UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

ALESSANDRA RAMOS CAIADO

Contribuição ao estudo da rotulagem ambiental dos materiais de construção civil

São Paulo

2014

ALESSANDRA RAMOS CAIADO

Contribuição ao estudo da rotulagem ambiental dos materiais de construção civil

Dissertação apresentada a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor/Mestre em Arquitetura e Urbanismo

Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura

Orientadora: Claudia Terezinha de Andrade Oliveira

EXEMPLAR REVISADO E ALTERADO EM RELAÇÃO À VERSÃO ORIGINAL, SOB RESPONSABILIDADE DO AUTOR E ANUÊNCIA DO ORIENTADOR.
O original se encontra disponível na sede do programa.
São Paulo, 15 de julho de 2014.

São Paulo

2014

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação da Publicação
Serviço de Documentação Arquitetura e Urbanismo
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

Caiado, Alessandra Ramos

Contribuição ao estudo da rotulagem ambiental dos materiais de construção civil / Alessandra Ramos Caiado / orientadora Claudia Terezinha de Andrade Oliveira – São Paulo, 2014.

132 f

Dissertação - Universidade de São Paulo, 2014.

1. Sustentabilidade. 2. Construção Civil. 3. Materiais. 4. Avaliação Ambiental de Materiais. 5. Rotulagem Ambiental. 6. Produto Verde. 7. Tabela Informativa. 8. Greenwashing. I. Oliveira, Claudia Terezinha de Andrade II. Título: III. Título: Contribuição ao estudo da rotulagem ambiental dos materiais de construção civil.

DDC

Nome: CAIADO, Alessandra Ramos

Título: Contribuição ao estudo da rotulagem ambiental dos materiais de construção civil

Dissertação apresentada a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer aos meus pais pela criação que me deram, pois me ensinaram a lutar por meus sonhos e me apoiaram quando quis vir para São Paulo estudar e trabalhar com sustentabilidade, que é o que amo fazer.

A minha querida orientadora Cláudia Oliveira, que além de acreditar nas minhas ideias, me apoiou em cada linha deste texto. Eu poderia sim, dizer que é uma dissertação escrita a quatro mãos, tamanha dedicação. A ela devo minha amizade e consideração, com ela retomei minha autoconfiança em escrever e apresentar minhas ideias.

Ao meu marido, Ricardo Cardim, que só me conheceu mestranda. Pela paciência em namorar, noivar, e se casar comigo enquanto eu tinha todos os finais de semana preenchidos pelo mestrado, ou estudando ou sentindo culpa por não estar estudando. Obrigada pela paciência em todas as minhas fases, de empolgada a desesperada por pensar que não conseguiria escrever. Obrigada por me apoiar sempre, e por saber o quanto tudo isso é importante para mim.

Agradeço imensamente aos meus colegas de trabalho que contribuíram com seus conhecimentos e em especial, ao Roberto de Souza, que propiciou os recursos para o desenvolvimento deste trabalho e ao meu diretor, Anderson Benite, quem mais acreditou e tornou possível a proposta da Tabela Ambiental.

À Vanda Ulliana, Fernando Souza, Cláudia Fernandes e Pedro Augusto, fabricantes que materializaram meu sonho e tornaram realidade as primeiras Tabelas Ambientais.

E por fim, e não menos importante, ao apoio da minha equipe espiritual que me fortaleceu na tarefa de ser ferramenta divina e de transformar as inspirações e ideias presenteadas por Deus em uma realidade que torne este mundo um lugar melhor.

I'm looking through you. Where did you go?
I thought I knew you. What did I know?

The Beatles

RESUMO

CAIADO, Alessandra R. **Contribuição ao Estudo da Rotulagem Ambiental dos Materiais de Construção Civil**. 2014. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Arquitetura) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver modelos de tabelas informativas contendo atributos de desempenho técnico e ambiental de produtos da construção civil para os produtos forro de lã de vidro e impermeabilização de coberturas planas. Foram estudadas as normas para Declaração Ambiental (normas ISO 14.000) e um levantamento dos requisitos que demandam atributos específicos para materiais de construção e que constam nos sistemas de certificação ambiental de edifícios LEED BD+C 2009, AQUA Residencial e norma de desempenho NBR 15.575: 2013 – Parte 1. A pesquisa foi desenvolvida com a participação de agentes do meio produtivo, articulando as demandas de projetistas e dos segmentos industriais dos produtos supracitados. Foram selecionados atributos que influenciam a qualidade ambiental do edifício: toxicidade; conteúdo de compostos orgânicos voláteis; presença de substâncias carcinogênicas; porcentagem na composição e tipo de conteúdo reciclado; descarte do produto e da embalagem; certificações do produto e do fabricante. Atributos que influenciam o desempenho técnico do material quanto à segurança, funcionalidade e durabilidade foram selecionados para cada tipologia de produto: reação ao fogo; propriedades que afetam a estanqueidade, manutenção, o desempenho térmico e acústico; prazos de garantia e durabilidade. A combinação desses atributos permite, desde as fases iniciais do processo de projeto, exercício de análise e interpretação dos dados para a especificação de materiais adequados às necessidades do edifício e seus usuários. O modelo apresentado, denominado Tabela Ambiental, favorece a informação dinâmica aos envolvidos da cadeia construtiva, evoluindo juntamente com o conhecimento do mercado sobre o tema e suas inovações tecnológicas. A Tabela Ambiental apresenta uma proposta de comunicação simplificada e, por meio da referência de comprovação, incentiva a especificação consciente e responsável, podendo incrementar a educação ambiental e direcionar o mercado da construção civil a novos rumos na sustentabilidade.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Construção Civil, Materiais, Avaliação Ambiental de Materiais, Rotulagem Ambiental, Produto Verde, Tabela Informativa, *Greenwashing.*

ABSTRACT

CAIADO, Alessandra R. **Contribution to the Environmental Labeling Study of Civil Construction.** 2014. Thesis (Master in Architectural Technology) - Pos Graduate Program in Architecture and Urbanism - FAUUSP, Architecture and Urbanism College of University of Sao Paulo. Sao Paulo, 2014.

The present paper aims to develop models of informative tables containing attributes of technical and environmental performance of civil construction products for glass wool ceiling and flat roofs waterproofing. Standards were studied for Environmental Declaration (ISO 14000 standards) and a survey of requirements which demand specific attributes for building materials in the environmental certification systems for buildings LEED BD + C 2009, AQUA Residential and performance standard NBR 15.575: 2013 - Part 1. The research was developed with productive agents articulating the demands of designers and industrial segments of the mentioned products. Attributes which influence on building environmental quality were selected: content and type of recycled; packaging and product disposal; maker and product certifications. Attributes that influence the environmental quality of the building were selected: toxicity; content of volatile organic compounds; presence of carcinogenic substances; percentage in the composition and type of recycled content; disposal of product and packaging; certifications of the product and the manufacturer. Attributes that influence the technical performance of the equipment for safety, functionality and durability were selected for each type of product: reaction to fire; properties that affect the tightness, maintenance, thermal and acoustic performance; warranty terms and durability. The combination of these attributes allow, from the early stages of the design process, exercise of analysis and data interpretation for specifying suitable materials to the building needs and its users. The model presented, called as Environmental Table, favors to the dynamics involved in constructive chain information, progressing with the market knowledge about the subject and its technological innovations. The Environmental Table presents a simplified communication proposal and through reference encourages responsible and conscious specification, it can increase environmental education and direct the civil construction market to new ways in sustainability.

Keywords: Sustainability, Civil Construction, Materials, Material Environmental Evaluation, Environmental Labeling, Green Product, Informative Table, Greenwashing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Exemplos de produtos que tiveram uma melhoria em conteúdo e embalagem.....18

Figura 2- Imagem do vídeo “The Product Transparency Movement”, BuildingGreen Inc.....20

Figura 3- Rótulo desenvolvido para um capacho da CS Group com o conceito de transparência.....20

Figura 4- *Declare, the ingredients label for building products*.....21

Figura 5- Campanha publicitária utilizando o conceito da tabela nutricional para apresentar informações sobre a Análise do Ciclo de Vida de produtos comercializados pela Armstrong – (A).....23

Figura 6- Campanha publicitária utilizando o conceito da tabela nutricional para apresentar informações sobre a Análise do Ciclo de Vida de produtos comercializados pela Armstrong - (B) 23

Figura 7- Potes com ingredientes que compõem o produto 24

Figura 8- Exemplos de certificações multi-atributos e seus países de origem: Der Blaue Engel da Alemanha (esquerda); EcoLogo do Canadá (centro) e Green Seal dos Estados Unidos (direita) 32

Figura 9- Selo Procel.....32

Figura 10 - Selo FSC.....32

Figura 11- Logomarca do Selo Qualidade Ambiental ABNT.....35

Figura 12 - Global Ecolabelling Network (GEN) 35

Figura 13 - Simbologia para reciclagem de plásticos 40

Figura 14- Simbologia para os diversos tipos de embalagens 40

Figura 15- “A telha ecológica”.....41

Figura 16- Vídeo de uma simulação de uma queda de bucha de balão (1kg) em uma telha de papel reciclado e betume. 9:53 minutos 42

Figura 17- Vídeo de uma simulação de uma queda de bucha de balão (1kg) em uma telha papel reciclado e betume.10:33 minutos 42

Figura 18- Vídeo de uma simulação de uma queda de bucha de balão (1kg) em uma telha papel reciclado e betume. 11:31 minutos 43
Figura 19- Divulgação da pastilha em site do fabricante na internet 44
Figura 20- Divulgação do fabricante na internet 44
Figura 21- Divulgação da empresa de cobertura verde na internet.....45
Figura 22- Logomarca do RGMAT 49
Figura 23- Logomarca da ONG USGBC (U.S.*Green Building Council*).....69
Figura 24- Logomarca do GBC Brasil.....69
Figura 25- Selo verde para edifícios certificados LEED nos seus quatro níveis: Certificado, Prata, Ouro e Platina. 69
Figura 26- Diferentes temperaturas em São Paulo 73
Figura 27- Logomarca do certificado FSC 77
Figura 28- Logomarca do certificado FSC para produtos mistos.....77
Figura 29- Logomarca da certificação *Green Seal* 79
Figura 30- Logomarca *CRI Green Label* aplicada em produtos certificados 82
Figura 31- Logomarca da entidade CRI.....82
Figura 32- Logomarca do certificado *Floorscore* 82
Figura 33- Logomarca *Floorscore*, da empresa SCS 82
Figura 34- Logomarca *Greenguard*, da empresa *UL Environment*.....82
Figura 35- Gráfico de certificação do AQUA.....84
Figura 36- Selo verde para edifícios certificados AQUA.....84
Figura 37- *LGA Hygiene Tested* 91
Figura 38- Gráfico que demonstra porcentagens de matéria prima conforme origem 111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Tabela ambiental de produto da marca Natura, fabricante de produtos cosméticos brasileiros 17
Quadro 2- Tabela Nutricional de uma Barra de Cereal de Mercado 18
Quadro 3- Análise dos critérios do Rótulo Ecológico para produtos de aço.....36
Quadro 4- Análise dos termos tratados na seção 7 da norma ABNT NBR ISO 14.021:2004 47
Quadro 5- Resumo das incumbências 96
Quadro 6- Requisitos NBR 15575 – parte 1, com requisitos para materiais e produtos 98
Quadro 7- Tabela Ambiental Geral.....105
Quadro 8- Tabela Ambiental do forro de lã de vidro.....110
Quadro 9- Tabela Ambiental de impermeabilizante para laje.....114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Crédito SSc5.1. LEED BD + C 2009 70
Tabela 2- Crédito SSc6.1. LEED BD + C 2009 71
Tabela 3- Créditos SSc7.1. e SSc7.2 LEED BD + C 2009 72
Tabela 4- Pré-requisito EAP2- LEED BD + C 2009 74
Tabela 5- Crédito MRc2 - LEED BD + C 2009 74
Tabela 6- Crédito MRc4 - LEED BD + C 2009 75
Tabela 7- Crédito MRc5 - LEED BD + C 2009 76
Tabela 8- Crédito MRc6 - LEED BD + C 2009 76
Tabela 9- Crédito MRc7 - LEED BD + C 2009 77
Tabela 10- Créditos IEQc4.1, IEQc4.2, IEQc4.3 - LEED BD + C 2009 78
Tabela 11- Crédito IEQc4.4 - LEED BD + C 2009.....80
Tabela 12- Crédito IEQc4.6 - LEED BD + C 2009.....81
Tabela 13- Preocupação 2.1 - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais –V2.....84
Tabela 14 - Preocupação 2.2 - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais –V2 85
Tabela 15- Preocupação 2.3, Requisito 2.3.1 86
Tabela 16 - Preocupação 2.5, Requisito 2.5.1 87
Tabela 17 - Preocupação 2.5, Requisito 2.5.1 87
Tabela 18- Preocupação 4.1.....88
Tabela 19- Preocupação 8.1 89
Tabela 20- Preocupação 11.2 89
Tabela 21 - Preocupações 12.1 e 12.2 90

