A apresentação de informações de credibilidade, imparcialidade e classificação da qualidade pode agregar para o tomador de decisão, que pode optar por dados melhores e evitar decisões equivocadas. A classificação da fonte do dado deve ser apresentada para cada material e pode indicar quais normas foram seguidas, por exemplo, se está de acordo com a NBR 14.040 e a NBR 14.025, entre outras. Ainda, ressalta que na ficha piloto consta a fonte dos dados e as normativas que os regulamentam, porém deve ser encontrado meio de deixar mais claro sobre a qual material o documento de referência se relaciona, por exemplo Material A tem por fonte o Documento B e o Documento C.

O entrevistado também demonstrou dúvidas atreladas à transparência dos dados: (i) como foi realizada a classificação dos elementos e sistemas construtivos; (ii) o método de categorias de impacto utilizado; (iii) os dados relacionados ao transporte como a distância e o modal utilizado. Foi esclarecido que tais determinações apareceriam no protocolo de elaboração da ficha, alinhadas com as RCP, e no edital de licitação, respeitando a diversidade das tecnologias e infraestrutura presentes nas diversas cidades do Brasil.

Sobre o tamanho da ficha, o entrevistado enfatiza que é importante ter fixado um tamanho máximo para que não haja extrapolação do formato e mantenha-se a compacidade da informação. Sugere ainda que, se necessário, elimine-se uma das tabelas de impactos

ambientais, pois apresentam as mesmas informações que constam no quadro resumo em formato de visualização diferente e maior nível de detalhamento.

No que tange à complexidade da temática ambiental, reconhece a dificuldade de contornar tal barreira, mas indica simplificações que podem facilitar o entendimento da ficha pelo público alvo, como a eliminação dos valores numéricos das escalas presentes no quadro resumo e sua substituição por letras ou outros indicadores mais simples (como a porcentagem em referência ao valor de mercado). Outra sugestão é a diminuição do número de cores da escala, de cinco para três. Por fim, ainda foram realizadas ressalvas sobre o atributo da presença de certificações e rótulos, indicando de qual tipo elas são de acordo com a NBR 14.020 ou outra classificação.

O entrevistado reconhece a contribuição da ficha para a inclusão do desempenho ambiental nos projetos de edificações de contratações públicas, mas apresenta dúvidas sobre a sua facilidade de uso em decorrência da complexidade do tema, dos diversos conceitos e do grau de capacitação dos envolvidos, principalmente os funcionários de compras e os fabricantes. Para aprimorar tal ponto, ele recomenda que sejam realizadas entrevistas com tais esferas, além da aplicação em estudo de caso, para mapear as dificuldades atreladas à coleta dos dados e aplicação da ficha.

No debate com o especialista ambiental há notoriedade para a preocupação com a viabilidade do processo frente a carência de informações ambientais, bem como, a qualidade dos dados a serem empregados. Sobre o primeiro aspecto, no processo proposto é reconhecida tal dificuldade, de modo que nas fases iniciais de implementação e crescimento do banco de fichas sejam aceitos instrumentos baseados em estudos de ACV e de associações setoriais. À medida que o processo se consolida, o rigor exigido dos dados poderá aumentar sendo apenas aceitos dados originários de DAP de empresas e produtos específicos. Os dados das DAP são adequados para comparações que exigem a mesma padronização e dados verificados, atendendo ao segundo comentário do entrevistado. Todavia, como mencionado anteriormente, devem ser respeitadas a maturidade e a capacidade do mercado fornecedor, implantando medidas através de processos gradativos. O início da exigência de dados ambientais pelo setor público pode fomentar uma mudança de comportamento e o crescimento de informações disponíveis, induzindo a sociedade a comportamentos e escolhas mais sustentáveis.

5.2.4 Avaliação 4: setor produtivo

Os entrevistados pela esfera do setor produtivo foram dois representantes de empresas recomendadas pela Associação Nacional da Indústria Cerâmica (ANICER): (i) empresa de blocos cerâmicos de Porto Alegre-RS; (ii) empresa de blocos cerâmicos de Cesário Lange-SP.

As entrevistas com o setor produtivo foram mais rápidas que as demais e algumas respostas foram sucintas. Os entrevistados reconhecem a importância da ficha, mas se abstiveram de algumas análises mais profundas em função do reconhecimento de que não dominavam determinados conhecimentos técnicos para fazer comentários e avaliações. Isso indica a complexidade atrelada à temática ambiental, que também foi enfatizada na fala de um dos entrevistados: "O conteúdo da ficha é composto de informações complexas, para quem não é do ramo fica muito difícil a compreensão. São tantos dados que confundem um pouco.". Como sugestão de simplificação, ele menciona o selo PROCEL, que conta com uma representação mais simples e apenas com um gráfico de consumo.

Além da sugestão anterior, foram mencionadas outras modificações como a inserção de um dado para o usuário final identificar os impactos da escolha do sistema quanto à sua influência no aquecimento e refrigeração do imóvel. Ainda, a alteração da ordem da legenda das categorias de impacto, elas sendo realocadas para antes da primeira tabela de impactos ambientais. Outra recomendação está relacionada à representação gráfica do sistema construtivo, que deveria ser colorido, o que facilitaria a visualização e rápida compreensão, principalmente, de profissionais não familiarizados com desenhos técnicos. No que tange ao tamanho da ficha com informações ambientais, há a recomendação para que o instrumento seja menor, pois para o meio técnico, a medida que os dados sejam apresentados de maneira sintética e simplificada, é oferecida maior acessibilidade de uso. Em função das pessoas que lidam com as contratações não apresentarem familiaridade com os dados e nomenclaturas da esfera ambiental, sugere-se que sejam incorporadas explicações e exemplos no corpo da ficha.

Quanto às dificuldades para implementação das CPV, foi mencionado que o problema é de formação cultural, pois a população reconhece a sustentabilidade na teoria, mas na prática não opta por produtos sustentáveis, visto que rege a ideia do menor preço a curto prazo. Um dos entrevistados exemplificou tal situação por meio do relato da implantação de medidas em sua empresa. Tais ações foram idealizadas para diminuir os impactos de sua cadeia produtiva, todavia a comunicação das medidas não influenciaram a decisão dos compradores, que seguem optando pelo menor preço e não valorizam os diferenciais ambientais. Outros fatores

mencionados são a prevalência do lucro na visão das empresas, especialmente as construtoras, e a dificuldade dos setores em efetivarem o associativismo. A falta de cooperação atrasa o debate de assuntos importantes, a inovação e o enfrentamento de problemas comuns.

Os destaques da avaliação 3 são o tamanho e a complexidade da ficha. Para isso foi sugerido diminuir o número de itens avaliados. A compacidade do instrumento e a comunicação mais direta com os usuários são objetivos do processo de CPV proposto, mas adequações devem ser realizadas para o setor produtivo, como salientado nas entrevistas. Outro comentário foi referente à conscientização da importância da temática para que haja a valorização de medidas e esforços sustentáveis, o que pretende-se alcançar com os treinamentos e capacitações.

5.2.5 Avaliação 5: esfera pública - setor regulatório e executivo

Os entrevistados do grupo 5 são funcionários, ou membros de entidades regulatórias da esfera pública. Ao todo foram entrevistadas sete pessoas e o seu perfil está descrito a seguir: (i) gestor público de áreas relacionadas à indústria e à sustentabilidade do Ministério da Economia, que participou do Grupo de Trabalho da CISAP sobre Fichas para CPS; (ii) gestora pública do Ministério da Economia, que participou do Grupo de Trabalho da CISAP sobre Fichas para CPS ; (iii) coordenadora e gestora de processos do Ministério de Minas e Energia (MME) e com ampla experiência em processos de contratações públicas; (iv) gestor de projetos do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e responsável pela coordenação dos projetos de ACV; (v) arquiteta do setor de patrimônio histórico da Suinfra da UFRGS; (vi) Especialista em Políticas e Indústria da Confederação Nacional da Indústria; (vii) Gerente Executivo de Meio Ambiente e Sustentabilidade da Confederação Nacional da Indústria.

Os entrevistados reconhecem o potencial transformador das Compras Públicas Verdes (CPV), apontando que a inclusão de requisitos dessa natureza acarretarão em adequações nos processos e nas tecnologias, sendo indutores de investimentos em educação, pesquisa e inovação. Outro benefício apontado é a economia no orçamento, pois as ações sustentáveis também envolvem um aprimoramento da gestão de contratações, visto que incentivam a análise crítica das funções do comprador e das fases da aquisição. Quanto às barreiras para a efetivação da dinâmica de CPV, foram apontados o desconhecimento, a despreocupação, o descaso e o distanciamento da realidade. Uma das entrevistadas salienta que "Vivemos num mundo onde não se tem uma noção do sistêmico, pensa-se que tudo é muito fácil e rápido e (que) os recursos não sejam finitos.". Além disso, no atual mecanismo operacional, as

medidas e ações são replicadas pela maioria dos técnicos sem um senso crítico. Isso pode ser reflexo de uma falta de planejamento da alta gestão e da descontinuidade das políticas ambientais com a troca de gestores.

Esforços na comunicação são capazes de mitigar tais dificuldades, por meio do desenvolvimento de banco de boas práticas (replicação de ações eficazes) e do diálogo constante com o mercado (identificação das opções sustentáveis disponíveis). As instituições de pesquisa e de ensino poderiam auxiliar na pesquisa e no desenvolvimento de meios de informar o que está acessível no mercado, tanto em termos de produto como em tecnologia. Uma outra medida que conseguiria ser eficiente para a incorporação do desempenho ambiental na esfera pública é a padronização dos editais de licitação e dos termos de referência, sendo elaborados de maneira conjunta e colaborativa. Tais documentos padrão poderiam ser disponibilizados no portal de compras, definindo o que todos devem seguir e as opções existentes. Da mesma forma que a padronização auxiliaria na etapa de contratação, ela também poderia ser benéfica para a comunicação dos resultados.

De modo geral, houve o reconhecimento do papel da ficha em facilitar a efetivação das CPV. Alguns se mostraram inseguros em avaliá-la em função da falta de proximidade com a área de compras da construção civil e com a temática ambiental de ACV. Outros indicaram que tem dúvidas se ela está completamente adequada para o processo de compras públicas em função da complexidade das informações. Representantes da CNI concordam que a ficha apresenta estrutura clara e compila muitas informações em pouco espaço, mas que é um cenário utópico esperar que cada fornecedor desenvolva o estudo de ACV para os seus processos. A inviabilidade de se colocar em prática está relacionada à percepção de que os estudos de ACV requerem muito investimento e apresentam pouco retorno. Na opinião deles, a ficha traz uma gama de informações que deveria ser destinada aos órgãos (mais robusta em termos de informações) e disponibilizar para os fornecedores uma versão mais simples, mas que tivesse critérios que traduzem todo o conteúdo da ficha robusta. As informações técnicas da ficha servem de subsídio para a elaboração dos requisitos a serem incluídos no edital, acessível pelo comprador, de maneira mais simples e menos técnica. Dessa forma, o instrumento proposto na pesquisa seria mais útil para etapas anteriores ao processo de contratação, visto que nessa etapa poderia ser interpretado como burocratização e custo extra.

O projetista deve incorporar o uso das fichas nos processos projetuais e para isso é necessário verificar a sua viabilidade e a facilidade de aplicação. Uma sugestão de início, de uma

entrevistada, seria destinar esforços para desenvolver um catálogo de materiais da construção civil, composto por pelo menos 20 materiais básicos (uso tradicional e consolidado), com as informações de desempenho ambiental e um trecho introdutório com caráter orientativo sobre a estrutura da ficha e como empregá-la. Dessa forma, a ficha poderia ser classificada por material e não por sistema construtivo, e se avançaria na incorporação da cientificidade da informação. Na apresentação do instrumento por material há a possibilidade de flexibilizar a composição dos sistemas. A entrevistada ainda comenta que a título de instrução poderiam ser apresentadas fichas de sistemas mais tradicionais como exemplo ou parte de um tutorial para a elaboração de outras fichas. E segundo os membros da CNI, desassociar os dados da ficha de estudos de ACV ou de DAP para não ter de enfrentar uma não colaboração dos membros da indústria. Eles ainda apontam que a DAP tem um grande potencial de avanço em produtos de exportação, pois há demanda do mercado externo e no contexto brasileiro, se não tiver a demanda do mercado, o fornecedor não vai fazer. No caso do material de construção se a demanda não for para certificação da edificação, como não há comércio de exportação, é difícil de executar. Uma alternativa seria inicialmente que o instrumento comece com um material mais simples e com um processo produtivo mais regular.

Uma das entrevistadas salienta que deve-se ter cuidado com a escrita dos requisitos, gerados a partir da ficha, e a escolha dos termos, devendo ser priorizadas palavras que indiquem preferência e não obrigatoriedade, para não ferir a isonomia. Ela também aponta que teria interesse em utilizar uma ferramenta como a ficha, pois constatou a necessidade dessas informações no seu cotidiano de trabalho e tais informações facilitam a justificativa dos requisitos. É importante inserir os requisitos ambientais no escopo das compras, mas é necessário verificar se a indústria tem condições de responder e desenvolver isso. Nesse sentido, o Governo pode ajudar com uma linha de financiamento ou facilitar o crédito para o setor, incentivando a inovação.

Os entrevistados da esfera pública também reconhecem a complexidade da temática e a necessidade do treinamento dos envolvidos para propagar os conceitos e explicar a dinâmica da ficha. Os envolvidos precisam ter conhecimento do processo e dos conceitos para que as decisões não sejam mecânicas e levianas, não sendo isso um impeditivo para a adoção do processo. Apesar das dificuldades atreladas, há consenso de que deve ser mantido o aspecto técnico da ficha. Informações muito específicas trazem agregações de conceito e de cientificidade, ao passo que as coisas muito simples são muito mais subjetivas, generalistas e

passíveis de interpretações. A interpretação dos impactos ambientais pode ser complicada no início, todavia o emprego de atributos, como a composição de material reciclado, também exigem treinamento para interpretação e aplicação.