Tabela 22- Preocupação 13.2, Requisito 1.3.2. 91
Tabela 23- Preocupação 13.2, Requisito 13.2.3 91
Tabela 24- Preocupação 13.3, Requisito 13.2.4 92
Tabela 25 - Preocupação 13.3, Requisito 13.2.4 94

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO 15
1.1. OBJETIVO 24
1.2. JUSTIFICATIVA 25
1.3. LIMITAÇÕES DA PESQUISA 25
1.4. MÉTODO DE TRABALHO 26
1.5. ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS 27

CAPÍTULO 2. ROTULAGEM AMBIENTAL 29
2.1. ROTULAGEM TIPO I (ISO 14024: 2004) - SELOS VERDES/CERTIFICAÇÃO POR TERCEIROS 30
2.1.1. Certificações Multi-atributo 31
2.1.2. Certificação de um único atributo 32
2.1.3. Os selos verdes tipo I e a ISO 14024:2004 32
2.1.4. Análise de Selo Tipo I: Qualidade Ambiental da ABNT 34
2.2. ROTULAGEM TIPO II – AUTODECLARAÇÕES AMBIENTAIS – ABNT NBR ISO 14021 39
2.2.1. Requisitos específicos apresentados na norma de rotulagem tipo II 46
2.3. ROTULAGEM AMBIENTAL TIPO III - ISO 14025 - RÓTULOS AMBIENTAIS E DECLARAÇÕES - PRINCÍPIOS E PROCEDIMENTOS 48

CAPÍTULO 3. "ESPECIFICAÇÃO: AS RESPONSABILIDADES DO PROJETISTA E DO FABRICANTE" 51
3.1. HIPÓTESES DA ESPECIFICAÇÃO INADEQUADA 51
3.2. PROBLEMAS CAUSADOS PELA ESPECIFICAÇÃO INADEQUADA DE MATERIAIS 52
3.3. SOBRE A ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO 54
3.4. ARQUITETO E ESPECIFICAÇÃO – CONCEITOS GERAIS 55
3.5. CRITÉRIOS DE ESPECIFICAÇÃO PADRÃO: ANTES DO TEMA SUSTENTABILIDADE 55
3.6. ESPECIFICAÇÃO PARA UMA ARQUITETURA SUSTENTÁVEL 57
3.6.1. A dualidade do conceito – vernacular ou altamente tecnológico 58
3.6.2. Novos requisitos e critérios de especificação 58

3.7. SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO PARA EDIFÍCIOS VERDES 64
3.8. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....65

CAPÍTULO 4: REQUISITOS E CRITÉRIOS PARA MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL 66
4.1. FONTES PARA SELEÇÃO DOS ATRIBUTOS 66
4.2. ANÁLISE DAS FONTES: LEED, AQUA E NBR 15575 68
4.2.1. Leed Building Design & Construction – V.3 68
4.2.1.1. Análise dos requisitos para seleção dos atributos.....70
4.2.2. Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2 AQUA - Alta Qualidade Ambiental.....83
4.2.2.1. Análise dos requisitos para seleção dos atributos.....84
4.2.3. Norma NBR 15575.....95
4.2. SEGURANÇA.....97
4.3. HABITABILIDADE 97
4.4. SUSTENTABILIDADE 97
4.4.1. Análise dos requisitos para seleção dos atributos 97
4.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....98

CAPÍTULO 5. PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA PARA COMUNICAÇÃO DE ATRIBUTOS DE PRODUTOS: TABELA AMBIENTAL PARA MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO.....100
5.1. CONCEITUAÇÃO DA TABELA AMBIENTAL 100
5.2. TABELA AMBIENTAL GERAL 101
5.3. ATRIBUTOS DE DEMANDA DO MERCADO E INOVAÇÃO DO FABRICANTE.....106
5.4. CONTEÚDO DA TABELA AMBIENTAL.....106
5.5. TABELAS AMBIENTAIS.....107
5.5.1 Forro de lã de vidro 107
5.5.2. Impermeabilizante para laje 111
5.6. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES SOBRE O CAPÍTULO 115
5.6.1. Conquistas 115
5.6.2. Dificuldades.....116

CAPÍTULO 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 117
6.1. CONCLUSÕES 118
6.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 120

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....122

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de certificação de empreendimentos sustentáveis *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction, 2009), Alta Qualidade Ambiental (Referencial Técnico de Certificação - "Edifícios Residenciais - Processo AQUA") estão em crescimento no mercado brasileiro desde 2007 (BENITE[1], 2013). Tanto o LEED como o AQUA são apresentados como referenciais técnicos, com regras de atendimento mínimas, que apresentam estratégias de projeto e obra, com o intuito de reduzir o impacto no meio ambiente. Mais de setecentos edifícios estão em processo de certificação em todo país, segundo levantamento de Fujihara (2013) da GBC Brasil[2] e Coelho (2013) da Fundação Vanzolini[3] (2013). Ser reconhecido como um empreendimento que possui responsabilidade ambiental é hoje o diferencial mais buscado pelos empreendedores e mais exigido pelo mercado, especialmente o estrangeiro. (BENITE, 2013). Este público mais exigente determina um padrão mínimo de construção, o que tem incentivado projetistas e empresas construtoras a se adequarem a essa nova realidade.

A norma brasileira de desempenho NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013), que teve a sua quarta edição publicada em fevereiro de 2013 e começou a vigorar em julho de 2013, também estabelece padrões de qualidade para as edificações residenciais, por meio de requisitos e critérios de desempenho que satisfazem às necessidades dos usuários notadamente quanto à segurança, habitabilidade, durabilidade e manutenibilidade das edificações.

---

[1] A origem da informação foi obtida em entrevista ao diretor do departamento de sustentabilidade, Anderson Benite, do CTE – Centro de Tecnologia em Edificações, consultoria especializada em sustentabilidade para construção civil.

[2] A origem da informação foi obtida por e-mail através de Maria Carolina Fujihara, coordenadora técnica do GBC Brasil – *Green Building Council* Brasil.

[3] A origem da informação foi por pergunta e-mail a Felipe Coelho, Assistente técnico, Diretoria de Certificação - Fundação Vanzolini.

Consequentemente, a indústria de materiais[4] de construção civil também precisa se adequar às novas demandas. Além do atendimento das normas técnicas vigentes e exigências legais, o fabricante precisa apresentar os diferenciais ambientais requisitados pelos sistemas de certificação, sem deixar de garantir os atributos dos materiais que atendem aos requisitos e critérios dos materiais que asseguram o nível de desempenho exigido pelos usuários.

Até 2009, no Brasil, possuir conteúdo reciclado ou, como ainda se costuma dizer, “ser reciclado”, caracterizava um produto de qualidade inferior àquele produzido com matéria-prima virgem. Divulgar que o produto é importado ainda significava *status* para o produto, quando, na verdade, comprar produtos locais representa a ação mais consciente e responsável, pois reduz o consumo de combustível e a emissão de gases poluentes ao mesmo tempo em que beneficia a economia local.

Em 2010 aproximadamente, inúmeros selos de autodeclaração que apresentam vantagens ambientais começaram a surgir. O produto reciclado ganhou valor e, erroneamente, teve início a divulgação de produtos denominados 100% reciclados. Tintas prometiam reduzir em até 20% o consumo de energia com ar condicionado se aplicadas na cobertura. Produtos informavam ser certificados pelo sistema de certificação *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), ainda que a certificação seja apenas para edificações[5]. Apelos confusos e falsos confundem o consumidor que, no intuito de fazer uma contribuição ambiental, adquiria um produto que não oferecia aquilo que informava.

O desconhecimento tanto do fornecedor como do consumidor favorece a veiculação de informações equivocadas e gera o fenômeno do *greenwashing*[6], ou seja, propaganda ecológica enganosa.

Para evitar que o movimento da sustentabilidade se torne desacreditado, um caminho possível é exatamente o oposto. Não rotular, no sentido literal da palavra, ou seja,

---

[4] Materiais e produtos: neste estudo, os termos “materiais” e “produto” são usados como sinônimos.

[5] Os sistemas de certificação abrangem: edifícios comerciais e residenciais, projetos e obras de interiores, reformas de edifícios, operação de edifícios e projetos e obra de bairros.

[6] *Greenwashing*: termo que significa propaganda ecológica enganosa.

não julgar, delimitar ou definir determinado produto. A opção seria apresentar indicadores puros, de forma simplificada e clara para o consumidor, e deixá-lo decidir o que é importante para sua compra. Exonera-se o fabricante da responsabilidade global, ampla e quase infinita do termo “ecológico” (neste sentido, como usado no mercado para qualificar um produto com menor impacto ambiental) e garante-se ao consumidor o direito de analisar e comparar informações relevantes de produtos.

Para definir algo como sustentável[7] ou ecológico seria ainda necessário, um parâmetro, uma referência. Muitas vezes, indica-se um produto como sendo ecológico ou sustentável por apresentar uma característica “menos poluente” ou “menos consumidora de água, energia ou recursos naturais” quando comparada às características de outros produtos convencionais do mercado. Mas logo que o tradicional passa a possuir essa mesma característica, este produto continua sendo ecológico? Ou passa a ser um padrão? Nos últimos 3 anos, a opção denominada ecológica de bacias sanitárias que utilizam seis litros para a descarga tornou-se padrão. As bacias com fluxo duplo - de 3 e 6 litros, já são o padrão em edifícios corporativos e shopping centers.

Um exemplo que tem alcançado resultados positivos para a divulgação de produtos com diferencial ambiental é uma tabela criada no segmento de cosméticos. Maranzato (2007) desenvolveu uma nova forma de comunicação (Quadro 1) para apresentar informações objetivas que permitem o exercício da livre escolha por parte do consumidor.

produto	origem renovável vegetal	34%	embalagens	material reciclado	0%
	vegetal natural	12%		material reciclável	100%
	com certificação de origem	0,10%		número recomendado de refilagens	10%

* porcentagens calculadas em base seca, para mais informações consulte: www.natura.net/informacoesambientais

Quadro 1 - Tabela ambiental de produto da marca Natura, fabricante de produtos cosméticos brasileiros. Fonte: Maranzato (2007)

[7] Ecológico, verde e sustentável: embora o termo “sustentável” seja o tripé: ecológico, social e econômico, no mercado os termos são usados como sinônimos, desta forma, neste estudo, os termos também serão apresentados como sinônimos.

As informações indicam a origem da matéria-prima e os atributos ambientais da composição utilizada no produto e na embalagem. Esses indicadores são divulgados no rótulo da embalagem e em outros meios de comunicação com o usuário. A ideia da tabela ambiental desenvolvida por Maranzato (2007) foi desenhada a partir da inspiração em uma tabela nutricional (Quadro 2) onde as principais informações são medidas e divulgadas.

Informação Nutricional					
Porção de 25g (1 barrinha)					
Quantidade por porção		%VD	Quantidade por porção		%VD
Valor Calórico	80kcal	3%	Colesterol	0mg	3%
Carboidratos	16g	4%	Fibra Alimentar	1g	4%
Proteínas	1g	2%	Cálcio	QNS	2%
Gorduras totais	2g	2%	Ferro	1mg	2%
Gorduras saturadas	0g	0%	Sódio	35mg	0%

Quadro 2 - Tabela Nutricional de uma Barra de Cereal de Mercado.
Fonte: Maranzato (2007)

Além de possibilitar que o consumidor tenha acesso às informações do produto, outra vantagem da tabela ambiental é o incentivo à melhoria e à inovação contínua dos produtos (Figura 1). A tabela ambiental permite que o consumidor faça comparações entre produtos similares, o que estimula o mercado a melhorar continuamente os seus indicadores (MARANZATO, 2007).

Certificação. Exemplo do desodorante Colônia			
Antes		Depois	
com certificação de origem	0%	com certificação de origem	82,60%
Vegetalização de óleos. Exemplo de óleo de Amêndoas Doces:			
Antes		Depois	
origem renovável vegetal	33%	origem renovável vegetal	91,80%
Material reciclado. Exemplo óleo trifásico			
Antes		Depois	
material reciclado	0%	material reciclado	25,00%

Figura 1 - Exemplos de produtos que tiveram uma melhoria em conteúdo e embalagem.
Fonte: Maranzato (2007)

Os principais objetivos desta ferramenta são: promover ou estimular a transparência das informações e assegurar o comprometimento com a verdade. A motivação parte do entendimento de que, adquirir os hábitos e as práticas necessárias do consumo

consciente é o primeiro passo que usuários, individualmente, podem dar para melhorar o mundo.

De acordo com a norma ABNT NBR ISO 14021 - Rótulos e declarações ambientais – Autodeclarações Ambientais (Rotulagem do tipo II), a tabela ambiental desenvolvida por Maranzato é considerada uma autodeclaração, voluntária. Já a tabela nutricional para produtos alimentícios é um requisito legal do Ministério da Saúde para comercialização do produto no Brasil, embora o fabricante só precise comprovar os dados caso o alimento apresente alguma alegação de funcionalidade, como "ação antioxidante".

Seguindo o mesmo movimento da transparência das informações, a versão 4 do LEED[8] favorece fabricantes que declaram informações sobre seus produtos com base em uma avaliação do ciclo de vida, evitando assim, escolhas de produtos sem uma análise holística dos consumos e dos impactos ambientais gerados para a fabricação deste. Novos requisitos do sistema pontuam projetos com produtos cujo fabricante apresente um Relatório de Avaliação de Ciclo de Vida (ISO 14044) ou uma Declaração Ambiental do Produto (ISO 14025). A Declaração de Salubridade do Produto (*Health Product Declaration*) também passa a ser uma demanda. (MALIN et al, 2012).

Segundo a empresa americana *BuildingGreen.com*, a partir de 2010, iniciou-se um crescente movimento sobre a transparência das informações dos materiais de construção. A expectativa dos consumidores em relação ao desempenho dos produtos, a demanda dos sistemas de certificação de edifícios verdes, normas e leis internacionais, assim como projetistas e especificadores, anseiam pelo desenvolvimento de um sistema de comunicação simples e acessível. (MALIN, 2011).

Atualmente, as discussões giram em torno da forma como será determinado esse novo sistema de comunicação: uma Declaração Ambiental de Produto ou um documento similar a uma FISPQ - Ficha de informações de segurança de produtos químicos. Ou ambos. As empresas *BuildingGreen Inc.* e *Healthy Product Declaration*,

---

[8]A versão 4 do LEED[8] entrou em vigor em novembro de 2013 nos EUA. No Brasil, somente será obrigatório a partir de julho de 2014. (GBC Brasil, 2013).

estão desenvolvendo em conjunto, uma tabela também comparada e nomeada como uma tabela nutricional (Figura 2), permitindo e incentivando assim, comparações entre produtos, como se faz numa compra de alimentos em supermercado (ATLEE, 2011).

Figura 2 – Imagem do vídeo “The Product Transparency Movement”, de BuildingGreen Inc.
Fonte: Youtube (2011).

A empresa de design Perkins + Will desenvolveu um rótulo informativo comparado a uma tabela nutricional (Figura 3) reafirmando o compromisso da empresa *CS Group* com a transparência na comunicação das informações do produto (neste caso, um capacho) ao consumidor. (ATLEE, 2011). O transparency.c-sgroup.com divulga o projeto.

Figura 3 – Rótulo desenvolvido para um capacho da CS Group com o conceito de transparência.
Fonte: ATLEE, 2011.

Outro exemplo do compromisso com a comunicação transparente é trazido pelo *Internacional Living Future Institute*, que também lançou um novo programa de rotulagem para materiais de construção com a campanha denominada *Declare*. (Figura 4) (ATLEE, 2011).

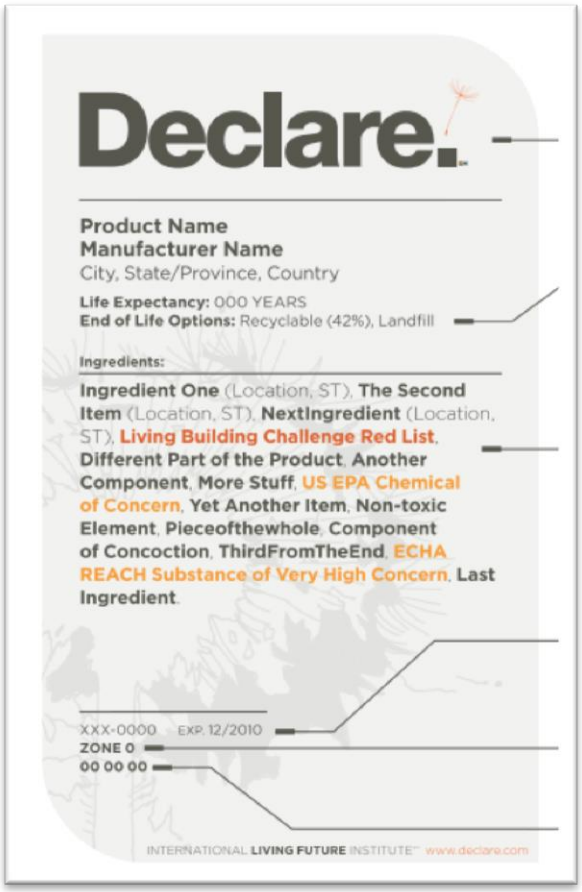

Figura 4 – *Declare, the ingredients label for building products.*
Fonte: International Living Future Institute (2011)

O rótulo traz especialmente uma preocupação com conteúdo e emissão de espécies químicas tóxicas e nocivas ao homem, baseado na lista *US EPA Chemical of Concern* – agência ambiental americana. Inclui ainda, informações sobre a expectativa de vida útil, opções para a disposição ao final da vida útil do produto e a origem das matérias primas. (*Environmental Protection Agency*, 2013).

Contudo, a Declaração Ambiental de Produtos e a Declaração de Salubridade do Produto não apresentam informações sobre a responsabilidade social, a possível produção de substâncias tóxicas durante o ciclo de vida do produto, nem impactos ambientais da própria fabricação. (ATLEE, 2011). A intenção é a disponibilização de informações antes não fornecidas pelos fabricantes para que os projetistas possam

selecionar o produto mais apropriado a determinadas condições de uso e às necessidades dos usuários.

O chamado movimento da transparência surge como conceito que coincide com a necessidade de facilitar essa busca pela sustentabilidade, uma vez que se têm comprovadamente as informações necessárias para se trabalhar especificações e melhorias. Essas melhorias podem tanto promover o melhor desempenho do edifício com a especificação do material apropriado, quanto incentivar os próprios fabricantes a competirem por melhores indicadores.

Complementando o raciocínio, Melton (2012) apresenta importantes observações sobre as declarações ambientais do produto (DAP), em inglês *EPD – Environmental Product Declaration (ISO 14025)*:

> • A apresentação de uma Declaração Ambiental de Produto (ISO 14025) não torna o produto ecológico. O consumidor precisa saber ler e analisar o Relatório de Avaliação de Ciclo de Vida para descobrir se o produto é ou não ambientalmente preferível e em quais aspectos.
>
> • As declarações são desenvolvidas a partir de uma análise de ciclo de vida e devem ser verificadas por terceiros, de acordo com a norma ISO 14025. Como as empresas podem escolher quais produtos terão uma Declaração Ambiental desenvolvida e divulgada por razões de marketing, muitos produtos não fornecerão informações para o consumidor.
>
> • As declarações devem listar todos os componentes de um produto, mas, à princípio, o consumidor poderá não conhecer os impactos na saúde de biocidas e retardadores de chama, por exemplo. Existem grupos como o *Healthy Building Network*[9] que incentivam a divulgação e a substituição de ingredientes potencialmente prejudiciais.

A Armstrong, fabricante de forros minerais e pisos, recentemente lançou no mercado uma campanha publicitária utilizando o conceito da tabela nutricional para apresentar informações resultantes de uma análise de ciclo de vida para forros minerais. O vídeo divulgado no endereço eletrônico http://www.armstrong.com/commceilingsna/what-is-life-cycle-assessment.html (Figura 5) mostra uma embalagem característica de um produto alimentício, sopa, (Figura 6) e frascos com os ingredientes que compõem o produto (Figura 7).

---

[9] http://www.healthybuilding.net/

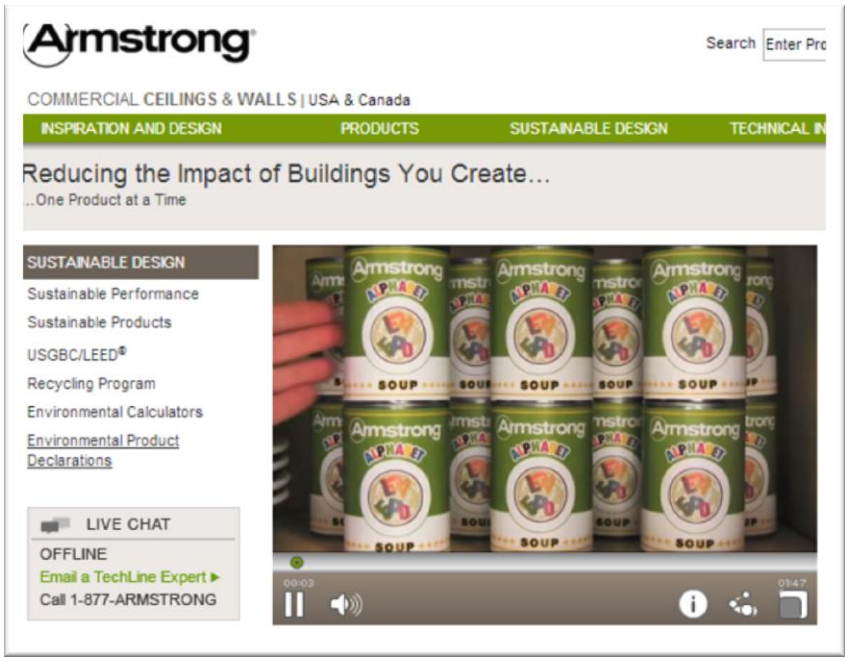

Figura 5 - Campanha publicitária utilizando o conceito da tabela nutricional para apresentar informações sobre a Análise do Ciclo de Vida de produtos comercializados pela Armstrong – (A)
Fonte: Armstrong (2012)

Figura 6- Campanha publicitária utilizando o conceito da tabela nutricional para apresentar informações sobre a Análise do Ciclo de Vida de produtos comercializados pela Armstrong - (B)
Fonte: Armstrong (2012)

Figura 7 - Potes com ingredientes que compõem o produto.
Fonte: Armstrong (2012)

O projeto da Armstrong representa uma tendência de marketing verde que poderá substituir os tradicionais selos verdes, que em geral, são apenas um símbolo que indica um produto pré-determinado ambientalmente melhor. Existe a preocupação de apresentar informações consistentes, com base em uma análise de ciclo de vida e atributos com resultados ensaiados do produto e suas respectivas normas de referência, para que o usuário tenha condições de tomar a decisão mais adequada para o projeto e para a obra.

1.1. OBJETIVO

Desenvolver modelos de tabela informativa contendo atributos de desempenho técnico e ambiental de produtos da construção civil voltados às categorias de forro de lã de vidro e impermeabilização de coberturas planas, com base na demanda dos sistemas de certificação verde para edifícios mais aplicados no Brasil.

1.2. JUSTIFICATIVA

A crescente demanda de informações sobre impactos ambientais - positivos e negativos, de um material de construção dentro de todas as fases do seu ciclo de vida - tem resultado em um grande número de divulgações enganosas e confusas. Em contrapartida, surge uma série de iniciativas de projetistas e fabricantes no intuito de comprovar as características dos materiais, tanto para permitir escolhas conscientes, como para o autoconhecimento e a melhoria contínua dos produtos por parte dos fabricantes. Reforçando a proposta, destacam-se os movimentos que se baseiam no modelo da tabela nutricional e dos princípios da transparência para comunicar informações aos consumidores.

Neste contexto, este trabalho contribui para o estudo e a análise dos atributos significativos para a seleção de materiais de construção civil, que seja aplicável de forma combinada com os sistemas de certificação e, simultaneamente, permita a interlocução de fabricantes, projetistas, construtores e usuários.

Os atributos da tabela podem ser considerados descritivos da forma e do conteúdo do produto. Por meio do emprego de termos e conceitos padronizados no meio técnico, as informações são ordenadas de modo a evitar redundância e ambiguidade.

O estudo se concentra nos atributos específicos de produtos, em razão do impacto que estes geram no projeto da edificação, na saúde dos usuários e no meio ambiente; bem como pela possibilidade de melhoria no próprio processo de produção, transporte e descarte dos produtos de construção civil.

1.3. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A abordagem deste trabalho se restringe à sistematização dos atributos de desempenho técnico e ambiental de materiais de construção requisitados nos sistemas de certificação **LEED BD+ C 2009**[10] **e AQUA**[11] **Residencial**. As informações

---

[10] LEED BD+C – Leadership in Energy and Environmental Design – Building Design and Construction.
[11] AQUA – Alta Qualidade Ambiental

necessárias ao atendimento da **norma de desempenho NBR 15.575: 2013 – Parte 1** também foram consideradas.

A tabela foi desenvolvida neste trabalho para os seguintes produtos: forro de lã de vidro e membrana polimérica de impermeabilização para coberturas. Estes produtos foram selecionados devido ao interesse dos respectivos segmentos industriais no desenvolvimento da tabela e na disponibilidade das informações.