Para a adequação da ficha foram mencionados a inserção de dados de rastreabilidade dos insumos; a inserção da água exportada nos fluxos de saída e adequações na unidade funcional. O uso da metragem quadrada (m²) na unidade funcional é adequado para o público familiarizado com a ACV, todavia seria interessante inserir também o peso (em kg) para os mais leigos e, também, para facilitar uma possível conferência pelo balanço de massas. Outra medida para favorecer o emprego da ficha seria torná-la mais gráfica e "amigável" com o uso de ícones e figuras representativas. A criação de ícones para simplificar a linguagem pode ser de grande valia, principalmente para aqueles que não contam com conhecimento tão aprofundado na temática ambiental. Nesse sentido, a estrutura dividida em partes é adequada (quadro resumo, informações detalhadas e informações complementares), pois o usuário pode se guiar de maneira mais rápida para a parte que lhe interessa. Outros acréscimos citados foram dados referentes à produção dos gases do efeito estufa; expandir a etapa de uso incluindo possíveis substituições e desgastes; e na questão da água, substituir o consumo pela gestão e tratamento do efluente.

Na reorganização dos dados, foi sugerido trazer as informações de atributos para a primeira página, pois alguns deles têm importância maior do que apenas dados complementares, visto que para o comprador possa ser mais simples analisar tal dado do que os valores de impactos ambientais. Um dos entrevistados também menciona que atrelar o atributo à fase do ciclo de vida a que ele se refere pode melhorar as análises e as ações de melhorias. Outra alteração citada foi a modificação da ordem dos itens, levando a citação dos documentos e normativas para uma nota de rodapé.

Na percepção dos entrevistados, as comparações das escalas, no quadro resumo, está muito sutil e sugere-se alterações para definir melhor a separação. Também foi citado que um esclarecimento deve ser dado aos termos 'média de mercado', porque comumente eles se remetem a dados financeiros e não aos impactos ambientais. A necessidade de simplificação do quadro resumo foi apontada pela maioria dos entrevistados e alguns mencionam que a escala comparativa poderia ser substituída por um sistema classificatório e uma linha de corte. A classificação poderia ocorrer por meio de uma lista de atendimento de requisitos acordados com o setor, conforme o número de requisitos presentes ou atendidos seria composto um

quadro comparativo entre as propostas concorrentes ou um ranqueamento dos sistemas das fichas. Enaltece-se que qualquer item que for exigido, mesmo que não seja baseada em ACV, deve ser padronizada, para que possa ser realizada uma comparação adequada. Outra sugestão é substituir o número absoluto do resultado do impacto do estudo de ACV, pois para a maioria das pessoas é de difícil interpretação, pela adoção de valores relativos, que facilitam a rápida interpretação. Por exemplo, na ficha X, o sistema é 10% melhor que o valor do mercado dos sistemas genéricos e 20% melhor que o valor de mercado dos demais concorrentes para o mesmo sistema.

As opiniões sobre o tamanho da ficha são divergentes. Enquanto uns o consideram adequado, outros apontam que ele não deve ser restritivo, porque pode haver casos em que o material exige mais dados. Houve também a sugestão de explorar a visualização da ficha por meio de mídias digitais como computadores, tablets e celulares; pois nota-se uma tendência de diminuição da impressão de folhas. Caso a ficha fosse transformada em um aplicativo ou programa, não precisaria ter a preocupação com o tamanho dela e da fonte da letra.

Na avaliação junto a esfera pública são destacadas medidas citadas para consolidar o modelo de CPV, como a criação do banco de boas práticas e a sua divulgação. Também foi identificada a necessidade de padronizar os editais assim como foi proposto para o instrumento. A colaboração com o setor acadêmico e institutos de pesquisa pode auxiliar no mapeamento das opções disponíveis entre os fornecedores nacionais e os internacionais (fomentando melhorias) e também na propagação dos benefícios advindos da aplicação da ACV e na coleta de dados ambientais dos processos e produtos. Apesar de alguns entrevistados mencionarem a inviabilidade da escolha da ACV como ferramenta para a coleta dos resultados ambientais, o presente trabalho defende o seu uso e disseminação. As vantagens do mapeamento de todo o ciclo de vida nas CPV são reconhecidas, como apontado na revisão de literatura, e a metodologia permite dados quantificáveis e verificáveis, o que já é exigido no mercado externo. Portanto, os esforços devem ser voltados para a disseminação da ACV e a conscientização da sua importância e dos benefícios de sua aplicação. Para isso podem ser realizados incentivos financeiros por parte do governo. A colaboração da esfera acadêmica também pode existir para a elaboração de um catálogo inicial, com um número específico de materiais mais comumente empregados no contexto nacional, e que poderia atuar como modelo incentivador da prática de ACV e demonstrador dos benefícios atrelados ao modelo e ao instrumento proposto.

5.3 REFLEXÕES ACERCA DO MODELO E DO INSTRUMENTO

As rodadas de entrevistas indicam que cada esfera de envolvidos conta com suas próprias necessidades de uso da ficha e sua própria interpretação da importância da mesma. A compilação das avaliações do instrumento e do modelo pelas partes interessadas é apresentada na Tabela 4.

A recomendação de aplicação desta em um estudo de caso foi apontada pela maioria dos entrevistados. Com o teste da aplicação em uma situação real, seria possível verificar quais as informações devem ser eliminadas por falta de capacidade de coleta ou por falta de relevância para o modelo e, também, estabelecer um comparativo entre o custo e o benefício da prospecção daquela informação. Os esforços para a coleta de dados e a capacidade dos fabricantes de fornecê-los pode ser uma barreira para a adoção da ficha.

Com base nas entrevistas, verifica-se que é difícil atestar o produto como sustentável, deve-se pensar nele como processo produtivo para avaliar a sustentabilidade. Dessa forma, o modelo e, principalmente, o instrumento apresentam eficácia, pois consideram o ciclo de vida do processo produtivo e um entendimento do todo. A ficha não classifica quanto à sustentabilidade, ela permite a comparação entre elementos com a mesma função e desempenho técnico para que assim possa ser realizada uma análise crítica quanto à melhor opção. A comparação permite aferir qual o sistema mais ou menos impactante. Uma das entrevistadas salienta que há uma utopia na temática da sustentabilidade, como se os produtos e processos classificados como verdes ou sustentáveis fossem isentos de impactos ambientais. Deve-se salientar que as opções com preocupações ambientais estão configuradas a partir daquilo que o mercado oferece, isto é, dentro das opções disponíveis são aquelas com menor impacto ou com medidas para mitigar os impactos do processo construtivo. Ainda, foi realizada a ressalva de que o pensamento de sustentabilidade deve ser coerente com os processos e a função que o item irá ocupar, não podendo ser apenas guiado pelos aspectos psicológicos da causa. Dessa forma, recomenda-se a execução de uma análise coerente entre a função técnica e o desempenho ambiental.

Tabela 4: Quadro comparativo dos resultados da avaliação do modelo e do instrumento de acordo com cada esfera consultada.

Rodadas de avaliação: 1 e 2		Rodada de avaliação: 3		
Área acadêmica	Projetistas	Especialista ambiental	Sector produtivo	
Estrutura	(i) divisão em seções relacionadas ao grau de complexidade;	(i) explorar a dinamicidade - possibilidade de escolher os materiais que compõem o sistema construtivo; (ii) estrutura muito rígida; (iii) selecionar os dados mais importantes e apresentar na 1.ª página;	(i) compila muitas informações em pouco espaço; (ii) desenvolver duas estruturas - materiais e sistemas construtivos; (iii) explorar a visualização por mídias digitais;	(i) apresentar informações de atributo na primeira página; (ii) relacionar os atributos ambientais às fases do ciclo de vida; (iii) colocar a lista de documentos na nota de rodapé;
Conteúdo	(i) verificar a rapidez e facilidade de levantamento de dados; (ii) informar sobre a fonte dos dados e as fases do ciclo de vida; (iii) inserir um quadro resumo dos dados;	(i) inserir dados sobre desperdício na fabricação e na execução; (ii) inserir símbolos para indicar a toxicidade do material; (iii) destacar e repetir alguns dados; (iv) inserir dados de manutenção; (v) exemplificar o que é a média de mercado; (vi) os resultados ambientais poderiam ser transcritos num sistema classificatório;	(i) melhorar a qualidade dos dados gradativamente; (ii) no aquecimento e refrigeração da edificação; (iii) representação gráfica do sistema construtivo em colorido; (iii) inserir exemplos e explicações no corpo da ficha;	(i) inserir ícones para deixar a linguagem mais simples e gráfica; (ii) incluir dados de manutenção na etapa de uso; (iii) inserir a rastreabilidade do insumo; (iv) disponibilizar aos fornecedores uma versão mais simples da ficha;
Tamanho	(i) caráter evolutivo; (ii) simplificação dos termos; (iii) exemplificação dos tópicos; (iv) reduzir tamanho e simplificar; (v) agregar dados;	(i) desenvolver material extra (documento ou guia explicativo); (ii) criar e alinhar código do item da ficha com o item do guia; (iii) não houve consenso sobre tamanho;	(i) temática complexa; (ii) reduzir e tornar mais sintética e simplificada; (iii) não houve consenso sobre tamanho;	(i) testar a viabilidade e facilidade de aplicação; (ii) manter o aspecto técnico da ficha; (iii) substituir as unidades (m ² para kg); (iv) não houve consenso sobre tamanho;
Modelo	(i) iniciar pelos insumos e sistemas construtivos mais utilizados; (ii) delimitar as atividades e definir os papéis dos agentes envolvidos; (iii) desenvolver um protocolo para elaboração da ficha (padronização);	(i) treinamentos e capacitações para propagação do tema e senso crítico; (ii) disponibilizar as informações ambientais em diferentes formatos (como impressa, mídia social); (iii) ter duas versões de ficha, uma para materiais e outra para sistemas construtivos; (iv) alinhar os sistemas construtivos com aqueles disponíveis pelo SINAPI;	(i) treinamentos e capacitações são necessários para conscientização da relevância da temática;	(i) criar banco de boas práticas; (ii) diálogo constante com o mercado; (iii) criar parcerias com instituições de pesquisa e ensino; (iv) desenvolver catálogo com os 20 materiais básicos da construção civil e o seu desempenho ambiental; (v) permitir a composição de sistemas construtivos; (vi) padronizar os editais e os termos de referência;
Potencialidades	(i) nível científico de qualidade dos dados (ACV); (ii) facilita o processo de tomada de decisão; (iii) segurança de conformidade (protocolo padrão); (iv) permitem a criação de métricas ambientais para comparação - referencial comum;	(i) ferramenta prática para comparação de sistemas e escala simples de visualização; (ii) apresentação direta dos impactos ambientais; (iii) possibilidade de alinhar a ficha com elementos BIM;	(i) ficha facilita a inclusão do desempenho ambiental nos projetos de edificações; (ii) a exigência do desempenho ambiental pelo setor público pode fomentar uma mudança em toda a sociedade;	(i) fichas auxiliando na efetivação das CPV; (ii) potencial transformador do modelo - adequações nos processos produtivos, investimentos em pesquisa e educação; (iii) aprimoramento da gestão de contratos; (iv) possibilidade de linha de financiamento para iniciativas na temática;
Fragilidades	(i) tempo e prazo curtos; (ii) necessária a capacitação para uso; (iii) instrumento proposto para muitos agentes;	(i) necessidade de treinamento; (ii) inserir mais detalhes e gerir a complexidade dos dados; (iii) fornecedores apresentam receio de disponibilizar dados; (iv) ficha complexa aliada com a reduzida disseminação da temática de CPV e da metodologia de ACV; (v) necessidade de contratar uma consultoria ou do apoio de um especialista;	(i) dificuldade das empresas efetivarem o associativismo; (ii) informações e temática complexas; (iii) a sustentabilidade é reconhecida, mas na prática predominam fatores como menor preço a curto prazo;	(i) descontinuidade das políticas ambientais com as trocas de gestores; (ii) quantidade de dados a serem coletados; (iii) complexidade da temática; (iv) potencial de resposta e capacidade do mercado em atender a demanda;

Fonte: Autora (2019).

De acordo com o resultado das entrevistas, as Compras Públicas Verdes (CPV) devem ser reconhecidas como políticas exigidas por normativas e que não são afetadas por trocas de gestão ou aspectos psicológicos de funcionários. A adoção das CPV deve ser obrigatória, mas gradual e realizada através de incentivos, para que nenhum concorrente seja desfavorecido por não poder arcar com os custos iniciais. Sem o planejamento de aplicação e exigência do instrumento proposto de forma gradual, o problema ambiental é enfrentado, mas configura-se um problema socioeconômico para as empresas que deixam de comercializar com a esfera pública. Processos graduais de exigência dos requisitos são fundamentais, além de medidas para ir comunicando as futuras exigências nas contratações. Finalmente, as etapas de avaliação das propostas e dos requisitos devem ser elaboradas inicialmente com regras classificatórias e não eliminatórias, pois a penalização não é apontada como uma medida eficaz.

Também foi ressaltado que a introdução e efetivação da sustentabilidade deve ser paulatina, para que todos os envolvidos possam se adaptar ao mesmo ritmo. Propostas muito ousadas podem não ser efetivas e os resultados podem desincentivar a temática ou os esforços rumo ao desenvolvimento sustentável. Há consenso entre os entrevistados de que se deve reduzir o número de requisitos presentes na ficha, pois parte-se de um cenário no qual não há nenhum requisito sendo exigido, de maneira efetiva, no contexto brasileiro. O único exemplo que temos é a exigência do uso do selo PROCEL em edificações públicas federais, que permite a escolha do produto considerando o consumo energético e possibilitando a configuração de cenários com melhor desempenho ambiental (menos impactante). Na opinião dos entrevistados, a aplicação de tal selo funciona porque "ele é obrigatório, é simples (apenas um aspecto) e porque é possível verificar a relação custo x benefício".