1.4. MÉTODO DE TRABALHO

Foi realizado um estudo das normas existentes para Rotulagem Ambiental (normas ISO 14.000) e um levantamento de todos os requisitos que determinam atributos específicos de materiais de construção nos sistemas de certificação ambiental de edifícios LEED BD+C 2009 e AQUA Residencial, assim como na norma de desempenho NBR 15.575: 2013 – Parte 1. Com o agrupamento dos atributos, realizou-se uma análise quanto à relevância e a viabilidade de atendimento dos requisitos no Brasil. Os atributos selecionados são aplicados nas Tabelas Ambientais conforme categorias de materiais, ou seja, atributos aplicáveis e relevantes para cada tipo de produto.

As ferramentas de comunicação desenvolvidas com inspiração na tabela nutricional também serviram como base para o desenvolvimento da Tabela Ambiental, como a tabela ambiental da NATURA (MARANZATO, 2007) e das tabelas desenvolvidas por *Perkins + Will* (transparency.c-sgroup.com, 2012) e *Internacional Living Future Institute* (declare.com, 2012).

O trabalho foi desenvolvido em quatro etapas, conforme descrito a seguir.

Na primeira etapa foram realizados os estudos das normas existentes sobre rotulagem e análise dos selos existentes em relação ao atendimento dos requisitos apresentados nas normas.

Na segunda etapa foram abordados o processo de especificação de materiais de construção por projetistas e o papel da indústria no sentido de reconhecer a sua responsabilidade acordada formalmente fornecendo informações de qualidade.

Na terceira etapa foram analisados os requisitos e critérios relacionados à seleção de materiais apresentados nos sistemas de certificação ambiental de edificações: LEED BD + C (versão 3, 2009) e AQUA Residencial (versão 2, 2013) e na norma de desempenho (NBR 15.575:2013).

As três primeiras etapas fizeram parte de uma revisão bibliográfica para desenvolver na quarta etapa, as tabelas ambientais para forro e impermeabilização de laje por meio da interlocução com os fabricantes.

A solicitação de construtoras e projetistas aos fabricantes por informações ambientais e suas respectivas comprovações demonstra a importância do desenvolvimento de uma estratégia de comunicação transparente, em especial sobre itens como toxicidade, dificilmente apresentados pelos fabricantes.

Apesar da denominação adotada para a tabela - “Tabela Ambiental” – os modelos apresentados informam atributos técnicos, pois entende-se que um produto não pode ser considerado ecológico se não atender aos requisitos mínimos de desempenho e de qualidade. A Norma de Desempenho NBR 15.575: 2013 foi adotada nesta pesquisa como referência para a identificação dos principais requisitos e critérios relacionados à segurança, funcionalidade e durabilidade dos sistemas da edificação para os quais os atributos dos materiais têm influência direta e podem anular os benefícios trazidos pelos outros atributos que reduzem os impactos ambientais.

1.5. ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS

A partir do primeiro capítulo, a dissertação está organizada da seguinte forma:

Capítulo 2: Rotulagem Ambiental.

O segundo capítulo estuda as normas para Rotulagem Ambiental (ISO 14000) e analisa selos verdes e as alegações de sustentabilidade apresentadas em propagandas de materiais de construção em relação à sua conformidade com as normas ISO 14000.

Capítulo 3: "Especificação: as responsabilidades do projetista e do fabricante".

Este capítulo aborda a especificação de materiais de construção realizada por projetistas e o papel da indústria de materiais no sentido de reconhecer a sua responsabilidade acordada formalmente por meio de normas técnicas fornecendo informações de qualidade.

Capítulo 4: Requisitos e critérios para Materiais de construção civil

Este capítulo aborda os requisitos e critérios relacionados à seleção de materiais apresentados nos sistemas de certificação ambiental LEED BD + C (versão 3, 2009) e AQUA Escritórios e Edifícios Escolares (versão 0, 2007) e na norma brasileira de desempenho NBR 15.575:2013.

Capítulo 5: Proposta de uma ferramenta para comunicação de atributos de produtos: tabela ambiental para materiais de construção

O quinto capítulo sintetiza a pesquisa agrupando os indicadores ambientais relevantes e apresenta dois modelos de aplicação da tabela.

Capítulo 6: Considerações Finais

O sexto capítulo "**Considerações Finais"** é conclusivo e sintetiza as principais contribuições reflexivas, assim como apresenta sugestões para trabalhos futuros.

E o estudo se encerra com as **Referências Bibliográficas.**

CAPÍTULO 2. ROTULAGEM AMBIENTAL

As normas técnicas ISO para Rotulagem Ambiental descrevem como a rotulagem deve ser desenvolvida por um órgão voluntário, mas não estabelecem os critérios nem os parâmetros de rotulagem por categoria de produto. Em geral, os órgãos de rotulagem recebem uma demanda de selo para um determinado produto e, a partir daí, organizam um comitê de estudos que definirá os critérios e parâmetros próprios para cada material específico. Cada selo verde possui seus próprios critérios e parâmetros. (ABNT NBR ISO 14024, 2004).

As três normas ISO da série 14.000, que tratam da rotulagem ambiental, são interpretadas e analisadas a seguir:

a) Rotulagem Tipo I (ISO 14024: 2004) - Selos verdes / certificação por terceiros.
b) Rotulagem Tipo II (ISO 14021: 2004) – Auto declaração.
c) Rotulagem Tipo III (ISO 14025: 2006) - Inclui avaliações de ciclo de vida.

As normas da ISO são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Segundo Barboza (2001), são três os objetivos para programas de rotulagem ambiental:

a) despertar no consumidor e no setor privado a consciência e o entendimento dos propósitos de um programa de rotulagem;
b) crescimento da consciência e do entendimento dos aspectos ambientais de um produto que recebe o rótulo ambiental; e
c) influenciar na escolha do consumidor ou no comportamento do fabricante.

2.1. ROTULAGEM TIPO I (ISO 14024: 2004) - SELOS VERDES / CERTIFICAÇÃO POR TERCEIROS

A ISO 14024:2004, denominada *Rótulos e declarações ambientais – Rotulagem ambiental do tipo I – Princípios e procedimentos*, estabelece os princípios e procedimentos para o desenvolvimento de programas de rotulagem ambiental do tipo I, incluindo a seleção das categorias, dos critérios ambientais e das características funcionais dos produtos para avaliação e demonstração de sua conformidade. Isto significa que os critérios não são definidos pela norma, mas sim como eles deverão ser desenvolvidos. (ABNT NBR ISO 14024, 2004).

A entidade provedora da rotulagem é formada por um corpo independente do governo ou academia de profissionais diversos – indústria, professores, profissionais liberais. Este grupo desenvolve um sistema de critérios múltiplos e próprios, considerando o ciclo de vida - a análise em software específico não é realizada, a análise é apenas qualitativa. Desta forma, em uma comparação entre produtos da mesma categoria com diferentes selos verdes, teremos análises diversas e poderemos não encontrar os mesmos parâmetros, tornando-se difícil a comparação para escolha entre eles. (ATLEE, 2011).

Dois importantes termos descritos na norma são: requisitos e critérios. Estes termos determinam uma referência para conformidade de um rótulo ambiental. O requisito define o objetivo e o critério, o quantitativo ou qualitativo. Por exemplo, requisito: economizar água, critério: 50% do consumo total de água potável/ano (quantitativo). Outro exemplo – requisito: escolher madeiras extraídas com manejo florestal responsável, critério: madeira com certificação FSC[12] (qualitativo).

O órgão de rotulagem ambiental que define critérios múltiplos, outorga uma licença ao fabricante para o uso de rótulos ambientais aos produtos certificados, sugerindo ao consumidor a preferência ambiental deste produto dentro de sua categoria específica – grupo de produtos que tem uma função equivalente. (ABNT NBR ISO 14024, 2004)

---

[12] FSC: Forest Stewardship Council. Conselho de Manejo Florestal.

O termo “característica funcional do produto” corresponde a uma propriedade do produto, uma informação ou número resultante de análises e ensaios, mas livre de metas pré-determinadas. É uma característica funcional ou inerente ao produto durante seu desempenho e uso, informado pelo fabricante como autodeclaração com ou sem comprovação de terceira parte.

Barboza (2001) cita dois tipos de rotulagem:

2.1.1. Certificações Multi-atributo

As certificações multi-atributo representam um conjunto específico de critérios estabelecidos por uma organização de terceira parte. Dos programas de rotulagem ambiental que concedem um selo de aprovação, os mais conhecidos são: o *Der Blaue Engel*, o *EcoLogo* e o *Green Seal* (Figura 8).

a) *Der Blaue Engel*: concedido desde 1978 a produtos que atendem aos requisitos de proteção ao meio ambiente e de respeito ao consumidor em todas as fases de sua vida útil, desde a fabricação até o momento de ser descartado, o selo alemão *Der Blaue Engel* é o mais antigo selo de qualidade ambiental do mundo a levar em consideração aspectos ambientais e, ao mesmo tempo, de defesa do consumidor. Para portar o selo, um produto ou serviço é submetido à apreciação de um júri composto por 13 representantes dos mais diferentes setores da sociedade: políticos e sindicalistas, membros de entidades de proteção ao meio ambiente e de defesa do consumidor, representantes da indústria e do comércio, bem como das igrejas. (DEUTSCHE WELLE, 2012).
b) *EcoLogo*: lançado em 1988 pelo governo do Canadá e agora reconhecido em todo o mundo, é o selo ecológico mais conhecido e respeitado da América do Norte como padrão ambiental e marca de certificação. São certificados todos os tipos de produtos e serviços, como produtos agrícolas e serviço de lavagem de carros. A *EcoLogo* é, atualmente, uma marca gerenciada pela organização americana UL - *Underwriters Laboratories*, em parceria com a empresa Terrachoice. (*EcoLogo*, 2012).
c) *Green Seal*: desde 1989, desenvolve critérios de sustentabilidade baseados em ciclo de vida para produtos, serviços e empresas. Oferece uma certificação de

terceira parte para aqueles que atendem aos critérios da norma. Possuem produtos como tintas, material de limpeza e cuidados pessoais certificados.

Figura 8 - Exemplos de certificações multi-atributos e seus países de origem: Der Blaue Engel da Alemanha (esquerda); EcoLogo do Canadá (centro) e Green Seal dos Estados Unidos (direita). Fonte: Google Images.

2.1.2. Certificação de um único atributo

As certificações de um único atributo emitem selos que atestam uma característica do produto. Tais programas definem termos como "reciclado" ou "biodegradável" e aceita solicitações de comerciantes para verificação de que o atributo de seus produtos satisfaz à definição do programa. Uma vez verificada a conformidade do produto com a definição, o programa concede o uso do logo ao comerciante. É o caso do Selo Procel (Figura 9) que foca no consumo de eletricidade de equipamentos e o FSC (Forest Stewardship Council) (Figura 10), que identifica madeiras manejadas conforme critérios específicos.

Figura 09 - Selo Procel

Figura 10 - Selo FSC

Fonte: Google Images.

2.1.3. Os selos verdes tipo I e a ISO 14024:2004

A Rotulagem Tipo I, que são os selos verdes, teve grande crescimento nos últimos anos. A credibilidade de suas informações depende da metodologia aplicada pela entidade terceirizada. Segundo matéria do jornal O Estado de São Paulo[13], de 14 de julho de 2010, há mais de 600 selos verdes ou com atributos de sustentabilidade no Brasil e a maioria é criada pelas próprias empresas, sem auditoria ou verificação independente. A entidade internacional *World Resources Institute*, em 2010, mapeou 340 selos socioambientais no mundo e detectou que menos de um terço monitora os impactos socioambientais da cadeia produtiva. (VIALLI, 2010).

Segundo CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem (2005), programas de selo verde não têm tido êxito em diversas partes do planeta devido, principalmente, aos seguintes fatores:

a) **Impossibilidade de estabelecer critérios objetivos e cientificamente defensáveis que identifiquem produtos "melhores do ponto de vista ambiental" em uma dada categoria** – não há método científico que permita a integração dos variados e complexos aspectos das questões ambientais para a totalidade de uma categoria de produtos ou que reconcilie os julgamentos muitas vezes conflitantes das partes interessadas no estabelecimento dos critérios. Em consequência, as entidades certificadoras não podem avaliar de forma objetiva os aspectos ambientais dos diferentes produtos. Por exemplo, um produto pode ter um baixo consumo de energia, mas uma emissão de resíduos sólidos relativamente grande. Outro pode gerar pouco resíduo sólido, mas causar uma maior poluição da água, e assim por diante.

b) **Os Selos Verdes constituem uma barreira à inovação, tanto com relação ao meio ambiente como com relação ao melhor desempenho dos produtos** – os critérios somente podem ser calcados no conhecimento existente, quer dos produtos, quer das tecnologias e das questões ambientais. Os programas de rotulagem ambiental codificam a sabedoria convencional e estabelecem fronteiras artificiais que desencorajam os fabricantes a explorar oportunidades não contempladas pelos critérios de rotulagem ambiental.

c) **Os Selos Verdes treinam os consumidores a procurar símbolos, e não os informam a respeito dos aspectos ambientais específicos dos produtos que compram –** os programas não encorajam os consumidores a obter informação a respeito das características dos produtos (nem sobre a enorme complexidade das questões ambientais) e tampouco a respeito do que podem fazer, como indivíduos, para melhorar seus hábitos de uso e disposição final dos produtos.