Cada grupo de entrevistados propôs alterações e acréscimos para a ficha e algumas são peculiares de cada esfera, como descrito anteriormente. Muitas das sugestões requerem testes e aplicações práticas para que haja a confirmação da coerência ou relevância da modificação. Dessa forma, na presente pesquisa, em função do escopo do trabalho e do tempo disponível para a sua execução, não serão realizados tais testes e ajustes. Dentro daquilo que foi mencionado verifica-se que foram recorrentes: (i) a proposta de tornar a ficha mais dinâmica e com flexibilidade para o projetista compor o seu próprio sistema construtivo; (ii) a mudança na escala comparativa migrando para um sistema classificatório ou com valores relativos, mais simples que os valores absolutos dos impactos ambientais; (iii) a necessidade de

desenvolver um guia e outros meios para capacitar os envolvidos no modelo de CPV quanto à temática ambiental e a dinâmica das CPV; (iv) apesar de apontadas as ressalvas de basear as CPV apenas pela presença de atributos, muitos entrevistados enaltecem que os processos de inserção de requisitos ambientais seriam mais simples que pela interpretação dos resultados dos impactos ambientais. As análises e sugestões reforçam que esforços ainda devem ser realizados para consolidar os conceitos e benefícios da metodologia de ACV, entre as esferas entrevistadas, e que treinamentos e capacitações podem auxiliar no desenvolvimento do senso crítico necessário para escolhas mais adequadas no que se refere ao desempenho ambiental. Nesse sentido, as avaliações ambientais não devem ser baseadas em apenas um atributo, mesmo que o mercado já esteja familiarizado e que haja simplificação na análise. É fundamental levar em consideração todo o ciclo de vida e todos os impactos ambientais do processo produtivo.

Alguns ajustes ressaltam as dificuldades para a adoção do modelo de CPV, como a ausência de bancos de dados com informações ambientais, e outros questionam as ferramentas para a sua efetivação, citam a inviabilidade da exigência dos estudos de ACV. Tais apontamentos são relevantes e não são impeditivos do modelo de CPV proposto. As considerações ainda ilustram a necessidade de melhoria na conscientização quanto à temática ambiental, consolidação da ferramenta de ACV no contexto nacional e a ausência da cultura de coleta de dados dos processos produtivos. Avançar no enfrentamento dessas barreiras é fundamental para que o país se alinhe com as tendências internacionais em contratações públicas e ações de desenvolvimento sustentável.

Comparando as entrevistas da fase de avaliação do instrumento com os resultados da revisão dos casos, nota-se que as sugestões de modificações estão, muitas vezes, alinhadas com tendências ou políticas ali mencionadas. Como exemplo, cita-se as ações citadas pelos entrevistados para a consolidação das CPV - a divulgação das conquistas e dos desafios do caso de contratação; o monitoramento dos contratos; ações de capacitação e conscientização.

Um dos questionamentos levantados nas rodadas de avaliação é como simplificar o modelo de CPV e inserir requisitos de maneira gradual nas exigências legais. Para isso, foi sugerido trabalhar inicialmente com apenas um aspecto que interfira no desempenho ambiental, como o consumo energético, ou apenas um impacto ambiental. Isso foi verificado nos casos estudados, em que muitos tinham por meta a diminuição do consumo de energia e a redução dos gases que causam o efeito estufa, como o CO₂. Esses interesses foram tão recorrentes nas

ações implantadas e tão citados nas entrevistas, pois estão associados a áreas que permitem um mapeamento fácil e volumoso da economia de recursos financeiros, o que facilita a comprovação do retorno dos investimentos e dos benefícios das CPV.

O desenvolvimento do modelo de CPV proposto considerou algumas das melhores práticas identificadas na revisão dos casos, como a abordagem do ciclo de vida; o custo total da aquisição; e o engajamento inicial do mercado por meio de diálogo e participação no processo. Tais medidas foram debatidas com os entrevistados e foram reconhecidos os benefícios de cada uma delas. Grande ênfase foi atrelada ao diálogo com o mercado e ao mapeamento da capacidade tecnológica e de infraestrutura existente.

Por fim, verifica-se que as dificuldades apontadas, na fase de avaliação da presente pesquisa, para a adoção do sistema proposto, também foram destacadas na revisão dos casos já implementados: (i) percepção de investimento excessivo de tempo para assimilar o modelo e compreender os requisitos ambientais necessários; (ii) falta de perspectiva e compreensão da relevância dos requisitos ambientais entre os fornecedores; (iii) dificuldade em capturar o valor e os benefícios da coleta dos dados e da aplicação da ACV.

O instrumento proposto considerou como diretrizes as características e configurações presentes em outros documentos com informações ambientais, analisados na revisão. Todavia, algumas das modificações, propostas pelos entrevistados, não constam na versão piloto lançada, mas encontram-se em alguns dos documentos analisados, o que indica a viabilidade e eficiência. A dinamicidade sugerida é verificada no BEES e na *Herramienta ACB*, que permitem o preenchimento de dados e a escolha de opções. E a possibilidade de ir compondo o sistema construtivo pela escolha de materiais é verificado no ENVEST, sistema do grupo BRE, que considera os mesmos dados do *The Green Guide to specification*.

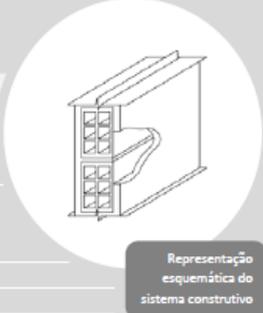
Apesar da ficha piloto proposta - Figura 32 e Figura 33 - ainda demandar alguns ajustes e testes para uma aplicação efetiva no desenvolvimento de CPV, ela se mostrou eficaz em inúmeros aspectos e útil para promover o debate com as partes envolvidas nas rodadas de avaliação da mesma. Nessas rodadas, foram fomentadas discussões interessantes não apenas sobre a estrutura e conteúdo do instrumento proposto, mas também o contexto brasileiro de CPV e os desafios em torno da temática. Algumas sugestões foram incorporadas na versão final da ficha piloto e outras devem ser melhor exploradas. Cabe a ressalva de que em trabalhos futuros a ficha possa ser debatida com outros profissionais e também incorporar novas esferas, como, por exemplo, as construtoras e incorporadoras imobiliárias.

Figura 32: Página 1 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.

Quadro Resumo

Ficha de informações ambientais | Versão piloto

Desempenho ambiental | **Parede de tijolo cerâmico 6 furos**



Representação esquemática do sistema construtivo

Dados identificação

Categoria do elemento: Envolória - Sistema de vedação vertical externa

Definição do sistema construtivo: Parede de tijolos de 6 furos quadrados, assentados na menor dimensão. Espessura total da parede: 14,0 cm

Lista de materiais do sistema: Material 1. Camadas de argamassa de emboço = 2,5cm
Material 2. Tijolo cerâmico = 9,0 cm x 14,0 cm x 19,0 cm
Material 3. Argamassa de assentamento = 1,0 cm

Validade: 2019-2024

Fronteira do sistema: Berço ao túmulo - Vida Útil (VU) de 50 anos

Unidade funcional: 1m² de parede com U= 2,48 W/(m².K) e CT= 159 kJ/(m².K)

Impactos ambientais potenciais	Média mercado x Sistema da ficha		Média mercado x Sistema da ficha	
	Sistemas vedação vertical externa x Sistema		Paredes de tijolo cerâmico x Sistema	
GWP-100: Potencial de Aquecimento global kg de CO2-Eq. (100a)		3,13 E+02 2,26 E+02		3,54 E+02 2,26 E+02
AP: Potencial de Acidificação kg SO2-Eq. (average Europe)		8,39 E-01 6,41 E-01		6,41 E-01 6,26 E-01
EP: Potencial de Eutrofização kg PO4-Eq. (generic)		1,00 E-01 7,00 E-02		8,00 E-02 7,20 E-02
POCP: Potencial de Oxidação Fotoquímica kg etileno-Eq. (high NOx)		5,50 E-02 5,00E-02		5,50 E-02 5,00E-02
ODP: Potencial de Depleção da Camada de Ozônio - kg CFC-11-Eq. (steady state)		8,56 E-07 7,55 E-07		8,56 E-07 6,03 E-07
ADPN: Potencial de Depleção de Recursos Abióticos de Origem Não Fóssil kg antimônio-Eq. (ultimate reserves)		3,70 E-05 3,32 E-05		3,70 E-05 2,99 E-05
ADPF: Potencial de Depleção de Recursos Abióticos de Origem Fóssil MJ-Eq. (fossil fuels)		3,43 E+03 2,61 E+03		3,13 E+03 3,09 E+03

Legenda: Mais impacto ambiental → Menos impacto ambiental

+30% ou + | +0 a 20% | IGUAL | -0 a 20% | -30% ou +

CICLO DE VIDA TOTAL

Energia incorporada **8184 MJ**

Resíduos perigosos **5,121 Kg**

Resíduos não perigosos **5,121 Kg**

Pegada hídrica **3,43 m³**

Impactos ambientais potenciais por fases do ciclo de vida

Categoria de impacto	Unidade	A1- A3 (Produto)			A4- A5 (construção)		B1-B7 (Uso e operação)			C1- C4 (Fim de vida)		Total
		Matéria Prima	Transporte	Manufatura	Transporte	Construção / Instalação	Operação	Manutenção	Desconstrução e demolição	Transporte	Reuso/ reciclagem	
GWP - 100	kg de CO2-Eq. (100a)	4,52E+01			7,46E+01		4,52E+01				6,10E+01	2,26E+02
AP	kg SO2-Eq. (generic)	1,09E-01			2,69E-01		1,35E-01				1,28E-01	6,41E-01
EP	kg PO4-Eq. (generic)	1,04E-01			4,40E-01		1,20E-01				1,36E-01	8,00E-01
POCP	kg etileno-Eq. (high NOx)	1,40E-02			1,55E-02		5,50E-03				1,50E-02	5,00E-02
ODP	kg CFC-11-Eq. (steady state)	1,54E-07			5,39E-07		8,56E-08				7,70E-08	8,56E-07
ADPN	kg antimônio-Eq. (ultimate reserve)	1,85E-06			6,29E-06		2,00E-05				8,88E-06	3,70E-05
ADPF	MJ-Eq. (reserve base)	1,06E-03			8,45E-04		4,07E-04				8,14E-04	3,13E-03

Legenda:

- GWP-100: Potencial de Aquecimento global - kg de CO2-Eq. (100a)
- ODP: Potencial de Depleção da Camada de Ozônio - kg CFC-11-Eq. (steady state)
- AP: Potencial de Acidificação - kg SO2-Eq. (average Europe)
- ADPN: Potencial de Depleção de Recursos Abióticos de Origem Não Fóssil - kg antimônio-Eq. (ultimate reserves)
- EP: Potencial de Eutrofização - kg PO4-Eq. (generic)
- ADPF: Potencial de Depleção de Recursos Abióticos de Origem Fóssil - MJ-Eq. (fossil fuels)
- POCP: Potencial de Oxidação Fotoquímica - kg etileno-Eq. (high NOx)

Página 1

Fonte: Autora (2019).

Figura 33: Página 2 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.

Impactos ambientais potenciais por materiais do Sistema Construtivo					
Categoria de impacto	Unidade	Material 1	Material 2	Material 3	Total
GWP - 100	kg de CO2-Eq. (100a)	6,78E+01	9,04E+01	6,78E+01	2,26E+02
AP	kg SO2-Eq. (generic)	2,69E-01	3,21E-01	5,13E-02	6,41E-01
EP	kg PO4-Eq. (generic)	1,76E-01	3,44E-01	2,80E-01	8,00E-01
POCP	kg etileno-Eq. (high NOx)	7,00E-03	2,55E-02	1,75E-02	5,00E-02
ODP	kg CFC-11-Eq. (steady state)	6,85E-08	3,17E-07	4,71E-07	8,56E-07
ADPN	kg antimônio-Eq. (ultimate reserve)	1,92E-05	8,51E-06	9,25E-06	3,70E-05
ADPF	MJ-Eq. (reserve base)	5,63E-04	1,53E-03	1,03E-03	3,13E-03

Declaração de conteúdo | 1m² do sistema

Material/ Componente	Concentração (%)
Minerais de argila	69,72
Cinza de serragem e palha	0,28
Cimento Portland	4,5
Silica ativa	7,5
Carbonato de cálcio	18

Fluxo de saída | 1m² do sistema

Fluxo de saída	Und.	Total
Materiais para reutilização	Kg	-
Materiais para reciclagem	Kg	-
Materiais para recuperação de energia	Kg	-
Energia exportada	MJ	-

Uso de recursos | 1m² do sistema

Material/ Componente	Unidade	TOTAL
Energia primária renovável	MJ	4798
Energia primária não renovável	MJ	3386
Total de energia primária	MJ	8184
Combustíveis secundários	MJ	1,3
Material secundário	Kg	0,0
Água doce líquida	m ³	3,43

Produção de resíduos | 1m² do sistema

Resíduo	Unidade	TOTAL
Resíduos classe I - Perigosos	Kg	0,0
Resíduos classe II – Não perigosos - não inertes	Kg	0,121
Resíduos classe II – Não perigosos - inertes	Kg	5,0

Documentos de referência

ABNT NBR 14.040:2009	EPD S-P-00750 - válida até 2020
ABNT NBR 14.044:2009	EPD S-P-00897 - válida até 2021
ABNT NBR 14.025:2015	ACV Setorial ANICER - Quantis - 2012
ABNT NBR 15.575:2013	PCRs (PCR 2012:01 Construction products and Construction services v.2.2)
ABNT NBR 15.220:2005	

Informações de atributo

Madeira de manejo sustentável (Madeira Legal) () sim () %	Composição com conteúdo reciclado () sim () %	Composição com bioprodutos () sim () %	Redução do impacto do ciclo de vida do processo () sim () %	Treinamento verde para funcionários e parceiros () sim () %	Inovação e redução de resíduos: pré-fabricação () sim () %
Redução do uso de água em todo o projeto () sim () %	Fonte alternativa de água: uso de águas cinzas () sim () %	Fonte alternativa de água: coleta de águas pluviais () sim () %	Redução do consumo de energia () sim () %	Fonte alternativa de energia: solar, eólica, outras () sim () %	Uso de selos, rótulos ou certificações () sim () unidade
Reutilização do resíduo no processo de fabricação () sim () %	Conversão do resíduo em energia () sim () %	Reciclagem do resíduo () sim () %	Gestão de resíduos: reutilização no fim de vida () sim () %	Gestão sustentável de efluentes () sim () %	Produtos locais com menor distância de deslocamento () sim () %

NOTA: Devem ser seguidos os requisitos de desempenho técnico estabelecidos na NBR 15.575:2013.