---

[13] Matéria de Andrea Vialli, "Selos Verdes confundem o consumidor", O Estado de São Paulo, 14/07/2010.

Outro grande problema da rotulagem ambiental equivocada é mascarar problemas técnicos do produto. Uma vez que se foca em uma vantagem ambiental que pode, por exemplo, contribuir numa pontuação do sistema LEED, esquece-se de questionar questões básicas, como a propagação do fogo, a durabilidade do produto e sua manutenção. Ao atribuir superioridade do produto quando ele é rotulado como ecológico, o risco é esquecer-se de observar aspectos primordiais – a segurança, a conformidade com as normas técnicas, a qualidade. As informações sobre redução de impacto ambiental não devem tornar-se uma máscara para esconder uma desvantagem técnica do produto. O fato de um produto possuir em sua composição o plástico reciclado e contribuir com a pontuação de conteúdo reciclado do LEED, por exemplo, não faz dele uma escolha melhor em relação a outro produto da mesma categoria que não possui plástico reciclado. Neste exemplo, o conceito de reduzir antes de reciclar é sim, o mais válido para a tomada de decisão.

Para a escolha adequada de materiais de construção, também se faz necessário educar os consumidores sobre materiais saudáveis e sobre materiais tóxicos, sobre a importância de cuidar da qualidade do ar interno dos ambientes. Um exemplo comum sobre como é confusa a distinção entre produtos ecológicos e tradicionais é quando se trata do atributo “reciclável”. O consumidor pode comprar uma camiseta produzida com fibras de poli (tereftalato de etileno) (PET) originárias da reciclagem de garrafas de bebidas com a crença de que está comprando um produto ecológico. Mas essas fibras possuem toxinas como antimônio[14], resíduos catalíticos, estabilizadores de luz ultravioleta, plastificantes e antioxidantes que não são adequados para o contato com a pele humana. Outro exemplo é o uso de papel reciclado como isolante térmico. São adicionados químicos tóxicos como fungicidas - para evitar mofo, intensificando problemas de qualidade do ar já ocasionados pelas tintas e outros contaminantes. Desta forma, pode-se ter um isolamento que emite formaldeído, entre outras toxinas no ambiente interno de casas. (McDONOUGH & BRAUNGART, 2002).

---

[14] Compostos de antimônio na forma de óxidos, sulfetos, antimoniatos e halogenetos de antimônio são empregados na fabricação de materiais resistentes ao fogo, esmaltes, vidros, pinturas e cerâmicas. O trióxido de antimônio é o mais importante e é usado principalmente como retardante de chama (antifogo). Estas aplicações como retardantes de chama compreendem a produção de diversos produtos como roupas, brinquedos, cobertas de assentos etc. A toxicidade do antimônio depende do seu estado químico. O antimónio metálico é relativamente inerte, no entanto a stibnite é altamente tóxica. A toxicidade dos outros compostos do elemento pode ser classificada entre estes dois extremos. O manuseamento do antimónio e dos seus compostos deve ser feito em ambientes devidamente ventilados para evitar a contaminação atmosférica. Caso contrário existe o perigo de formação de dermatites. (BOTARO e TORRES, 2013)

2.1.4. Análise de Selo Tipo I: Qualidade Ambiental da ABNT

Para a norma 14024, o objetivo da rotulagem ambiental do tipo I é a comunicação de informações precisas e verificáveis. Apesar disto, a dificuldade de acesso aos critérios determinados pelo órgão de rotulagem é comum na maioria dos selos verdes.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) desenvolveu o programa de Rotulagem Ambiental que concede o selo QUALIDADE ABNT AMBIENTAL (Figura 11), com uma metodologia voluntária de certificação e seus critérios são baseados numa visão geral sobre os aspectos relacionados à avaliação do ciclo de vida dos produtos e em informações de especificações para produtos similares de outros programas de rotulagem ambiental, desenvolvidos por membros do *Global Ecolabelling Network* (GEN) (Figura 12).

Figura 11– Logomarca do Selo Qualidade Ambiental ABNT.
Fonte: Google images.

Figura 12 - *O Global Ecolabelling Network* (GEN) é uma entidade internacional sem fins lucrativos que reúne e promove a rotulagem ambiental do tipo I ao redor do mundo.
Fonte: Google images.

Cita-se um exemplo de rótulo ecológico da ABNT, o **Rótulo Ecológico para produtos de aço para construção civil – PE-148.01 (ABNT)**. O documento foi publicado em março de 2011 e apresenta diversos critérios para análise que constam no Quadro 3.

Quadro 3 : Análise do Rótulo Ecológico para produtos de aço

Classificação	Critério	Critério Similar encontrado em	Proposta de Aplicação na Tabela Ambiental	Referente à fábrica ou ao produto
Adequação ao uso	Atendimento das normas técnicas brasileiras ou normas estrangeiras reconhecidas.	**Referencial AQUA**	**Sim**	**Produto**
Matéria-prima	Qualificação dos principais fornecedores.	Não encontrado	**Não**	**Fábrica**
	Detecção de radiação na sucata metálica.	Não encontrado	Não há demanda desta informação por parte das certificações de edifícios.	**Produto**
	Não utilização de substâncias perigosas proibidas por lei (ascarel e materiais, etc.)			
Matéria-prima	Carvão vegetal de fontes plantadas ou legalmente autorizadas.	Não encontrado	Não	**Produto**
Produto	Restrição a concentração de chumbo, cromo hexavalente e cádmio.	Não encontrado	Não há demanda desta informação por parte das certificações de edifícios.	**Produto**
Efluentes líquidos	Lançamento de efluentes 10% inferior ao valor limite definido na legislação ambiental federal ou a mais restritiva.	Não encontrado	Não há demanda desta informação por parte das certificações de edifícios.	**Fábrica**
	Segregação adequada dos efluentes ácidos.			
Emissões atmosféricas	Monitoramento semestral das emissões para minimização dos impactos.			
Gestão de Energia e Gás de Efeito estufa (CO2)	Possui programa de gestão da eficiência energética do seu processo produtivo.			
Gestão de Energia e Gás de Efeito estufa (CO2)	Inventário de Emissões de CO2/ano.	Não encontrado	Não há demanda desta informação por parte das certificações de edifícios.	**Fábrica**
Gestão da água	Programa de reaproveitamento mínimo de 90% da água doce.	Não encontrado	Não há demanda desta informação por parte das certificações de edifícios.	**Fábrica**
	Programa de otimização do consumo de água com metas de redução quando apropriado.			
	90% de reaproveitamento de água gerado nas suas instalações.			

Continua

Continuação da Análise do Rótulo Ecológico para produtos de aço

Classificação	Critério	Critério Similar encontrado em	Proposta de Aplicação na Tabela Ambiental	Referente a fábrica ou produto
Gestão de resíduos	Reaproveitamento de no mínimo 60% dos seus resíduos e coprodutos.	Não encontrado	Não há demanda desta informação por parte das certificações de edifícios.	**Fábrica**
	Programas de gerenciamento de resíduos e coprodutos.			
Embalagem	Embalagens, rótulos, etiquetas e acessórios devem ser recicláveis.	Não encontrado	Não há demanda desta informação por parte das certificações de edifícios.	**Fábrica**
	Madeiras utilizadas no acondicionamento dos produtos devem ser de origem legal comprovada.			
Distribuição	Programa de otimização da logística de transporte e distribuição do produto.	Não encontrado	Não há demanda desta informação por parte das certificações de edifícios.	**Fábrica**
	Postos de abastecimento próprios com segurança.			
	Programa de redução do consumo de combustíveis fósseis.			
	Transporte terceirizado qualificado e em conformidade.			
Critérios ambientais aplicáveis ao processo	Atendimento das normas para armazenagem de produtos perigosos ou prejudiciais ao meio ambiente.	Não encontrado	Não há demanda desta informação por parte das certificações de edifícios	**Fábrica**
Legislação ambiental	Atendimento da legislação e regulamentos ambientais aplicáveis.	**AQUA, LEED**	**Sim**	**Fábrica**
Regulamentos trabalhistas	Atendimento a regulamentos trabalhistas, anti-discriminatórios e de segurança.	**AQUA**	**Sim**	**Fábrica**

Fim do quadro de Análise do Rótulo Ecológico para produtos de aço

Quadro 3 - Análise dos critérios do Rótulo Ecológico para produtos de aço para construção civil – PE-148.01 (ABNT), comparação dos requisitos com outros sistemas de certificação e proposta de aplicação na Tabela Ambiental.
Fonte: Elaborado pela autora.

As informações destacadas no Quadro 3 geraram os seguintes questionamentos:

a) É possível acessar aos requisitos que o produto “aço para construção civil” deve atender para obter a licença para uso do selo ABNT de Qualidade Ambiental (Rótulo Ecológico ABNT), mas não há acesso às características funcionais do produto analisado. Os números definidos para alguns requisitos

limitam consumos máximos e mínimos para reaproveitamento e economia, mas não informam quanto o fabricante realmente conseguiu economizar ou reduzir impactos. Também não está claro se, para conseguir o certificado, deve-se comprovar o atendimento a determinado requisito ou se apenas a busca para o atendimento com os programas de redução e monitoramento já garantem o selo.

b) O item 5.11 da norma ABNT NBR ISO 14024:2004 reforça a transparência, o que significa que "as informações devem estar disponíveis às partes interessadas." Partes interessadas, no item 3.8, significa qualquer parte afetada por um programa de rotulagem tipo I. O consumidor pode ser considerado parte afetada pela rotulagem? Se sim, o documento PE-148.01 (http://www.abntonline.com.br/rotulo/criterios.aspx) apresentou as seguintes informações:

- ✓ a seleção de categorias do produto.
- ✓ a seleção e o desenvolvimento de critérios ambientais do produto.
- ✓ o período de revisão (neste documento, denominada auditoria de manutenção e é anual).

O documento explica como serão realizadas as auditorias e ensaios, mas não apresenta resultados e números. Segundo a ISO 14024:2004, *item 5.11 Transparência*, as informações disponíveis também deveriam incluir:

- ✓ As características funcionais do produto.
- ✓ Os métodos de ensaio e os ensaios realizados.
- ✓ As evidências não confidenciais nas quais se baseia a concessão do rótulo.
- ✓ Verificação da conformidade.
- ✓ Período de validade.

c) Alguns critérios apresentados no documento Rótulo Ecológico para produtos de aço para construção civil – PE-148.01 solicitam o atendimento de leis e normas vigentes. É questionável rotular um produto como ambientalmente preferível porque este atende à lei, ainda que o rótulo ajude a destacar e identificar empresas que estão em conformidade em um país com fiscalização insuficiente ou inexistente. Para a rotulagem ambiental da ABNT, por exemplo,

o fabricante deve qualificar seus principais fornecedores de matéria prima, considerando, no mínimo, o cumprimento da legislação ambiental aplicável. A comprovação do atendimento deste requisito é a solicitação pelo fabricante do envio da documentação comprobatória (licenças, certificado de regularidade, autorizações legais, etc.) aos seus fornecedores. (PE-148.01, Data: Mar. 2011, Pág. Nº 5/13). Este aspecto demonstra um problema cultural sério, onde o atendimento do mínimo obrigatório vale premiação e destaque.

2.2. ROTULAGEM TIPO II – AUTODECLARAÇÕES AMBIENTAIS – ABNT NBR ISO 14021.

Embora a Rotulagem tipo I tenha tido seu grande crescimento desde 2004, o tipo de rotulagem mais comum é, segundo o CEMPRE[15] (2006), a Rotulagem Tipo II – Autodeclarações ambientais – ABNT NBR ISO 14021. Neste tipo de Rotulagem, a empresa pode omitir impactos relevantes ou informar dados falsos, apesar de não anular ou alterar de forma alguma as informações, declarações ou rotulagens ambientais exigidas legalmente ou qualquer outro requisito legal aplicável. (ABNT NBR ISO 14021:2004).

É a mais conhecida e difundida por ser especialmente utilizada em embalagens de alimentos, materiais de limpeza e higiene (Figura 13 e 14). No Brasil, os símbolos utilizados na autodeclaração que informam descarte e reciclabilidade são indispensáveis para seleção e triagem de catadores e recicladores. Os padrões são estabelecidos por normas da ISO e Norma NBR 13.230 da ABNT.

[15] Compromisso Empresarial para Reciclagem.

Figura 13 - Simbologia para identificação de plásticos facilitando a separação para reciclagem.
Fonte: CEMPRE. (2006).