Informações complementares

Página 2

Fonte: Autora (2019).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No setor da construção civil, uma das maiores dificuldades para a contratação de projetos sustentáveis é a ausência de métricas para avaliar os impactos ambientais dos produtos e das edificações. Tal fato é identificado na lacuna de pesquisa, na qual se verifica que há uma carência de modelos para CPV e de um instrumento de comunicação do desempenho ambiental que possa facilitar o processo de tomada de decisão. Além disso, esforços para a conscientização e a capacitação dos envolvidos nas contratações são fundamentais para a consolidação da política de CPV. Para tanto, a presente pesquisa buscou desenvolver um modelo de CPV que permita a consideração do equivalente ambiental e o melhor custo considerando todo o ciclo de vida.

O modelo de CPV proposto busca alinhar todas essas demandas, por meio de um sistema integrado e colaborativo entre as diversas esferas envolvidas. A plataforma *online* sugerida atua na compilação dos dados e na ampla disseminação dos mesmos, bem como, na divulgação de treinamentos e materiais explicativos. O instrumento para auxiliar na tomada de decisões permite a padronização da coleta e comunicação do desempenho ambiental e, dessa forma, garante respaldo científico e comparações adequadas. O sistema de filtros também auxilia nas análises do mesmo equivalente ambiental e técnico. Cabe a ressalva de que no presente estudo se explorou o contexto da construção civil e suas especificidades. Todavia, o modelo de compras elaborado pode ser empregado e adaptado para outras áreas e setores.

Com as fichas elaboradas a partir de dados de ACV, será possível avaliar os materiais e sistemas construtivos nas fases iniciais. O passo inicial de desenvolver DAPs setoriais dos principais elementos comprados e contratados pela esfera pública permitirá o estabelecimento de valores que facilitarão as comparações. A continuação, com outros dados individuais de fornecedores, será possível aprimorar as métricas. No contexto brasileiro, com o início da exigência dos projetos públicos no formato BIM e da criação da Plataforma BIM-BR, poderia se exigir dos fornecedores a modelagem dos elementos com as informações ambientais atreladas a eles, o que garantiria maior celeridade ao processo e estimularia a consideração dos impactos ambientais nos processos de projeto. Considerar outros aspectos como o desempenho ambiental, além do menor preço, nas compras públicas têm o potencial de induzir o desenvolvimento sustentável e uma mudança no mercado, permitindo que os produtos mais verdes consumidos pelo governo cheguem até os demais cidadãos.

No Brasil, há um arcabouço jurídico que legaliza a inclusão das CPV nos processos licitatórios, entretanto tal prática ainda é incipiente. A consolidação de tal política requer o enfrentamento de desafios como o desenvolvimento do Programa Brasileiro de DAP, o crescimento do banco de Inventários do Ciclo de Vida (ICV) nacional e a melhoria na conscientização dos funcionários e fornecedores quanto aos benefícios de considerar o ciclo de vida e o desempenho ambiental. O emprego dos resultados de ACV para alimentar as fichas garante respaldo científico, além de permitir a incorporação da abordagem do ciclo de vida nas aquisições. As Regras de Categoria de Produtos (RCPs) das DAPs permitem comparação entre produtos e a análise do equivalente ambiental. As DAPs sendo elaboradas e verificadas por outros agentes públicos e privados, contribuem para uma gestão eficiente e reduzem a carga de trabalho em cada processo de licitação, desonerando os agentes compradores. Por ela não exigir padrões de desempenho ou classificação, também não há danos ao princípio da isonomia nas contratações públicas.

As CPV ainda não são efetivas no contexto brasileiro, mas podem ser expandidas através das fichas com informações ambientais. A revisão de literatura e de documentos indica que a prática de CPV é consolidada em diferentes países e pode ser replicada e adaptada para diferentes contextos como o brasileiro. Diversos estudos do UNEP apontam que as fichas são um dos meios mais eficazes para a inserção do desenvolvimento sustentável nas contratações públicas, e que a ACV é uma metodologia confiável e adequada para prover os dados que compõem a ficha. Todavia, na análise de casos implementados no contexto internacional identificou-se que ainda são poucos os casos que usam de maneira direta os resultados da ACV, prevalecendo ainda apenas a abordagem do ciclo de vida e uma análise do custo total de posse. Apesar dos avanços, cabe a ressalva de que as contratações podem ser baseadas em maior cientificidade e em dados verificáveis e padronizados para todos os fornecedores.

Os inúmeros casos internacionais divulgados reforçam a importância da comunicação dos resultados e experiências do processo de CPV, entretanto não vemos o mesmo alinhamento no cenário nacional. Os casos brasileiros disponíveis na plataforma online ainda são reduzidos, podendo ser fruto do pequeno número de ações nessa temática ou da falta de priorização do compartilhamento dos resultados através da comunicação pública. O número de casos de adoção de CPV e CPS em diferentes contextos vem crescendo e já é expressivo no contexto Europeu. Todavia, na área acadêmica segue reduzido o número de publicações, e, como apontado na literatura, está atrelado com o fato do tema haver emergido recentemente. A

literatura analisada indica que as publicações estão centradas no desenvolvimento de critérios ambientais e nos impactos da implementação das compras; e que um fator fundamental para a efetividade do modelo de compras é o incentivo da prática por meio da legislação.

A revisão de literatura também identificou um número pouco expressivo de artigos que alinham CPV com as metodologias de ACV e CCV, resultado que demonstra uma lacuna de pesquisa e que, em função da urgência da problemática ambiental, deve merecer maior atenção e estudos. Outra ressalva é a de que alguns estudos apresentam requisitos ambientais baseados em atributos, o que pode levar à não consideração do impacto global do sistema e de todas as fases do ciclo de vida do processo. É importante incorporar uma visão sistêmica na análise ambiental e na análise de custos, permitindo aferir todas as variáveis ao longo do ciclo de vida e podendo optar pela alternativa menos impactante e com o melhor custo total de posse.

As rodadas de avaliação com os envolvidos indicaram que a ficha proposta e o modelo de compras têm potencial de ser uma ferramenta para comunicação do desempenho ambiental e auxílio no processo de tomada de decisões em projetos do setor da construção civil. A partir da ficha piloto e das diversas entrevistas realizadas, foram identificadas as necessidades de ajustes e o potencial de prosseguimento do estudo, visando aprimorar a ficha e o sistema de CPV proposto. Cada esfera apresentou sugestões específicas e todos concordaram que a adoção do modelo de CPV deve ser paulatino, para que todos os envolvidos possam se adaptar. A discussão da temática também se mostrou interessante para propagar os conceitos e discutir alguns equívocos como o uso adequado dos termos de CPV e de Compras Públicas Sustentáveis (CPS). Verificou-se, também, que o modelo elaborado deve ser avaliado considerando alguns indicadores - a facilidade de uso, a aplicabilidade da ferramenta, a flexibilidade de uso, a dinamicidade da composição dos sistemas e processos e, por fim, a utilidade dos instrumentos e mecanismos desenvolvidos.

Esforços para melhorar os processos produtivos e incentivar padrões de consumo mais conscientes são imprescindíveis para a garantia do meio ambiente sadio para as próximas gerações e, as CPV mostram-se como uma ferramenta eficaz para esse objetivo. Evidências na literatura também indicam que as fichas-técnicas são uma das melhores opções para a implementação das aquisições verdes. Dessa forma, se delineiam as principais contribuições do presente trabalho, proposição de modelo de CPV considerando a análise de modelos e de boas práticas de outros países e a identificação da estrutura de um instrumento que permite a

comunicação e a comparação do desempenho ambiental para o processo de tomada de decisão. A revisão bibliográfica permitiu o mapeamento do cenário nacional e a compreensão dos principais conceitos, vantagens e desvantagens das CPV. As rodadas de avaliação das proposições indicam que as esferas entrevistadas já estão alinhadas, em muitos itens e considerações, com as práticas existentes na União Europeia e em outros países que adotam as CPV. Também é verificado que muitas das dificuldades apontadas para a adoção das CPV no contexto nacional são identificadas nos demais países e que elas devem ser enfrentadas de maneira gradual, como eles vem realizando e superando.

6.1 LIMITAÇÕES

Como limitações do presente trabalho, são descritas:

- a) O modelo e o instrumento de CPV não foram testados em estudo de caso ou situação real, havendo apenas rodadas de avaliação por meio de entrevistas com as partes interessadas;
- b) O modelo de CPV proposto explorou de maneira mais aprofundada o setor da construção civil, havendo possibilidade de explorar melhorias e adaptações para outros setores;
- c) A análise de instrumentos de desempenho ambiental existentes abrangeu um número restrito de itens, podendo ser expandida, incorporando novos contextos;
- d) A análise de boas práticas em CPS e CPV nacionais se restringiu a uma fonte de dados, o que pode levar a não descrição e abrangência de todas as ações adotadas no território nacional;
- e) Nem todas as sugestões coletadas nas rodadas de avaliação foram implementadas em função do tempo disponível e do escopo não abranger uma aplicação prática em estudo de caso;
- f) Os entrevistados selecionados foram definidos em função da acessibilidade e comodidade da pesquisadora;
- g) Métricas e indicadores devem ser explorados para garantir a eficiência do modelo proposto e sua validação deve ocorrer por meio de estudo de caso.

6.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

As Compras Públicas Verdes (CPV) são um tema amplo e complexo, o modelo e as fichas propostas na presente pesquisa não o esgotam e frente ao método e resultados são elaboradas algumas sugestões de continuidade:

- a) Muitas das sugestões de modificações elencadas pelos entrevistados exigem testes para avaliar os riscos e os benefícios. Portanto, em trabalhos futuros, recomenda-se que sejam testadas as alterações propostas em aplicações de estudos de caso, e que sejam determinadas quais as que auxiliam na conformação de uma ficha adequada para as CPV no contexto brasileiro;
- b) Entrevistar um número maior de envolvidos no processo de compras e, no caso específico da construção civil, incluir outros fabricantes, construtoras e incorporadoras no debate;
- c) Testar a ficha em situação real de contratação, avaliando custos de implantação e de coleta dos dados de modo a mapear a relevância da informação e a sua hierarquia;
- d) Estudar a possibilidade de desenvolver um indicador ambiental único para as fichas com informações ambientais e os meios mais adequados para normalizar e ponderar os impactos ambientais, de modo a refletirem o contexto brasileiro;
- e) Elaborar fichas com informações ambientais para outros sistemas construtivos, verificando particularidades atreladas a cada um deles e elencando uma hierarquia de quais informações e impactos são obrigatórios e quais são recomendados. Recomenda-se iniciar pelos sistemas e materiais, tradicionalmente, mais utilizados nas obras brasileiras e, depois, explorar sistemas novos e inovadores;
- f) Consultar profissionais das áreas de marketing e design gráfico para verificar como melhorar a comunicação da ficha, simplificá-la e inserir ícones que traduzem os conceitos e impactos ambientais. Tais medidas facilitariam, principalmente, a comunicação para aqueles que não são familiarizados com a temática ambiental e os resultados de impactos dos estudos de ACV;
- g) Explorar um sistema dinâmico e iterativo da ficha com informações ambientais, com possibilidade de inserção de dados (como os de transporte) e acesso aos resultados concomitantemente, permitindo avaliações de sensibilidade das escolhas.

REFERÊNCIAS

- ABNT, A. B. de N. T. NBR ISO 14044: Gestão ambiental — Avaliação do ciclo de vida — Requisitos e orientações Brasil, 2009. p. 52.
- ABNT, A. B. de N. T. NBR 15575-4: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE Brasil, 2013. p. 63. Disponível em: <www.abnt.org.br>
- ABNT, A. B. de N. T. NBR ISO 14025: Rótulos e declarações ambientais — Declarações ambientais de Tipo III — Princípios e procedimentos Brasil, 2015. p. 1–29.
- ABREU, J. A. A. K. P. De. **Paper Brasil - Considerações e recomendações para as Compras Públicas Sustentáveis no Brasil: Projeto Sustainable Public Procurement and Ecolabelling**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- AKEN, J. E. V. **Management research based on the paradigm of the design sciences: the quest for field tested and grounded technological rules**. *Journal of management studies*, v. 41, n. 2, p. 219–246, 2004.
- ANTÓN, L. Á.; DÍAZ, J. Integration of LCA and BIM for Sustainable Construction. **International Journal of Civil and Environmental Engineering**, v. 8, n. 5, p. 1378–1382, 2014. Disponível em: <<http://waset.org/publications/9998219>>. Acesso em: 19 out. 2018.
- APPUGLIESE, G. A.; BETIOL, L. S.; RAMOS, L. O pensamento do ciclo de vida como abordagem sistêmica para a tomada de decisão das compras públicas. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE GESTÃO PELO CICLO DE VIDA 2014, São Bernardo do Campo, SP, Brasil. **Anais...** São Bernardo do Campo, SP, Brasil: Associação Brasileira de Ciclo de Vida, 2014.
- ARVIZU-PIÑA, V. A.; BURGOS, A. C. Promoting sustainability in Mexico's building sector via environmental product declarations. **Int J Life Cycle Assess**, v. 22, n. 11, p. 1744–1759, 2017. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11367-017-1269-z>>. Acesso em: 5 fev. 2019.
- BABAIZADEH, H. et al. Life cycle assessment of exterior window shadings in residential buildings in different climate zones. **Building and Environment**, v. 90, p. 168–177, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.03.038>>. Acesso em: 25 set. 2018.
- BARROS, N. N.; SILVA, V. G. Da. BIM na Avaliação do Ciclo de Vida de edificações: revisão da literatura e estudo comparativo. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 7, n. 2, p. 89–101, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8645401>>
- BARTOLOZZI, I. et al. The application of life cycle assessment (LCA) in municipal solid waste management: A comparative study on street sweeping services. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 455–465, 2018.
- BASBAGILL, J. et al. Application of life-cycle assessment to early stage building design for reduced embodied environmental impacts. **Building and Environment**, v. 60, p. 81–92, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132312003071>>. Acesso em: 26 out. 2018.
- BENVENISTE, G. et al. Análisis de ciclo de vida y reglas de categoría de producto en la construcción. El caso de las baldosas cerámicas. **Informes de la Construcción**, v. 63, n. 522, p. 71–81, 2011. Disponível em: <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/1241/1326>>. Acesso em: 22 jan. 2019.
- BETIOL, L. S. et al. **Compra sustentável: A força do consumo público e empresarial para uma economia verde e inclusiva**. 1ª Edição ed. São Paulo, SP - Brasil.
- BIDERMAN, R. et al. **Guia de compras públicas sustentáveis: Uso do poder de compra do governo para a promoção do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/guia_compras_sustentaveis.pdf>
- BIDERMAN, R. et al. **Guia de compras públicas sustentáveis**.
- BRAMMER, S.; WALKER, H. Sustainable procurement in the public sector: an international comparative study. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 31, n. 4, p. 452–476, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/01443571111119551>>. Acesso em: 4 abr. 2018.
- BRASIL. **Lei nº 8.666**, de 21 de junho de 1993 - Lei de licitações e contratos. Brasília, 1993.
- BRASIL. **Lei nº 10.520**, de 17 de julho de 2002 - Lei da modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns. Brasília, 2002.
- BRASIL. **Lei nº 12.349**, de 15 de dezembro de 2010. Brasília, 2010.
- BRASIL. **Lei nº 12.462**, 4 de agosto de 2011- Lei do Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC. Brasília, 2011.
- BRE. BRE Global Product Category Rules for Type III environmental product declaration of construction products to EN 15804:2012+A1:2013. p. 1–44, 2013. Disponível em: <http://www.bre.co.uk/filelibrary/BRE_EP_15804_PCR_final_version_II_for_public_consultation.pdf>
- BRE, B. G. **BRE Group: Envest Case Study: Wessex Water Operations Centre**. 2019a. Disponível em: <<https://www.bre.co.uk/page.jsp?id=351>>. Acesso em: 13 jul. 2019.

- BRE, B. G. **IMPACT for Life Cycle Assessment (LCA) | BRE Group**. 2019b. Disponível em: <<https://www.bregroup.com/products/tools/impact-lca/>>. Acesso em: 13 jul. 2019.
- BRE, B. R. E. Methodology for environmental profiles of construction products: product category rules for type III environmental product declaration of construction Products. **BRE (Building Research Establishment)**, n. August, 2007.
- BRE, B. R. E. **BRE Global Methodology for Environmental Profiles of Construction. SD6050BRE (Building Research Establishment)**.
- BRE, B. R. E. **Is it really green?: Many “green” claims for building materials are made, but how can you be sure of their accuracy?** Watford, United Kingdom.
- BRE, B. R. E. **BREEAM Scheme Document - SD 28: Environmental Profiles of Construction Products**.
- BRE, B. R. E. **The Green Guide to Specification | BRE Group**. 2018a. Disponível em: <<https://www.bregroup.com/a-z/the-green-guide-to-specification/>>. Acesso em: 13 abr. 2019.
- BRE, B. R. E. **FAQs - Environmental Profiles: BRE Group**. 2018b. Disponível em: <<https://www.bregroup.com/greenguide/page.jsp?id=2090>>. Acesso em: 14 abr. 2019.
- BRIBIÁN, I. Z.; CAPILLA, A. V.; USÓN, A. A. 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. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132310003549>>. Acesso em: 19 out. 2018.
- BRUNDTLAND, G. H. **Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development**. Oslo. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2018.
- BS. BS ISO 14046:2014: Environmental management — Water footprint — Principles , requirements and guidelines 2014. p. 1–44.
- BUENO, C. **Avaliação de Ciclo de Vida na Construção Civil : Análise de Sensibilidade**. 2014. Universidade de São Paulo, 2014.
- CALDAS, L. R. et al. DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA RELACIONADA À APLICAÇÃO DO BIM À METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV). In: (N. A. Dumont, Ed.) XXXVI IBERO-LATIN AMERICAN CONGRESS ON COMPUTATIONAL METHODS IN ENGINEERING - CILAMCE. RIO DE JANEIRO, 22-25 NOV 2015. 2015, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Anais...** Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- CALVACANTI, D. et al. **Compras públicas sustentáveis: Diagnóstico, análise comparada e recomendações para o aperfeiçoamento do modelo brasileiro**. Santiago.
- CARVALHO, C. O. C. **Compras Públicas: Entrevista sobre contratação sustentável com a professora Cláudia de Oliveira Cruz Carvalho**. 2017. Disponível em: <<https://comunidades.enap.gov.br/mod/forum/discuss.php?d=139>>. Acesso em: 21 jan. 2019.
- CARVALHO, D. G. De. LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS, ALIMENTAÇÃO ESCOLAR E DESENVOLVIMENTO REGIONAL: UMA DISCUSSÃO SOBRE O PODER DE COMPRA GOVERNAMENTAL A FAVOR DA SUSTENTABILIDADE. **planejamento e políticas públicas - ppp**, v. 32, p. 115–148, 2009.
- CARVALHO, F. G. De; FERREIRA, M. A. S. de O.; VILLAC, T. **Guia Nacional de Licitações Sustentáveis**. Brasília, DF, Brasil.
- CHENG, W. et al. Green Public Procurement, missing concepts and future trends – A critical review. **Journal of Cleaner Production**, v. 176, p. 770–784, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0959652617329578?via%3Dihub>>. Acesso em: 4 abr. 2018.
- CHOMKHAMRSRI, K.; MUNGCHAROEN, T.; YUVANIYAMA, C. PROMOTING SUSTAINABILITY IN EMERGING ECONOMIES VIA LIFE CYCLE THINKING 10-year experience with the Thai national LCI database: case study of Brefinery products[^]. **Int J Life Cycle Assess**, v. 22, p. 1760–1770, 2017. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez45.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs11367-016-1160-3.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2018.
- CISAP, P. de C. do G. F. do B. **Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP**. 2017. Disponível em: <<https://www.comprasgovernamentais.gov.br/index.php/noticias/835-comissao-interministerial-de-sustentabilidade-na-administracao-publica-cisap>>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- CLEMENT, S. et al. **Procuring innovative and sustainable construction: a guide for european public authorities**. Friburgo, Alemanha.
- CLEMENT, S. et al. **The Procura+ Manual: A Guide to Implementing Sustainable Procurement, 3rd Edition**. Friburgo, Alemanha. Disponível em: <http://www.procuraplus.org/fileadmin/user_upload/Manual/Procuraplus_Manual_Third_Edition.pdf>.
- CLEMENT, S. (ICLEI) et al. **Incentivar a inovação e a eficiência energética através das compras: Um guia prático para autoridades públicas**. Friburgo.

- CNPMLTA, C. N. de P. M. L. y T. A. “Estimulación de la oferta y la demanda de productos sostenibles a través de la contratación pública sostenible y eco-etiquetado” (SPPEL) - Instructivo de la herramienta de Fichas técnicas con criterios de sostenibilidad y Análisis Costo Beneficio. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9531422>>.
- COGO, G. A. da R. **Critérios de sustentabilidade nas aquisições de bens e contratações de serviços da gestão pública federal**. 2015. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa, 2015.
- CRUZ, M.; KLEIN, A.; STEINER, V. Sustainability Assessment of Road Marking Systems. In: TRANSPORTATION RESEARCH PROCEDIA 2016, **Anais...** [s.l: s.n.] Disponível em: <https://ac.els-cdn.com/S2352146516300357/1-s2.0-S2352146516300357-main.pdf?_tid=c9497ef2-ae21-45dc-9856-cb53ab6c81d0&acdnat=1522859949_ae7d402c747dfa026a621568b151af7a>. Acesso em: 4 abr. 2018.
- EC, E. C.-. **DOCUMENTO DE TRABALHO DOS SERVIÇOS DA COMISSÃO: Critérios CPE da UE para conceção, construção e gestão de edifícios de escritórios**. Bruxelas.
- EC, E. C. COM(2013) 196 - Communication from the commission to the European Parliament and the Council: Building the Single Market for Green products - Facilitating better information on the environmental performance of products and organisations. **Publications Office of the European Union**, n. 1, p. 13, 2013.
- EC, E. C. **GPP In practice - Promoting life-cycle thinking in construction**.
- EC, E. C. **Green Public Procurement Networking Needs - Final Report - Submitted to European Commission, Directorate-General Environment**.
- EC, E. C. **GPP Good Practice - European Commission**. 2018a. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/gpp/case_group_en.htm>. Acesso em: 22 fev. 2019.
- EC, E. C. **GPP Criteria - Environment - European Commission- Background and approach**. 2018b. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/gpp/gpp_criteria_en.htm>. Acesso em: 14 abr. 2019.
- EC, E. C. **Process for setting GPP criteria - Environment - European Commission**. 2018c. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/gpp/gpp_criteria_process.htm>. Acesso em: 14 abr. 2019.
- ECOLABEL INDEX. **Ecolabel Index | Who’s deciding what’s green?** 2019. Disponível em: <<http://www.ecolabelindex.com/>>. Acesso em: 4 fev. 2019.
- EPD, T. I. E. S. **General Programme Instructions for the international EPD System - Version 3.0**. Disponível em: <<http://www.environdec.com/>>.
- EPD, T. I. E. S. **Declarações Ambientais De Produtos**. Disponível em: <www.environdec.com>.
- EPD, T. I. E. S. **Product Category Rules (PCR): Construction Products and Construction Services - 2012:01 - Version 2.3**.
- EPD, T. I. E. S. **Creating Environmental Product Declarations (EPD) - The International EPD® System**. 2019. Disponível em: <<https://www.environdec.com/Creating-EPDs/>>. Acesso em: 12 abr. 2019.
- EU, E. U. **Green Public Procurement**. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/brochure.pdf>>.
- EU, E. U. **Buying green! A handbook on green public procurement**. 3rd Editio ed. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Disponível em: <<http://europa.eu>>
- EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. BS EN 15804:2012+A1:2013 - Standards Publication Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products. This British Standard is the UK implementation of EN 15804:2012+A1:2013. It supersedes BS EN 15804:2012 which is withdrawn. The UK participation in its preparation was entrusted to Technical Committee B/558, Sustainability of construction works. A list of organizations represented on this committee can be obtained on request to its secretary. This publication does not purport to include all the necessary provisions of a contract. Users are responsible for its correct application. © The British Standards Institution 2014. Published by BSI Standards Limited 2014 ISBN 978 0 580 82232 2 ICS 91.010.99 Compliance. **British Standard**, 2013. Seção February, p. 70.
- FINGER, A. C. Licitações sustentáveis como instrumento de política pública na concretização do direito fundamental ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado. **A&C – R. de Dir. Administrativo & Constitucional - n. 51**, Belo Horizonte, p. 121–153, 2013.
- FLEMMING, S. A. C.; HILLIARD, A.; JAMIESON, G. A. The Need for Human Factors in the Sustainability Domain. In: HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS SOCIETY 2008, Toronto, Ontário. Canadá. **Anais...** Toronto, Ontário. Canadá Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/154193120805201111>>. Acesso em: 19 out. 2018.
- FLORES, R. F.; MONTOLIU, C. M.-P.; BUSTAMANTE, E. G. Life Cycle Engineering for Roads (LCE4ROADS), The New Sustainability Certification System for Roads from the LCE4ROADS FP7 Project. **Transportation Research Procedia**, v. 14, p. 896–905, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516300692?via%3Dihub>>. Acesso em: 20 abr. 2018.
- GARCÍA-ERVITI, F. et al. El análisis del coste del ciclo de vida como herramienta para la evaluación económica de la edificación sostenible. Estado de la cuestión. **Informes de la Construcción**, v. 67, n. 537, p.