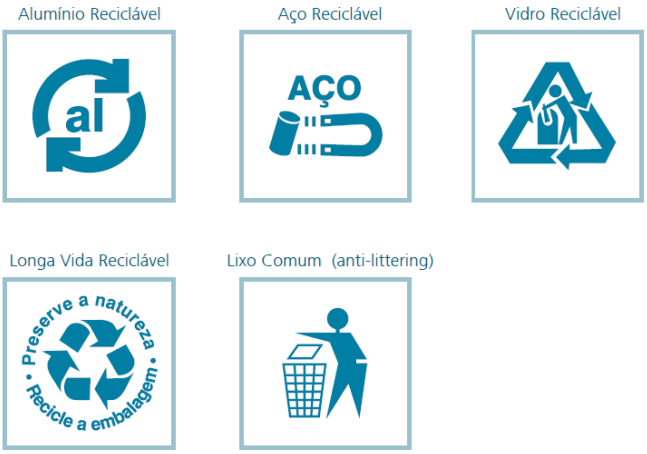

Figura 14 - Simbologia para os diversos tipos de embalagens.
Fonte: CEMPRE (2006).

A norma de rotulagem tipo II apresenta termos diferentes dos apresentados na norma de rotulagem tipo I, como "*co-produto*: *qualquer produto proveniente do mesmo processo elementar.*" Uma declaração ambiental é "*um texto, símbolo ou gráfico que indica um aspecto ambiental de um produto, componente ou embalagem, assim como propaganda, publicidade e internet.*" A confirmação da validade de uma declaração é

denominada *verificação*. Deve-se utilizar critérios e procedimentos específicos predeterminados para assegurar a confiabilidade dos dados. (NBR 14021:2004).

Como objetivo da norma 14021 - ítem 4, destacam-se aqui, três elementos:

a) **Comunicar informações precisas:** isto reforça a necessidade de cálculos e ensaios com metodologia reconhecida.
b) **Comunicar informações verificáveis:** a apresentação da metodologia de ensaio, laudo ou certificado de terceira parte faz-se necessária.
c) **Comunicar informações não enganosas:** em 07 de junho de 2011 o CONAR - Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária - cria normas éticas para apelos de sustentabilidade na publicidade. (CONAR, 2012). Apesar disto, conceitos sobre o assunto ainda não estão claros para todas as partes envolvidas e a cobrança do mercado pela comprovação da informação é incipiente. Confirmando a necessidade desta regulamentação, a norma define que não devem ser utilizadas frases vagas, como: “ambientalmente seguro”, “amigo do meio ambiente”, “amigo da Terra”, “não poluente”, “verde”, “amigo da natureza”, “amigo da camada de ozônio”, dentre outros.

Um slogan de empresa que fabrica telha de papel reciclado e betume (Figura 15) é um exemplo de autodeclaração com conteúdo impreciso.

Figura 15 – “A telha ecológica”
Fonte: Google images

Nas figuras seguintes (Figuras 16, 17 e 18) apresenta-se a sequência do vídeo disponibilizado no site de vídeos públicos Youtube, denominado “Fogo em Telhas Ecológicas.” (YOUTUBE, 2012). O vídeo demonstra uma simulação de uma queda de bucha de balão (1 kg) em uma telha de papelão com betume. Apesar do teste não apresentar nenhuma metodologia científica, serve como manifestação de uma preocupação pertinente a um material de papelão com petróleo. No experimento, em

11 minutos demonstra-se que o objeto fura a telha e o fogo tende a aumentar no decorrer do tempo.

Figura 16 – Vídeo de uma simulação de uma queda de bucha de balão (1kg) em uma telha de papel reciclado e betume. 9:53 minutos.
Fonte: Youtube (2012)

Figura 17 - Vídeo de uma simulação de uma queda de bucha de balão (1kg) em uma telha papel reciclado e betume.10:33 minutos.
Fonte: Youtube (2012)

Figura 18 - Vídeo de uma simulação de uma queda de bucha de balão (1kg) em uma telha papel reciclado e betume. 11:31 minutos.
Fonte: Youtube (2012)

O site do fabricante informa que, o betume utilizado, além do papel reciclado, também é “outro resíduo industrial”. A leitura pode ser entendida como a apresentação de outra vantagem ambiental: “(...) Então, a telha já colorida é cortada no tamanho final e depois segue para a etapa seguinte na qual utilizamos outro resíduo industrial: o betume.”

Outro exemplo de alegação que pode confundir o consumidor e o projetista: um fabricante de cerâmicas (Figura 19) divulga o aproveitamento de resíduos cerâmicos como uma vantagem ambiental. Não está claro na divulgação se são resíduos da própria fabricação ou se a origem do conteúdo reciclado é outro processo. Se for do próprio processo, esta é uma boa prática da indústria, uma vez que reaproveita-se matéria-prima. Mas, segundo a ISO 14.021, declarar o uso de conteúdo reciclado como vantagem ambiental só é válido se o resíduo for de outro processo industrial, denominado pré-consumo ou se for um resíduo de um produto já utilizado pelo consumidor final, denominado pós-consumo.

formato 2,5 x 2,5 cm e em 20 cores, com 65% de material reciclado (massa composta por resíduos sólidos da própria empresa (descarte de revestimentos cerâmicos, descarte de pastilhas de porcelana e bandejas refratárias).

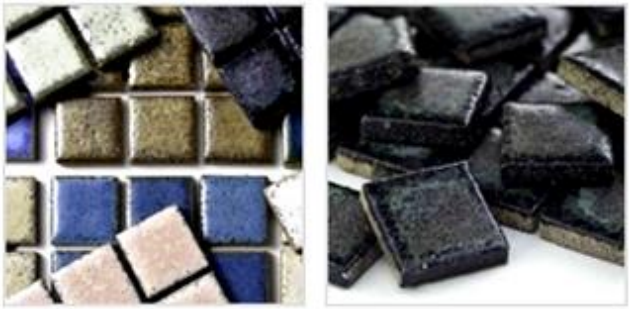

Figura 19 – Divulgação da pastilha em site do fabricante na internet.
Fonte: Google Images.

Outro exemplo de alegação que pode causar desconfiança devido ao alto valor indicado em uma divulgação (Figura 20) é a de um fabricante que declara que possui uma tinta que reduz em até 20% o gasto em energia elétrica com ar condicionado e ventiladores e uma redução de até 30ºC a temperatura da superfície pintada. Qual seria a base (cobertura pintada) em referência? Que faixa de temperaturas ambiente foi considerada? Que tipo de substrato (no qual é aplicada a tinta) é considerado? Surpreende, se comparada a uma cobertura vegetal de 7 cm cujo fabricante informa reduzir o calor da laje em até 13º C. (Figura 21).

A Tecnologia Eco Telha Térmica ajuda a combater os efeitos do aquecimento global. É a solução mais adequada para reduzir a incidência da radiação solar, diminuindo a temperatura do telhado e do ambiente interno e proporcionando redução do consumo de energia.

- Reduz em até 30°C a superfície pintada.
- Reduz em até 20% o gasto de energia elétrica com ar-condicionado e ventiladores.

Figura 20 – Divulgação do fabricante na internet.
Fonte: Google (2012)

Diminui em até 13°C a temperatura da cobertura, aumenta a vida útil da impermeabilização, diminui o consumo de água para irrigação e não precisa de adaptações na obra.

Figura 21 – Divulgação da empresa de cobertura verde na internet.
Fonte: Google (2012).

Segundo a ISO 14.021:2004, **item 5.7. Requisitos específicos**, as autodeclarações devem ser:

a) Precisas e não enganosas;
b) Fundamentadas e verificadas;
c) Relevantes para aquele produto em particular e usadas apenas em um contexto ou cenário adequado;
d) Deve indicar de forma clara se a declaração se aplica: ao produto como um todo, apenas um componente, apenas a embalagem;
e) Específicas quanto ao aspecto ambiental ou melhoria ambiental declarada;
f) Não pode fazer entender que foi certificada por um terceiro quando não o for;
g) Não deve sugerir uma melhoria ambiental não existente;
h) Não devem ser feitas se, apesar de literalmente verdadeiras, puderem ser mal-interpretadas pelos compradores ou forem enganosas por omissão de fatos relevantes;
i) Se for feita uma afirmação comparativa de superioridade, deixar clara a base de comparação;
j) Não pode ser realizada baseada na ausência de ingredientes ou de características que nunca estiveram associadas à categoria do produto.

Uma pesquisa realizada pela *Market Analysis* em parceria com a Terrachoice, denominada *Greenwashing no Brasil*, *um estudo sobre os apelos ambientais nos rótulos dos produtos* (MARKET ANALYSIS, 2010), aponta que apenas 3% dos produtos que continham um apelo ambiental eram produtos ligados à construção civil,

contra 19% em países como Estados Unidos, Austrália, Inglaterra e Canadá. Isso significa que o Brasil ainda pode buscar um atalho e evitar o *greenwashing* – propaganda ecológica enganosa.

2.2.1. Requisitos específicos apresentados na norma de rotulagem tipo II

Os requisitos específicos apresentados na norma de rotulagem tipo II são:

a) Apresentados por serem comumente usados em declarações ambientais, não por sua importância ambiental.
b) As declarações a seguir podem ser aplicadas, quando relevantes, aos estágios: manufatura, distribuição, uso, recuperação e disposição do produto.

A seguir, são analisados os termos tratados na seção 7 da norma ABNT NBR ISO 14.021:2004, sua aplicação nos sistemas de certificação ambiental de edifícios, sua aplicabilidade para materiais de construção e análise de uso ou não para a tabela ambiental.

TABELA ANÁLISE ABNT NBR ISO 14.021:2004

LEGENDA:

NE – não encontrada/ pesquisada.
***** Declarações comparativas.
**Biodegradable Products Institute – www.bpiworld.org/
***ASTM D6400-12: - 12 Standard Specification for Labeling of Plastics Designed to be Aerobically Composted in Municipal or Industrial Facilities. ASTM D6868 - Biodegradable Plastics.

Termos	**Tema**	**Certificação de Edificios / Selo Verde específico - Instituto / Metodologia de Avaliação**	**Aplicável na tabela?**
Compostável	Descarte	NE / BPI Compostable - Biodegradable Products Institute** / ASTM: D6400 e D6868.***	Não. Não identificou-se material de construção do qual este atributo seja pertinente. Os aterros ainda não estão preparados para receber materiais específicos,os conceitos ainda não estão claros para fabricantes e para consumidores.
Degradável	Descarte		
Projetado para desmonte	Descarte	AQUA - Fundação Vanzolini / NE/ NE	Apenas em casos evidentes, pois não encontrou-se uma metodologia de ensaio para comprovação deste atributo.
Vida útil prolongada*	Descarte	NE/ NE/ NE	Não. Pela dificuldade de comprovação do atributo.

Continua

Continuação da TABELA ANÁLISE ABNT NBR ISO 14.021:2004

Termos	**Tema**	**Certificação de Edificios / Selo Verde específico - Instituto / Metodologia de Avaliação**	**Aplicável na tabela?**
Energia recuperada	Composição	NE/ NE/ ABNT NBR ISO 14021:2004 (item 7.6.3)	Não, por não ser demanda das certificações mas especialmente por não ser uma alegação comum entre fabricantes.
Reciclável	Composição	NE/ NE/ ABNT NBR ISO 14021:2004 - ABNT (item 7.7.4)	Sim, por ser uma alegação comum entre fabricantes.
Conteúdo reciclável pré-consumo	Composição	LEED - USGBC, AQUA – Fundação Vanzolini /NE/ ABNT NBR ISO 14021:2004 (item 7.8.4.1)	Sim, por ser um requisito importante para a certificações LEED e AQUA.
Conteúdo reciclável pós-consumo	Composição		
Material recuperado	Composição	NE/ NE/ ABNT NBR ISO 14021:2004 (item 7.8.4.1)	Não. Conceito não está claro.
Consumo de energia reduzido*	Uso do produto	LEED, AQUA/Energy Star / ASHRAE[16]	Sim, por ser um requisito importante para a certificações LEED e AQUA.
Uso reduzido do recurso*	Composição	NE/ NE/ ABNT NBR ISO 14021:2004 (item 7.10.3)	Não. De difícil comprovação e por não ser uma alegação comum entre fabricantes.
Consumo de água reduzido*	Uso do produto	LEED, AQUA, NE/ NE	Sim, por ser um requisito importante para a certificações LEED e AQUA.
Reutilizável	Composição	NE / NE / NE	Não, por não ser demanda das certificações mas especialmente por não ser uma alegação comum entre fabricantes.
Recarregável	Composição		
Redução dos resíduos	Composição		

Quadro 4 - Análise dos termos tratados na seção 7 da norma ABNT NBR ISO 14.021:2004.
Fonte: Elaborado pela autora

2.3. ROTULAGEM AMBIENTAL TIPO III - ISO 14025 - RÓTULOS AMBIENTAIS E DECLARAÇÕES - PRINCÍPIOS E PROCEDIMENTOS

Conforme a ISO 14.025, as declarações ambientais do tipo III são realizadas por uma ou mais organizações e apresentam resultados numéricos resultantes de uma Análise

[16] ASHRAE: *American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*.

de Ciclo de Vida, a partir de parâmetros pré desenvolvidos e em conformidade com a ISO 14.040 (Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e Estrutura), possibilitando comparações entre aqueles com mesma função.