- e056, 2015. Disponível em: <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4015/4568>>. Acesso em: 16 abr. 2018.
- GELOWITZ, M. D. C.; MCARTHUR, J. J. Investigating the Effect of Environmental Product Declaration Adoption in LEED® on the Construction Industry: A Case Study. **Procedia Engineering**, v. 145, p. 58–65, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816300182?via%3Dihub>>. Acesso em: 22 jan. 2019.
- HOE, V. M. H.; PIRES, A. C. A Construção do Sistema Brasileiro de Declaração Ambiental de Produto. **Sustentabilidade em Debate**, v. 8, n. 2, p. 44–59, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/23738>>
- IADS, I. A. para el D. S.-; UNEP, U. N. P.-. **Compras Públicas Sustentables en el MERCOSUR: Lineamientos para la elaboración de políticas**. Buenos Aires, Argentina.
- IBÁÑEZ-FORÉS, V. et al. Environmental Product Declarations: exploring their evolution and the factors affecting their demand in Europe. **Journal of Cleaner Production**, v. 116, p. 157–169, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615019034?via%3Dihub>>. Acesso em: 5 fev. 2019.
- IBGE, I. B. de G. e E. **IBGE | Séries Estatísticas & Séries Históricas | Participação da Despesa de Consumo das Administrações Públicas em relação ao Produto Interno Bruto**. 2014. Disponível em: <<https://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=12&op=0&vcodigo=SCN34&t=participacao-+despesa-consumo-administracoes-publicas-brem>>. Acesso em: 26 fev. 2018.
- IBICT. **Histórico da ACV | ACV - Ibict**. 2019. Disponível em: <<http://acv.ibict.br/acv/historico-da-acv/>>. Acesso em: 9 maio. 2019.
- ICLEI, G. L. pela S.-. **Estudos de casos: São Paulo promove o uso de madeira sustentável**. São Paulo, SP - Brasil.
- ICLEI, G. L. pela S.-B. et al. **Manual Procura+: Um Guia para Implementação de Compras Públicas Sustentáveis**. São Paulo, SP - Brasil. Disponível em: <http://sams.test.iclei.org/fileadmin/user_upload/SAMS/Documents/PUBLICACOES/Manual_Procura_BR_final.pdf>.
- ICLEI, G. L. pela S.-B.; MP, M. do P. O. e G. M.; MDIC, D. I. e C. **Compras Sustentáveis pela Inovação e por uma Economia Verde e Inclusiva: Relatório de Diretrizes aos Planos de Gestão de Logística Sustentável (IN MP/SLTI nº 10/2012)**. Disponível em: <[http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/assets/conteudo/uploads/relatoriodiretrizempfinal30set13\(0\).pdf](http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/assets/conteudo/uploads/relatoriodiretrizempfinal30set13(0).pdf)>.
- ICLEI, G. L. pela S. **Estudos de casos: Minas Gerais promove compras públicas sustentáveis**. São Paulo, SP - Brasil.
- IGPN, I. G. P. N. **Global Activities | MSS - Swedish Environmental Management Council**. 2018. Disponível em: <http://www.igpn.org/global/ngo_with_label/semco.html>. Acesso em: 22 mar. 2019.
- IPCC. **Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**Kristin Seyboth (USA). Genebra, Suíça: Gian-Kasper Plattner, 2014. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em: 19 out. 2018.
- IRIBARREN, D. et al. Life cycle assessment and data envelopment analysis approach for the selection of building components according to their environmental impact efficiency: a case study for external walls. **Journal of Cleaner Production**, v. 87, p. 707–716, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652614011160?via%3Dihub>>. Acesso em: 16 ago. 2018.
- KAMAR, K. A. M.; HAMID, Z. A. Sustainable construction and green building: The case of Malaysia. In: WIT TRANSACTIONS ON ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT 2012, **Anais...** : WIT Press, 2012. Disponível em: <<http://library.witpress.com/viewpaper.asp?pcode=ST11-002-1>>. Acesso em: 16 abr. 2018.
- KISS, B. et al. Panorama de selos de sustentabilidade que demandam rotulagem tipo III no Brasil. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE GESTÃO DO CICLO DE VIDA 2018, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: ABCV; IBICT, 2018.
- KONKURRENSVERKET. **Public Procurement | The Swedish Competition Authority | Konkurrensverket**. 2018. Disponível em: <<http://www.konkurrensverket.se/en/publicprocurement/>>. Acesso em: 22 mar. 2019.
- KORNEVS, M.; KRINGOS, N.; MEIJER, S. A research agenda for green procurement of infrastructures. In: 2014 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING, TECHNOLOGY AND INNOVATION: ENGINEERING RESPONSIBLE INNOVATION IN PRODUCTS AND SERVICES, ICE 2014 2014, **Anais...** : IEEE, 2014. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6871604/>>. Acesso em: 20 abr. 2018.
- KOTAJI, S.; LOEBEL, O. Sustainability of Polyurethane Thermal Insulation – Performance Assessment At. **Central Europe towards Sustainable Building. CESB10 Prague**, p. 1–4, 2010.
- KUO, C.-F. J. et al. Evaluation of intelligent green building policies in Taiwan – Using fuzzy analytic hierarchical process and fuzzy transformation matrix. **Energy and Buildings**, v. 139, p. 146–159, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778816320473?via%3Dihub>>. Acesso

em: 20 abr. 2018.

LIPPIATT, B. C. et al. **Evaluating Sustainability Using Standard Approaches: The BEES Tool** *Journal of ASTM International*. Disponível em: <<http://www.astm.org/doiLink.cgi?JAI101078>>. Acesso em: 25 set. 2018.

LIPPIATT, B. C. B. C. SELECTING COST-EFFECTIVE GREEN BUILDING PRODUCTS: BEES APPROACH. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 125, n. 6, p. 448–455, 1999. Disponível em: <<https://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/%28ASCE%290733-9364%281999%29125%3A6%28448%29>>. Acesso em: 25 set. 2018.

LIPPIATT, B. C. B. C. Science-Based Metrics for Product Sustainability Assessment. In: **Treatise on Sustainability Science and Engineering**. v. 9789400762p. 127–138.

LUKKA, K. The constructive research approach. **Ojala, L. & Hilmola, O-P. (eds.) Case study research in logistics study research in logistics. Publications of the Turku School of Economics and Business Administration**, v. Series B1, p. 83–101, 2003.

LUTTENBERGER, A.; LUTTENBERGER, L. R. Sustainable procurement and environmental life-cycle costing in maritime transport. *WMU Journal of Maritime Affairs*, v. 16, n. 2, p. 219–231, 2017. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s13437-016-0116-6>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

MILIOS, L. Advancing to a Circular Economy: three essential ingredients for a comprehensive policy mix. *Sustainability Science*, p. 1–18, 2017. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11625-017-0502-9>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

MINAMBIENTE, M. de A. y D. S.; PNUMA, P. de las N. U. para el M. A.; CNPMLTA, C. N. de P. M. L. y T. A. “Estimulación de la oferta y la demanda de productos sostenibles a través de la contratación pública sostenible y eco-etiquetado” (SPPEL) - Especificaciones Técnicas de la Herramienta Análisis Costo Beneficios.

MIRABELLA, N.; CASTELLANI, V. V.; SALA, S. LCA for assessing environmental benefit of eco-design strategies and forest wood short supply chain: A furniture case study. *International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 19, n. 8, p. 1536–1550, 2014. Disponível em: <<https://link.springer.com.ez45.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs11367-014-0757-7.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

MORETTI, L.; MASCIO, P. Di; D’ANDREA, A. **Environmental Impact Assessment of Road Asphalt Pavements**. [s.l.] : Canadian Centre of Science and Education, 2013. v. 7 Disponível em: <<http://ccsenet.org/journal/index.php/mas/article/view/30355/18322>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

MOURA, A. M. M. De. As compras públicas sustentáveis e sua evolução no Brasil. *ipea boletim regional, urbano e ambiental*, p. 23–33, 2013.

MP, M. do P. **Portal Contratações Públicas Sustentáveis**. 2019. Disponível em: <<http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/boas-praticas>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

MP, M. do P. O. e G. **Oficina de trabalho - Grupo de apoio técnico da CISAP para o desenvolvimento de fichas técnicas**, 2018.

MPOG, M. do P. O. e G. Instrução normativa nº 01, de 19 de janeiro de 2010.2010. p. 1–7.

MPOG, M. do P. O. e G. Instrução normativa nº 5, de 25 de maio de 2017.2017. p. 1–138.

NAM, K. H. **Presentacion - Korea Environmental Industry & Technology Institute**. 2019. Disponível em: <<http://www.keiti.re.kr/site/esp/01/1010100000002018121911.jsp>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

NEMRY, F. et al. Options to reduce the environmental impacts of residential buildings in the European Union- Potential and costs. *Energy and Buildings*, v. 42, n. 7, p. 976–984, 2010.

NETO, M. B. Licitações sustentáveis – uma questão de sobrevivência – dever do servidor e do cidadão. *Revista Zênite, ILC – Informativo de Licitações e Contratos*, v. avo XI, n. n. 125, p. 654–660, 2004.

ONU-BR, N. U. no B. **A ONU e o meio ambiente**. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 19 out. 2018.

PASSER, A. et al. Environmental product declarations entering the building sector: critical reflections based on 5 to 10 years experience in different European countries. *Int J Life Cycle Assess*, v. 20, n. 9, p. 1199–1212, 2015. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11367-015-0926-3>>. Acesso em: 22 jan. 2019.

PPS, P. P. S. **Public Procurement Service (PPS) in History**. 2019a. Disponível em: <https://www.pps.go.kr/eng/jsp/about/pps_history.eng>. Acesso em: 25 mar. 2019.

PPS, P. P. S. **Public Procurement Service (PPS) - General Role**. 2019b. Disponível em: <https://www.pps.go.kr/eng/jsp/about/pps_role.eng>. Acesso em: 26 mar. 2019.

PROCURA+. **Procurar the first Nordic Swan ecolabelled pre-school in Finland - Procura+ award winning tender** Procura+ Case Study.

RIETBERGEN, M. G.; BLOK, K. Assessing the potential impact of the CO2 Performance Ladder on the reduction of carbon dioxide emissions in the Netherlands. *Journal of Cleaner Production*, v. 52, p. 33–45, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652613001650?via%3Dihub>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

RÖCK, M. et al. LCA and BIM: Visualization of environmental potentials in building construction at early

- design stages. **Building and Environment**, v. 140, p. 153–161, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.05.006>>. Acesso em: 26 out. 2018.
- RODRIGUES, C.; FREIRE, F. Integrated life-cycle assessment and thermal dynamic simulation of alternative scenarios for the roof retrofit of a house. **Building and Environment**, v. 81, p. 204–215, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132314002170>>. Acesso em: 16 ago. 2018.
- ROSSATO, J.; BELLEN, H. M. Van. Licitações Sustentáveis: um Levantamento das Iniciativas Adotadas na Administração Pública. In: XXXV ENCONTRO DA ANPAD 2011, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Anais...** Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- RUPARATHNA, R.; HEWAGE, K. Sustainable procurement in the Canadian construction industry: current practices, drivers and opportunities. **Journal of Cleaner Production**, v. 109, p. 305–314, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615008872?via%3Dihub>>. Acesso em: 26 out. 2018.
- SCHLEGEL, T. et al. The limits of partial life cycle assessment studies in road construction practices: A case study on the use of hydrated lime in Hot Mix Asphalt. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 48, p. 141–160, 2016. Disponível em: <https://ac.els-cdn.com/S1361920916304631/1-s2.0-S1361920916304631-main.pdf?_tid=63f59649-3305-4365-8a4a-f413c4d4eb24&acdnat=1522851228_b25e4b655ab2df9ff322cd1cf527ea95>. Acesso em: 4 abr. 2018.
- SECHER, A. Q.; COLLIN, C.; LINNET, A. Construction Product Declarations and Sustainable Development Goals for Small and Medium Construction Enterprises. **Procedia CIRP**, v. 69, n. May, p. 54–58, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827117309526?via%3Dihub>>. Acesso em: 21 jan. 2019.
- SOURANI, A.; SOHAIL, M. Barriers to addressing sustainable construction in public procurement strategies. **Engineering Sustainability**, v. 164, n. ES4, p. 229–237, 2011. Disponível em: <www.sustainabilityjournal.comhttp://www.icevirtuallibrary.com/content/article/10.1680/ensu.2011.164.4.229> MetadataRecord:<<https://dspace.lboro.ac.uk/2134/9315>>. Acesso em: 20 nov. 2018.
- TARANTINI, M.; LOPRIENO, A. D.; PORTA, P. L. A life cycle approach to Green Public Procurement of building materials and elements: A case study on windows. **Energy**, v. 36, n. 5, p. 2473–2482, 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544211000624?via%3Dihub>>. Acesso em: 4 abr. 2018.
- TAVARES, S. F. **Metodologia De Análise Do Ciclo De Vida Energético De Edificações Residenciais Brasileiras**. 2006. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, 2006.
- TEIXEIRA, M. F. de F. B. **Desafios e Oportunidades para a Inserção do Tripé da Sustentabilidade nas Contratações Públicas : um estudo dos casos do Governo Federal Brasileiro e do Governo do Estado de São Paulo**. 2013. Universidade de Brasília, 2013.
- UN, R.-U. N. C. on S. D. **The Future We Want: Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2018.
- UNEP, U. N. E. P. **Sustainable Public Procurement Implementation Guidelines: Introducing UNEP’s Approach**. Paris, France.
- UNEP, U. N. E. P.; COMISSÃO EUROPEIA. “**Arcabouço jurídico para Compras Públicas Sustentáveis no Brasil e o Uso de Rotulagem e Certificações**”: Projeto Sustainable Public Procurement and Ecolabelling (SPPEL). Disponível em: <<http://www.oneplanetnetwork.org/resource/arcabouco-juridico-para-compras-publicas-sustentaveis-no-brasil-e-o-uso-de-rotulagem-e>>.
- UNEP, U. N. P.-. **ABC do CPS - Esclarecendo conceitos sobre consumo e produção sustentável (CPS)**. Disponível em: <http://www.scpclearinghouse.org/sites/default/files/10yfp-abc_of_scp-pt.pdf>.
- VALENTE, M. A. L. **Marco legal das licitações e compras sustentáveis na administração pública** Consultoria Legislativa.
- VOLPATTO, L. B. **A sustentabilidade nos procedimentos licitatórios**. 2016. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2016.
- WILOSO, E. I. E. I. et al. Life cycle assessment research and application in Indonesia. **International Journal of Life Cycle Assessment**, p. 1–11, 2018. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11367-018-1459-3>>. Acesso em: 4 abr. 2018.
- WWF BRASIL. **Este ano, a data chegou mais cedo**. 2016. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/overshootday2/>. Acesso em: 19 out. 2018.

**APÊNDICE A – Versão 01 do instrumento proposto para Compras
Públicas Verdes (CPV)**

Figura 34: Página 1 da versão 01 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.

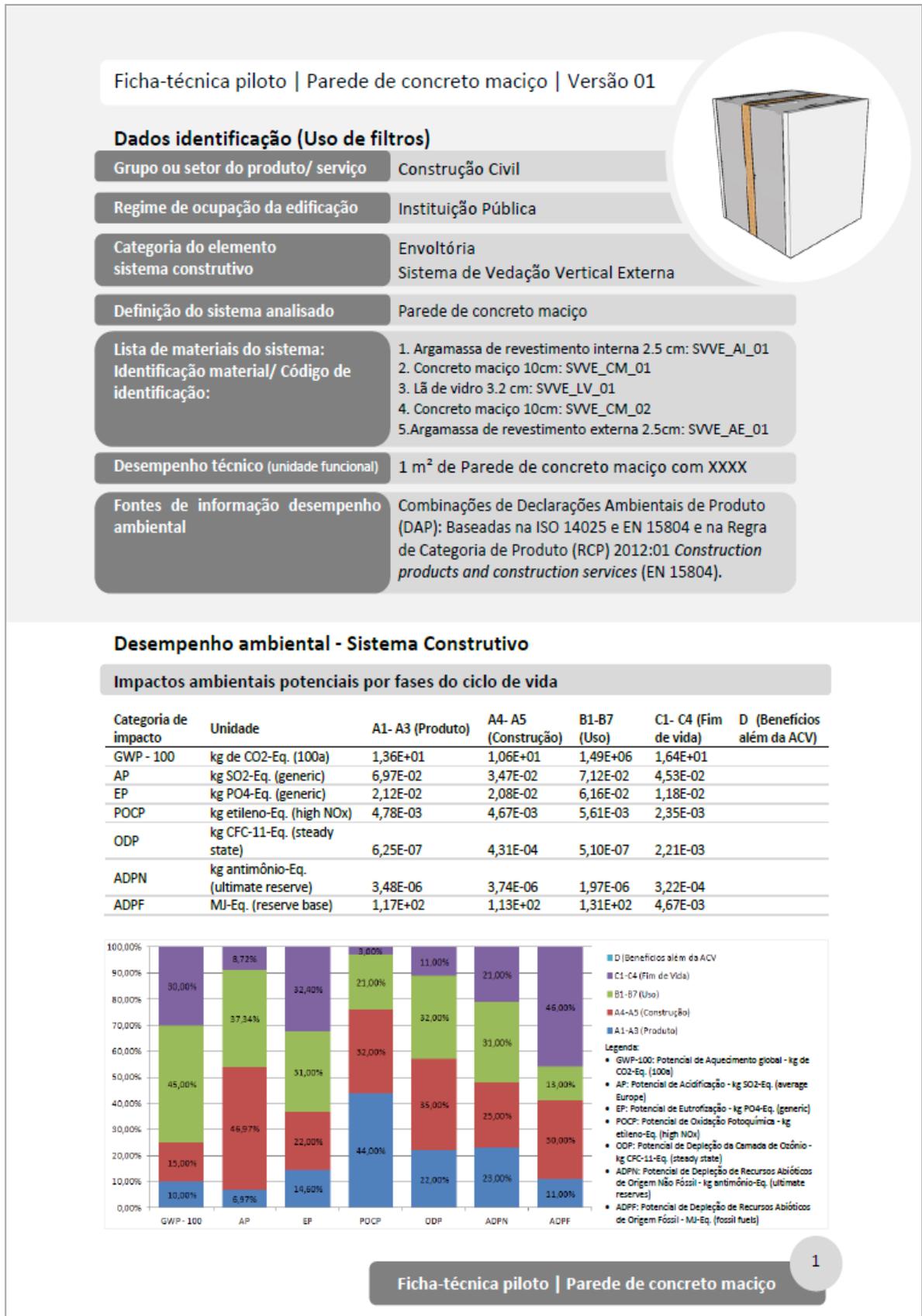
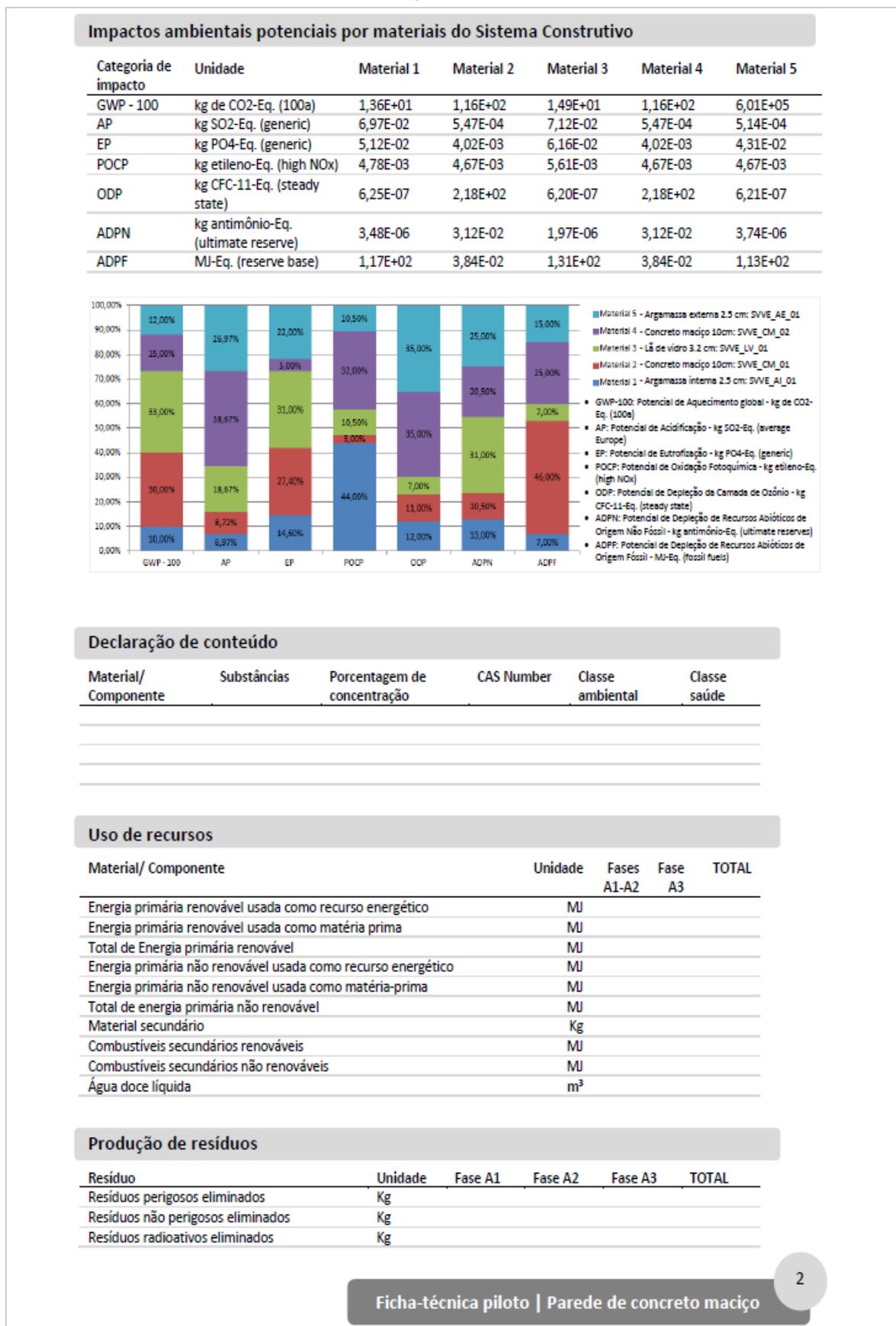


Figura 35: Página 2 da versão 01 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.



Fonte: Autora (2019).

Figura 36: Página 3 da versão 01 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.

Outros indicadores ambientais: Fluxo de saída					
Fluxo de saída	Unidade	Fase A1	Fase A2	Fase A3	TOTAL
Componentes para reutilização	Kg				
Materiais para reciclagem	Kg				
Materiais para recuperação de energia	Kg				
Energia exportada	MJ				
Resíduos aéreos (poeira)	Kg				

Informações adicionais	
Conscientização ambiental	
Impactos ambientais mais significativos	-
Fases mais impactantes do ciclo de vida	-
Informações para mitigação de impactos	-

Fontes de informação	
Referência	Descrição
Normativas	
Leis e decretos	
Rotulagem e selos	
Certificações	

Características atribucionais		
Referência	Incluso	Porcentagem (%)
Substituição de substâncias ou materiais perigosos	() Sim	
Potencial de reciclagem ou uso de materiais reciclados	() Sim	
Uso eficiente de recursos energéticos	() Sim	
Uso eficiente de suprimentos para a produção	() Sim	
Substituição de substâncias ou materiais perigosos	() Sim	

Desempenho econômico					
Tipo de custo	Descrição	Unid	VU	Custo	TOTAL
Aquisição	Preço de compra (R\$/Unidade)				
	Custo de instalação (R\$/Unidade)				
	Outros custos iniciais				
Uso	Operação – consumo de combustíveis (R\$/Unidade*ano)				
	Operação – consumo de água (R\$/Unidade*ano)				
	Operação – consumo de produtos específicos (R\$/Unidade*ano)				
	Operação – outros custos (R\$/Unidade*ano)				
Manutenção	Manutenção (R\$/Unidade*ano)				
	Substituições (R\$/Unidade*VU)				
Fim de Vida	Desmantelamento (R\$/Unidade)				
	Transporte (R\$/Unidade*km)				
	Reciclagem (R\$/Unidade)				
	Disposição final (R\$/Unidade)				
	Outros custos finais				
Custos indiretos	Diminuição do consumo de água				
	Diminuição do consumo de energia				
	Conservação da biodiversidade				
	Diminuição de resíduos sólidos				
	Aumento da qualidade atmosférica				
	Conservação da Saúde Humana (Respiratória)				
	Aumento na geração de emprego (Resíduos)				
Mudanças climáticas – emissões de CO2 totais					

NOTA: Devem ser seguidos os requisitos de desempenho técnico estabelecidos na NBR 15.575.

3

Ficha-técnica piloto | Parede de concreto maciço

Fonte: Autora (2019).

Figura 37: Página 4 da versão 01 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.

Informações complementares

Desempenho ambiental por material do Sistema

Código de identificação do material	1. Argamassa de revestimento interna 2.5 cm: SWE_AI_01 5. Argamassa de revestimento externa 2.5 cm: SWE_AE_01
Identificação de Produto (DAP) ou Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)	..
Regra(s) de Categoria de Produto (RCP) utilizadas:	..
Data de publicação e prazo de validade:	..

Dados Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)

Informação	Descrição
Geografia	
Tecnologia e matriz energética	
Unidade funcional	
Fases consideradas	
Descrição do sistema de produto e seus processos por fases do ciclo de vida:	- Consumo de recursos, incluindo energia, água, recursos não renováveis e recursos renováveis; - Emissões para o ar, água e solo; - Quantidades e os tipos de resíduos produzidos (resíduos perigosos e não-perigosos)
Informações sobre fases não consideradas	

Declaração de conteúdo

Material/Componente	Substâncias	Porcentagem de concentração	CAS Number	Classe ambiental	Classe saúde

Uso de recursos

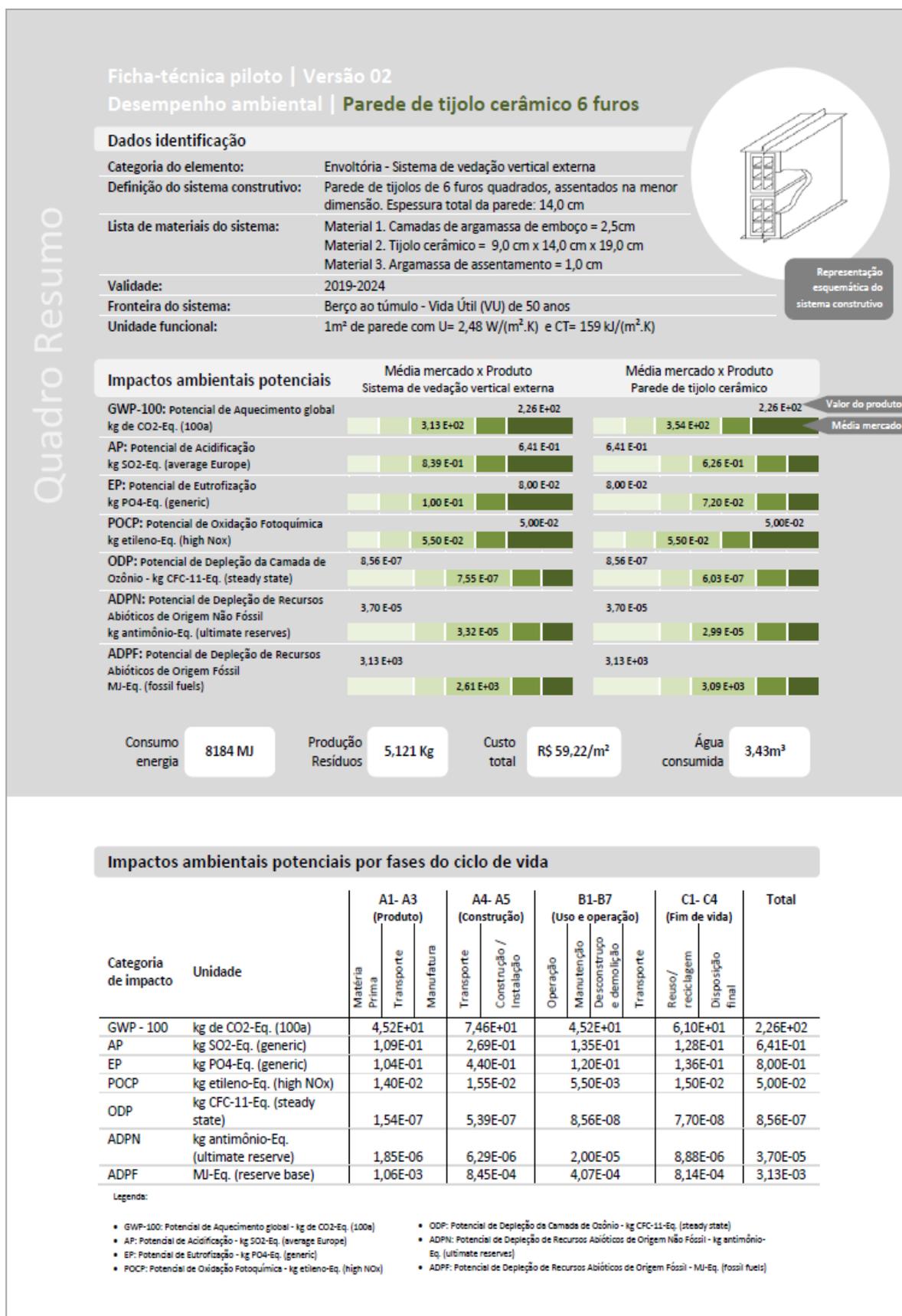
Material/ Componente	Unidade	Fases A1-A2	Fase A3	TOTAL
Energia primária renovável usada como recurso energético	MJ			
Energia primária renovável usada como matéria prima	MJ			
Total de Energia primária renovável	MJ			
Energia primária não renovável usada como recurso energético	MJ			
Energia primária não renovável usada como matéria-prima	MJ			
Total de Energia primária não renovável	MJ			
Material secundário	Kg			
Combustíveis secundários renováveis	MJ			
Combustíveis secundários não renováveis	MJ			
Água doce líquida	m ³			