Sua intenção inicial é ser utilizada como ferramenta de comunicação entre empresas. Para Barboza (2001), os selos são voltados para os consumidores, um Relatório de Análise de Ciclo de Vida para indústrias. Mas, o uso da certificação ambiental - Rotulagem tipo III, para comunicação com consumidores não só é possível como também é a tendência que vem sendo discutida nos últimos dois anos. (ATLEE & MELTON, 2011).

Nos programas de Declaração Ambiental de Produto baseados nesta norma internacional, o órgão de rotulagem deverá assegurar a veracidade das informações, com verificação independente interna ou externa. A verificação externa poderia ser uma verificação de terceira parte, mas esta só se faz necessária se a declaração for voltada do fabricante para o consumidor. (ISO 14025).

Deve-se desenvolver uma *Regra de Categoria de Produtos* para atender ao princípio de comparabilidade. A norma ainda encoraja órgãos de rotulagem a desenvolverem a RCP (Regra de Categoria de Produto) em conjunto, para garantir o reconhecimento mútuo dos programas. (ISO 14025:2006).

Os termos e definições desta norma também incluem os da norma ISO 14050: "*Declaração Ambiental ou Selo Ambiental é uma alegação de que existe uma determinada característica ambiental no produto*. *Pode ser apresentada em formato de texto, símbolo ou gráfico, no produto ou embalagem, em boletins técnicos e material de marketing e propaganda".* (ISO 14050:2012)

A Declaração Ambiental do Tipo III deve apresentar informações ambientais quantificadas utilizando-se de parâmetros pré-determinados e quando pertinente, acrescentar outras informações relevantes. Parâmetros predeterminados são baseados nos conceitos apresentados nas normas ISO 14040 e 14044.

A informação ambiental adicionada deve ser apresentada de forma qualitativa ou quantitativa. O sistema de certificação americano LEED versão 4, pontuará produtos

que apresentarem uma Declaração Ambiental do Tipo III. (USGBC, 2013). O sistema AQUA e a Norma de Desempenho também incentivam a escolha de produtos com análise de ciclo de vida. A Fundação Vanzolini, responsável pela certificação do sistema AQUA - Alta Qualidade Ambiental, também criou o certificado para materiais RGMAT (Figura 22), lançado no dia 14 de março de 2012 e que visa demonstrar o desempenho ambiental de materiais de construção por meio da declaração ambiental de produto. (Fundação Vanzolini, 2010).

Figura 22 – Logomarca do RGMAT, Selo verde Tipo III desenvolvido pela Fundação Vanzolini.
Fonte: Google Images.

Para a Tabela Ambiental proposta neste trabalho, pretende-se informar se o produto possui um selo de rotulagem tipo III, já que faz parte da demanda de sistemas de certificação de edifícios e norma de desempenho. A proposta é que a Tabela Ambiental seja apresentada no site do fabricante e que o Relatório de Análise de Ciclo de Vida seja disponibilizado para *download* e análise pelos consumidores interessados.

Os números resultantes de uma análise de ciclo de vida como eutrofização e acidificação ainda não fazem parte da demanda de informações no mercado brasileiro, no entanto, a tabela evoluirá conforme a exigência de novas informações e o conhecimento dos conceitos por parte dos consumidores. O indicador *emissão de CO2*, por exemplo, está se tornando comum e esta informação poderá estar aparente na Tabela Ambiental. Considerando-se o exemplo da tabela nutricional, os indicadores e atributos evoluem no decorrer dos anos, com a inclusão de novas informações nutricionais conforme conscientização pública. A proposta da Tabela Ambiental também é ser ferramenta de comunicação fácil e transparente, com melhoria contínua que acompanhará pesquisas e inovações.

CAPÍTULO 3. “ESPECIFICAÇÃO: AS RESPONSABILIDADES DO PROJETISTA E DO FABRICANTE”.

Este capítulo apresenta um estudo sobre a especificação de materiais de construção por projetistas e o papel da indústria, no sentido de reconhecer a sua responsabilidade acordada formalmente por meio de normas técnicas fornecendo informações de qualidade.

É analisada a crescente complexidade da especificação, que resulta na inclusão dos requisitos vinculados à sustentabilidade, associada ao desconhecimento das propriedades e formas de aplicação dos novos materiais e produtos caracterizados como ambientalmente sustentáveis.

3.1. HIPÓTESES DA ESPECIFICAÇÃO INADEQUADA

O aprendizado sobre como especificar materiais de construção geralmente acontece durante a prática profissional e a própria formação do arquiteto é generalista. O CAU[17] ratifica que o arquiteto tem como atribuição trabalhar na área de tecnologia de materiais, desta forma, entende-se que o ensino deve ser incrementado para que profissionais detenham um conhecimento consistente para escolha adequada de materiais e tecnologias.

Normas técnicas específicas para produtos nem sempre determinam quais são as informações que devem ser apresentadas pelos fabricantes. Para produtos químicos, existe a obrigatoriedade da apresentação de uma FISPQ[18] (Ficha de Segurança para Produtos Químicos) conforme norma NBR 14725:2012.

---

[17] CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil.

[18] A FISPQ (Ficha de informação de segurança de produtos químicos) é um documento normalizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) conforme norma, ABNT-NBR 14725. Este documento, denominado “Ficha com Dados de Segurança” segundo Decreto nº 2.657 de 03/07/1998 (promulga a Convenção nº 170 da Organização Internacional do Trabalho-OIT), deve ser recebido pelos empregadores que utilizem produtos químicos, tornando-se um documento obrigatório para a comercialização destes produtos.

A norma europeia EN 15.942 – *Sustainability of construction Works – Environmental product declarations – Communication format – Business to Business* define um formato de comunicação de Declaração Ambiental do Produto de empresas para empresas. Ainda está em desenvolvimento a norma *Sustainability of construction Works – Environmental product declarations – Communication format – Business to Consumer,* cuja proposta é definir diretrizes sobre quais informações ambientais devem ser fornecidas pelos fabricantes aos consumidores.

O resultado da complexidade de normas e, consequentemente, a falta de um padrão de comunicação das informações dos fabricantes, dificulta o ensino e o treinamento dos projetistas sobre quais informações devem ser solicitadas. Se esta comunicação entre as partes é incomum, ainda menor é a exigência de documentos de comprovação das alegações de um produto por parte dos consumidores.

3.2. PROBLEMAS CAUSADOS PELA ESPECIFICAÇÃO INADEQUADA DE MATERIAIS

A prática da especificação genérica, sem a determinação de atributos primordiais do material, pode resultar em problemas na obra, na operação e na manutenção. O setor de suprimentos de uma empresa construtora acaba definindo a aquisição com base em critérios de menor preço, atendimento de prazo e conhecimento prévio da qualidade do produto - o que dispensa o custo e o tempo adicional para a obtenção de laudos técnicos ou a realização de ensaios. O termo “similar” - que deve ser combatido - ajuda a justificar qualquer compra que não atende aos objetivos do projeto.

Se o cliente não exige que a construtora atenda ao menos os atributos definidos pelo projetista para a aquisição de materiais (por exemplo: Tinta fosca com COV[19] de 50g/L), acaba por incentivar um memorial de especificações generalista. Quando o projetista tem ciência de que o departamento de compras definirá os materiais por preço, prefere não investir em pesquisa sobre produtos diferenciados.

---

[19] COV: Composto Orgânico Volátil.

A especificação de materiais sem uma prévia análise dos atributos, pode resultar em edifícios que já carecem de reforma antes mesmo de serem entregues. Problemas como infiltrações, pisos quebrados, trincas, manchas e as mais diversas manifestações patológicas já se apresentam, em consequência não somente do despreparo da mão de obra ou da falta ou do desconhecimento de procedimentos adequados para a execução do serviço, mas também da escolha de um produto sem qualidade ou uso inadequado ao local de aplicação.

Problemas da escolha inadequada de materiais também surgem durante o uso, especialmente em empreendimentos em que o proprietário não é o usuário do edifício. Assim, sistemas como coberturas verdes, estações de tratamento de água e esgoto e torneiras, por exemplo, começam a apresentar problemas de especificação ao longo do uso como: vegetação que não sobrevive por falta de irrigação ou por substrato de baixa qualidade, equipamentos mal dimensionados que acabam desligados e torneiras trocadas porque o uso das mesmas não foi considerado. Exemplo disto são as torneiras com vazão tão baixa que o usuário necessita abrir a torneira várias vezes para conseguir lavar as mãos ou escovar os dentes. Na maioria dos casos, a educação dos usuários para novos equipamentos em edifícios sustentáveis também deve ser considerada.

Diante da responsabilidade da especificação, deve-se reconhecer que não existem materiais de construção “bons” ou “ruins”, apenas materiais com características próprias que precisam ser respeitadas no momento da aplicação. Salvo deficiências de fabricação, as falhas causadas pelos materiais decorrem em geral, de especificação ou emprego inadequados. Trabalhos acadêmicos e profissionais tem revelado que, na maioria das vezes, os problemas das edificações são causados por inadequações de projeto e/ou execução da obra, quando não pelo mau uso e ausência de efetiva manutenção. (CBIC[20], 2013).

[20] CBIC: Câmara Brasileira da Indústria da Construção.

3.3. SOBRE A ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Em uma edificação de médio a grande porte, a definição dos materiais cabe em geral, aos projetistas de cada área, tais como projetista de fundação e estrutura, elétrica, hidráulica, luminotécnica, ar condicionado, automação e paisagismo. A eles é atribuída a responsabilidade técnica pela escolha. No entanto, essa seleção deve ser realizada em consonância com o projeto de arquitetura. (CAVALCANTE, 2011).

A especificação de materiais de construção é a seleção dos elementos que serão utilizados em obra e acontece nas diversas etapas de projeto e obra. Os materiais principais, considerados estruturais, são escolhidos no momento de definição do Partido Arquitetônico[21] e os demais materiais até a execução da obra quando o custo do produto, muitas vezes, é o critério que define esta escolha.

É na fase de definição do Partido Arquitetônico que os principais materiais são escolhidos. É o primeiro traço, de uma torre corporativa ou residência que determina qual material é o mais apropriado: aço, concreto, vidro, cerâmica. As características principais do desenho inicial podem indicar uma estrutura de aço, um *brise-soleil* ou a plasticidade do concreto[22].

Sistemas prediais também devem fazer parte do conceito inicial de um Partido Arquitetônico. Um sistema de ar condicionado com insuflamento pelo piso também exige um desenho de arquitetura específico e a seleção de produtos com atributos adequados ao uso pretendido. Os demais materiais entram como coadjuvantes. Acabamentos internos, luminárias e equipamentos, terminam por serem definidos posteriormente, geralmente nas fases do projeto executivo ou até mesmo, no momento da compra, determinados, como já destacado, pelo custo e prazo de entrega.

---

[21] Partido Arquitetônico: O partido arquitetônico define as características gerais do projeto, como uma "consequência formal derivada de uma série de condicionantes ou determinantes, como um resultado físico da intervenção sugerida" (RABELLO, 2007). Entre as condicionantes ou determinantes que norteiam o partido arquitetônico estão o clima, condições físicas e topográficas do local escolhido, assim como seu entorno, legislação pertinente, as técnicas construtivas disponíveis e o orçamento pré-definido (SILVA, 1983).

[22] Propriedade do material no momento da moldagem "in loco".

3.4. ARQUITETO E ESPECIFICAÇÃO – CONCEITOS GERAIS

Para o arquiteto, não se trata simplesmente do desafio da escolha do melhor material, mas da compreensão e avaliação das características e propriedades de cada um a fim de que, a partir de um processo complexo e altamente reflexivo, sejam ponderados quais dos aspectos identificados irão se sobressair sobre os demais. Consequentemente, o uso mais consciente dos materiais construtivos é dificultado pela complexidade intrínseca em sua avaliação (CAVALCANTE, 2011).

Para Kamara *et al* (2000) um dos principais objetivos do arquiteto quanto à especificação de materiais é escolher aqueles que mais se adequem às necessidades dos clientes, tendo em vista as características e o uso futuro da edificação.

Vale lembrar, tal como afirma Callister (2008), que a especificação de materiais construtivos não se enquadra somente no processo seletivo no qual se pode buscar a melhor opção dentro de um conjunto limitado de elementos, pois cada vez mais a relação entre materiais e suas propriedades químicas e físicas se torna mais pungente e manipulável, possibilitando a moldagem do material de acordo com as características do edifício.