4
Ficha-técnica piloto | Parede de concreto maciço

Fonte: Autora (2019).

**APÊNDICE B – Versão 02 do instrumento proposto para Compras
Públicas Verdes (CPV)**

Figura 38: Página 1 da versão 02 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.



Fonte: Autora (2019).

Figura 39: Página 2 da versão 02 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.

Impactos ambientais potenciais por materiais do Sistema Construtivo						
Categoria de impacto	Unidade	Material 1	Material 2	Material 3	Total	
GWP - 100	kg de CO2-Eq. (100a)	6,78E+01	9,04E+01	6,78E+01	2,26E+02	
AP	kg SO2-Eq. (generic)	2,69E-01	3,21E-01	5,13E-02	6,41E-01	
EP	kg PO4-Eq. (generic)	1,76E-01	3,44E-01	2,80E-01	8,00E-01	
POCP	kg etileno-Eq. (high NOx)	7,00E-03	2,55E-02	1,75E-02	5,00E-02	
ODP	kg CFC-11-Eq. (steady state)	6,85E-08	3,17E-07	4,71E-07	8,56E-07	
ADPN	kg antimônio-Eq. (ultimate reserve)	1,92E-05	8,51E-06	9,25E-06	3,70E-05	
ADPF	MJ-Eq. (reserve base)	5,63E-04	1,53E-03	1,03E-03	3,13E-03	

Declaração de conteúdo	
Material/ Componente	Concentração (%)
Minerais de argila	69,72
Cinza de serragem e palha	0,28
Cimento Portland	4,5
Sílica ativa	7,5
Carbonato de cálcio	18

Fluxo de saída		
Fluxo de saída	Und.	Total
Materiais para reutilização	Kg	-
Materiais para reciclagem	Kg	-
Materiais para recuperação de energia	Kg	-
Energia exportada	MJ	-

Uso de recursos		
Material/ Componente	Unidade	TOTAL
Energia primária renovável	MJ	4798
Energia primária não renovável	MJ	3386
Total energia primária	MJ	8184
Combustíveis secundários	MJ	1,3
Material secundário	Kg	0,0
Água doce líquida	m³	3,43

Produção de resíduos		
Resíduo	Unidade	TOTAL
Resíduos perigosos eliminados	Kg	5,0
Resíduos não perigosos eliminados	Kg	0,121
Resíduos radioativos eliminados	Kg	0,0

Documentos de referência	
ABNT NBR 14.040:2009	EPD S-P-00750 - válida até 2020
ABNT NBR 14.044:2009	EPD S-P-00897 - válida até 2021
ABNT NBR 14.025:2015	ACV Setorial ANICER - Quantis - 2012
ABNT NBR 15.575:2013	PCRs (PCR 2012:01 Construction products and Construction services v.2.2)
ABNT NBR 15.220:2005	

Informações de atributo				
Substituição de substâncias ou materiais perigosos	Uso de materiais reciclados	Uso eficiente de recursos energéticos	Uso eficiente de suprimentos para a produção	Substituição de substâncias ou materiais perigosos
() Sim ____%	() Sim ____%	() Sim ____%	() Sim ____%	() Sim ____%

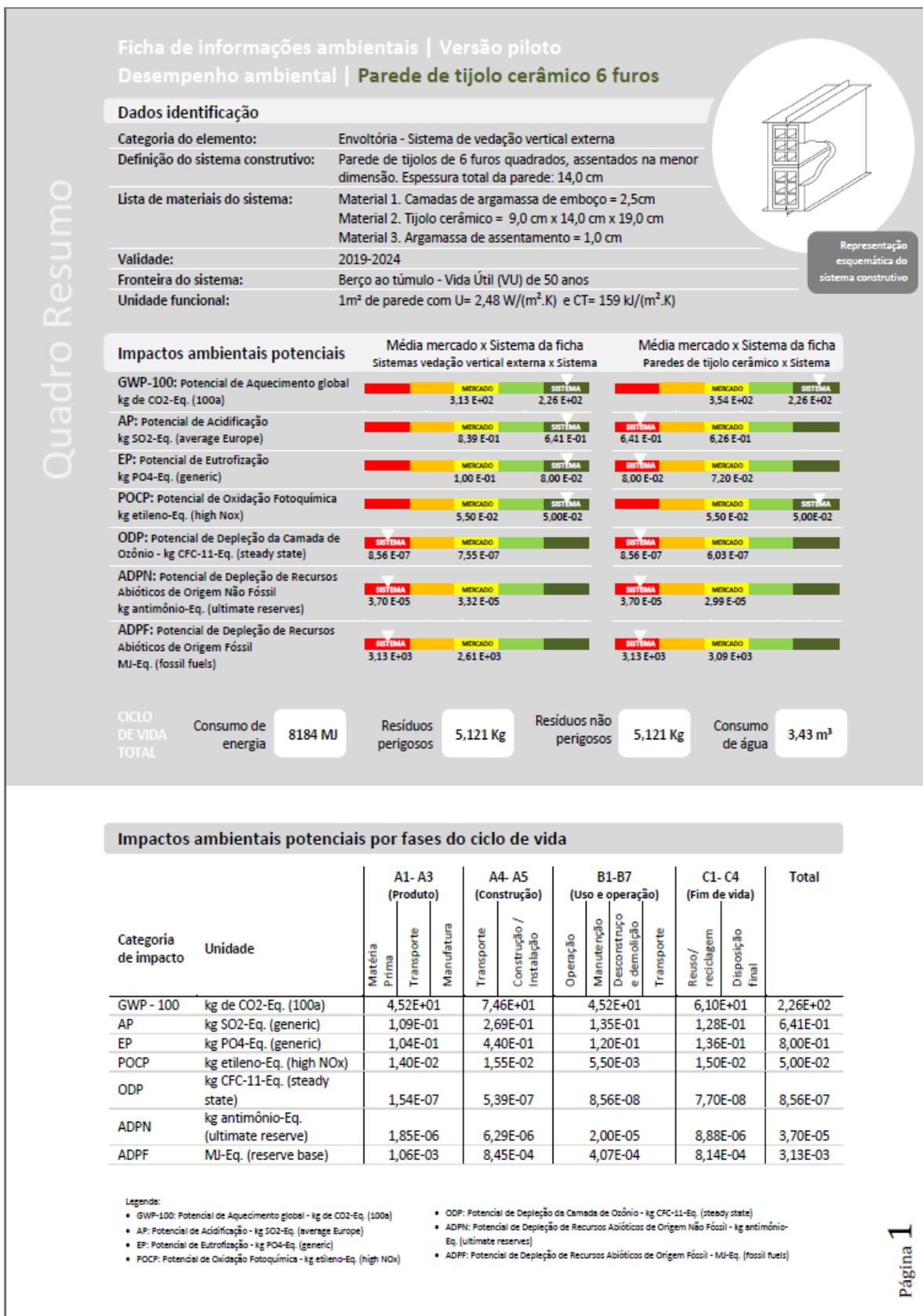
Desempenho econômico			
Aquisição (R\$/Unidade)	Uso e Operação (R\$/Unidade*ano)	Manutenção	Fim de vida (R\$/Unidade)
Preço de compra	Consumo de energia	Manutenção (R\$/Unidade*ano)	Desmantelamento
Custo de instalação	Consumo de água	Substituições (R\$/Unidade*VU)	Transporte (R\$/Unidade*km)
Outros custos	Outros custos		Reciclagem
			Disposição final
			Outros custos finais
TOTAL = R\$ 999,99	TOTAL = R\$ 999,99	TOTAL = R\$ 999,99	TOTAL = R\$ 999,99
CUSTO TOTAL = R\$ 999,99			

NOTA: Devem ser seguidos os requisitos de desempenho técnico estabelecidos na NBR 15.575:2013.

Fonte: Autora (2019).

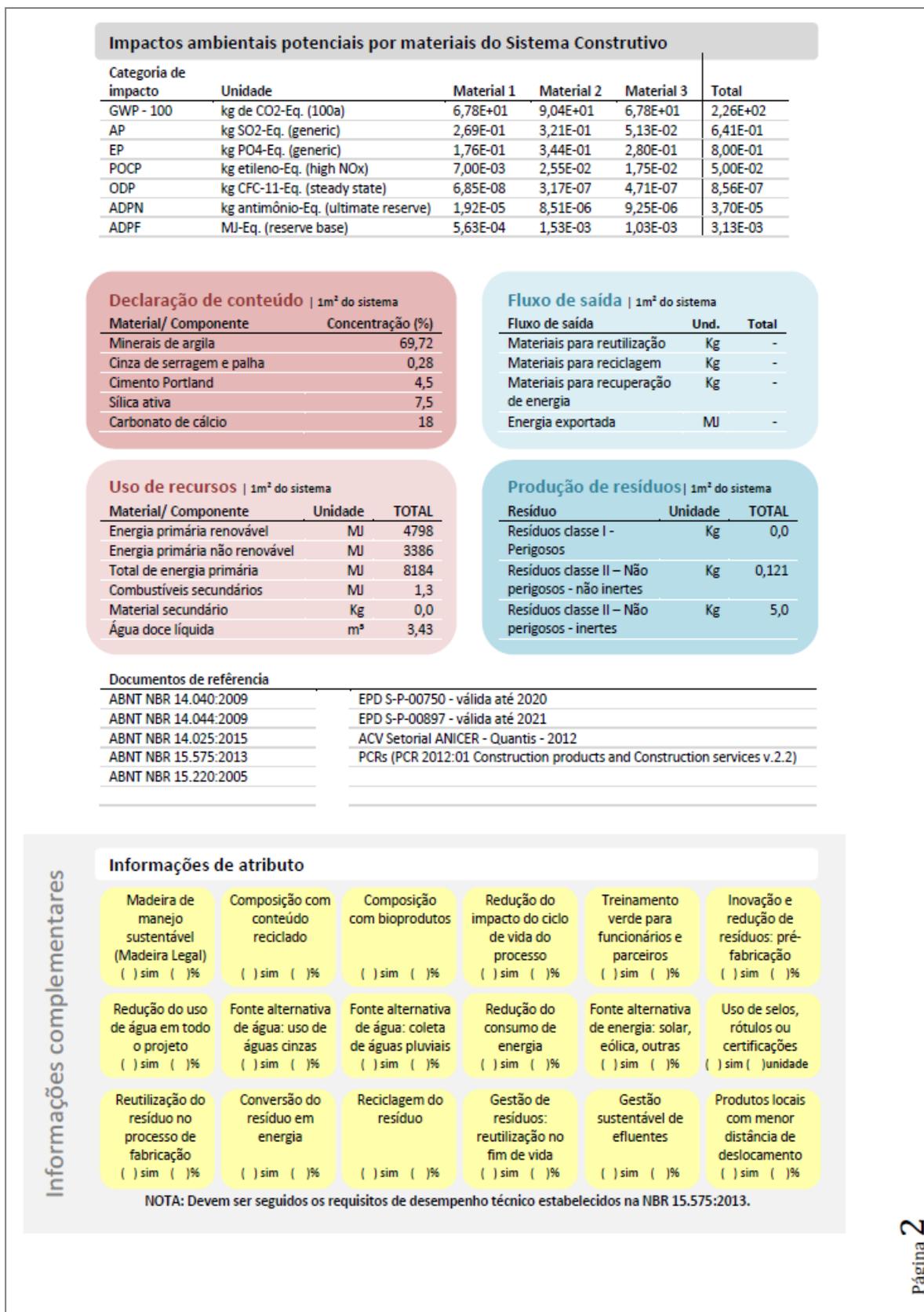
**APÊNDICE C – Versão 03 do instrumento proposto para Compras
Públicas Verdes (CPV)**

Figura 40: Página 1 da versão 03 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.



Fonte: Autora (2019).

Figura 41: Página 2 da versão 03 da ficha piloto com informações ambientais para CPV do setor da construção civil.



Fonte: Autora (2019).