3.5. CRITÉRIOS DE ESPECIFICAÇÃO PADRÃO: ANTES DO TEMA SUSTENTABILIDADE

a) Desempenho físico e químico do material: atributos que deveriam ser analisados pelos projetistas para a especificação de um material são aqueles relacionados ao seu desempenho físico e químico. Um exemplo é a especificação de um piso para cozinha industrial, ambiente onde existe uma grande possibilidade de risco tanto por conta do manuseio dos alimentos quanto por instrumentos e/ou materiais de limpeza. Neste caso específico, a melhor escolha é aquela que prioriza materiais mais resistentes, sobretudo a ataques químicos. (CALLISTER, 2008; NETO, 2007; VAN VLACK, 1970). Fatores como escorregamento e o desgaste superficial por abrasão também são demandas de desempenho para a função específica.

b) Custos: o custo financeiro de um produto é um dos itens que definem a especificação. O projetista deve ainda considerar, os custos de armazenagem, instalação e a posterior manutenção do produto. (NETO, 2007).

c) Estética: outro fator de escolha de materiais é a estética, especialmente para acabamentos. A beleza não é somente um valor de mercado, como também possui relação de bem estar do usuário.

d) Confiança, Tradição e Familiaridade: resultado de uma pesquisa empírica com 50 entrevistados em São Paulo, Cavalcante (2011) também pontua que "confiança, tradição e familiaridade com o produto são igualmente destacáveis e se tornam ainda mais pungentes, visto ser comum um arquiteto repetir uma especificação".

Em muitos casos, a repetição da especificação se dá também em razão da falta de valorização do projeto. Muitos empreendedores praticamente leiloam o valor do projeto no mercado, o que pressiona projetistas a praticamente exercer uma industrialização de seus projetos, ou seja, passam a reproduzi-los em massa e em padrões de especificação similares, pois não possuem horas-técnicas para pesquisa de novos materiais.

Neto (2007) menciona a facilidade de obtenção do produto como um atributo de escolha e ainda destaca aqueles com facilidade de entrega em volume, logística e simples aplicação, embora, muitas vezes na prática, a escolha do fornecedor pelo critério da pronta entrega apenas revele a falta de planejamento dos serviços.

e) Normas técnicas específicas

O avanço tecnológico impõe regras para a produção industrial no intuito de garantir, principalmente, um padrão mínimo de segurança e qualidade para os produtos. As normas técnicas de fabricação estabelecem, entre outros, a adequação de materiais e componentes utilizados, medidas e padrões corretos, bem como informações básicas para o consumidor do produto. São documentos oficiais, publicados no âmbito nacional pela ABNT. A obrigatoriedade do cumprimento dessas regras é mencionada pelo Código de Defesa do Consumidor, Lei Federal n° 8078, artigo 38 – inciso VII (ABNT, 2010; NETO, 2008).

O atendimento à legislação e às normas técnicas por parte do fabricante é critério que deveria ser primordial para escolha do especificador. Porém, Cavalcante (2011), observou que estes critérios são pouco considerados pelos projetistas.

As normas técnicas podem ser consideradas registros de uma compilação de conhecimentos, colocadas à disposição da sociedade e sem as quais não se pode controlar a qualidade nem certificar um produto ou serviço.

Embora não sejam leis, no mundo globalizado, o cumprimento de normas técnicas é obrigatório, pois pode inviabilizar a exportação de produtos que devem atender a requisitos básicos de qualidade.

f) Conforto térmico e acústico

Conforto térmico e acústico são critérios mencionados pelos projetistas na pesquisa realizada por Cavalcante (2011), o desconforto, tanto o acústico quanto o térmico, é uma das reclamações mais constantes dos usuários, especialmente em edifícios residenciais.

3.6. ESPECIFICAÇÃO PARA UMA ARQUITETURA SUSTENTÁVEL

A complexidade do tema sustentabilidade dificulta a especificação de materiais construtivos, pois o tema engloba uma série de atributos. Consequentemente, impactos ambientais dificilmente são critérios analisados para escolha e consumo, tanto por técnicos como por consumidores.

Uma obra sustentável depende dos conhecimentos técnicos de uma equipe multidisciplinar. Para o arquiteto, sua maior responsabilidade em um projeto que pretende incorporar o conceito de sustentabilidade é projetar priorizando o conforto ambiental e a eficiência energética. Somam-se ainda, a escolha de recursos para construção e operação do edifício, como materiais e sistemas prediais junto à equipe de complementares. (GONÇALVES et al, 2006).

3.6.1. A dualidade do conceito – vernacular ou altamente tecnológico

A arquitetura de baixo impacto ambiental não pressupõe um estilo ou um movimento arquitetônico. (GONÇALVES et al, 2006). Por vezes apresentada como construção energeticamente eficiente, por outras resumida em construções vernaculares[23], é esta parcialidade da arquitetura sustentável que, segundo Cavalcante (2011), torna o ato de especificar materiais ditos “sustentáveis” tão complexo e confuso.

3.6.2. Novos requisitos e critérios de especificação

Novos requisitos e critérios de especificação de materiais e produtos foram introduzidos com a crescente preocupação com preservação do ambiente e recursos naturais.

Os requisitos e critérios estão associados prioritariamente à redução do consumo, ao reuso e à reciclagem de materiais e produtos.

a) Desmaterialização

Manzini (2008) propõe uma evolução dos materiais considerados eco-eficientes para outros materiais embasados pela ecologia industrial e fortemente desmaterializada. A desmaterialização significa uma redução do número e da quantidade de recursos naturais que a sociedade considera necessária para seu bem estar. A otimização e racionalização do uso de materiais, a redução do desperdício e maior facilidade quanto à manutenção e limpeza são resultados deste pensamento. O autor considera que a solução é oferecer resultados materializados em produtos cada vez menores, leves e duráveis. (MANZINI, 2008).

Cavalcanti exemplifica a desmaterialização com a seguinte substituição: ao invés de alvenaria tradicional, painéis cimentícios. Com essa especificação, haveria a economia de materiais, sobretudo reboco e emboço, se os painéis fossem

---

[23] Construções vernaculares: uso de materiais e recursos do próprio ambiente em que a edificação é construída, como por exemplo, a madeira, as taipas de mão e de pilão, e o adobe, que aproveitam os recursos do próprio terreno para erguer as edificações.

construídos com fôrma de alumínio, o que permitiria pintura diretamente na placa e resultaria em um canteiro de obra seco e limpo.

Porém, na substituição sugerida no exemplo anterior, requisitos de conforto térmico e acústico não foram considerados. Esses requisitos, quando necessários, devem ser atendidos por meio de soluções de projeto que introduzam isolantes térmicos que não são usados comumente quando se utilizam paredes de alvenaria com revestimento em argamassa. Além disso, a fixação de peças suspensa nas paredes também fica prejudicada, devendo ser prevista em projeto solução de fixação de peças suspensas viável de ser utilizada pelo usuário. Assim, a redução de impactos ambientais poderia acontecer nas fases de execução de obra, porém poderão resultar em maiores impactos na fase de uso, com maior consumo de energia elétrica com condicionamento de ar ou simplesmente, causar desconforto ao usuário durante toda a fase de apropriação e uso da edificação.

b) Conforto Ambiental e Eficiência Energética – De volta para o projeto

Estudos sobre o desempenho ambiental de algumas das obras com influência corbusiana demonstram que, em muitos casos, elementos como os *brises-soleil*, clarabóias e aberturas para a ventilação natural não foram exatamente projetados para o conforto ambiental e sim por preocupações formais (CAVALCANTI apud RUSSO, 2004).

Contudo, na última década, a importância de considerar a sustentabilidade em todas as áreas, favoreceu os arquitetos que buscam a integração do edifício à totalidade do meio ambiente, de forma a torná-lo parte de um conjunto maior. O objetivo de se projetar e construir é, sobretudo, ampliar a qualidade de vida do ser humano no ambiente. Considerar as informações sobre a vida e clima locais com o objetivo de consumir a menor quantidade de energia e proporcionar o conforto ambiental, é projetar um legado de um mundo menos poluído para as próximas gerações (CORBELLA et al, 2003).

c) Materiais regionais. Pensar globalmente, agir localmente.

Materiais da construção civil contribuem para os impactos sobre o meio ambiente: localmente, por efeitos como a extração de recursos naturais; globalmente, pela emissão de dióxido de carbono, utilização de água e energia para produção dos materiais e internamente através dos efeitos na saúde dos ocupantes e qualidade do ar interno dos espaços (FLORES, 2011).

Os materiais que são fornecidos próximos ao local de onde serão utilizados possuem a vantagem de necessitarem menos energia para seu transporte e, consequentemente, emitirem menos monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e dióxido de carbono (JOHN et al., 2007). Outra questão importante é que a utilização de materiais locais favorece o contato dos usuários diretamente com os impactos ambientais gerados pelas suas escolhas, a economia e a mão-de-obra local, o que favorece a conscientização do consumidor (SPERB, 2000).

d) Recursos naturais e renováveis

O uso de recursos naturais e renováveis é um critério relevante quando o objetivo é a especificação de materiais para a sustentabilidade. (JOHN et al, 2007). Entretanto, ela não está necessariamente ligada àqueles classificados como “alternativos” ou “ecologicamente corretos”. Certamente, o desafio está na escolha do melhor material para um determinado fim. (GONÇALVES, 2006).

Um exemplo é a especificação da madeira. Material tido como renovável e com propriedades de retenção de gás carbônico, sua origem pode ser de espécies em risco de extinção. Além disto, apenas árvores jovens sequestram CO_2 significativamente (CAVALCANTI apud BARRETA, 2000; IBAMA, 2004). Se a madeira não for de origem manejada e reposta corretamente, sua extração poderá acarretar a destruição do habitat, a migração e extinção de fauna e flora e a alteração de corpos d´água, dentre demais impactos sócio-ambientais negativos (JOHN et al, 2007).

e) Normas técnicas e Sustentabilidade

Cabe lembrar que, além do desempenho ambiental, é necessário conhecer o desempenho estrutural, de segurança contra o fogo e todos os demais itens especificados na ISO 6241 – *Performance standards in building - Principles for their preparation and factors to be considered,* norma da qual a atual brasileira, conhecida como Norma de Desempenho, NBR 15575: 2013, foi baseada.

Complementando, outros assuntos como segurança, desperdício, qualidade de execução e agilidade no canteiro de obras estão na base da discussão sobre sustentabilidade quando se trata de materiais e sistemas construtivos.

Informações ambientais de um produto podem ter prioridades diferentes para cada especificador. Um poderá considerar mais relevante a redução do desperdício de materiais enquanto outro dirá que a questão térmica e acústica é mais importante. O ideal é que a escolha considere todos os atributos, mas sempre haverá escolhas que não contemplam todas as características desejadas no material.

Quando as normas específicas de produtos não caracterizarem desempenho, ou quando não existirem normas específicas, ou quando o fabricante não tiver publicado o desempenho de seu produto, compete ao projetista solicitar informações ao fabricante para balizar as decisões de especificação. (CBIC, 2013).

f) Análise de ciclo de vida do produto – reflexão e análise com softwares

Uma análise do ciclo de vida de um produto sem considerar cálculos, apenas de forma qualitativa, poderia ser o início de uma especificação consciente? Um exemplo: o que teria menor impacto ambiental para divisórias de banheiro, o mármore ou o laminado decorativo de alta resistência?

O mármore é uma pedra nobre extraída de uma jazida, possui alta durabilidade[24] e, se descartada em área natural não contaminará o ambiente. Poderá também, ser facilmente reaproveitada para novos usos.

Já o laminado decorativo de alta resistência é composto por papel que pode ou não ser de origem de madeira certificada. A composição inclui adesivos e outras substâncias químicas. Mesmo que o produto apresente níveis de toxicidade dentro dos limites de segurança, poderá contaminar o solo se não for descartado e encaminhado para aterro específico. Outros fatores como peso das placas, quantidade de materiais para fixação, segurança ao fogo, facilidade de manutenção e durabilidade também deverão ser questionados e avaliados.

Na avaliação superficial como apresentada acima, a dedução é de que o mármore é a escolha mais sustentável. Porém, uma análise de ciclo de vida em software pode ser surpreendente e informar o resultado inverso. Ainda assim, enquanto não há a disponibilidade dos resultados da análise de ciclo de vida para tantos produtos, a reflexão sobre o impacto dos materiais por todo seu ciclo de vida se faz necessária para uma especificação mais consciente e mais apropriada. Todos os materiais geram danos, portanto, é preciso uma análise prévia, continua e comparativa quando da especificação. (JOHN, 2007).

Impactos ambientais ainda ocorrerão até que se evolua a tal ponto em que o homem consiga realizar parcerias similares aos processos de um ecossistema, em que o ciclo de alimentação se fecha (MANZINI, 2008). Até lá, impactos negativos ainda ocorrerão e o exercício de conhecer os impactos e preocupar-se em realizar a escolha que causará menor impacto já é um bom começo.

Atlee (2011), em artigo americano, afirma que alguns profissionais da construção já estão fazendo um esforço para buscar produtos com o menor impacto ambiental no seu ciclo de vida, mas que, em geral, esta informação – a ACV (Avaliação de Ciclo de

[24] Durabilidade: conforme a NBR 15575, significa a capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas no manual de uso, operação e manutenção. É comum e errôneo o uso do termo como qualidade, ou seja, dizer que o produto possui “durabilidade”, pois tudo possui uma durabilidade. A questão é o tempo de duração de cada produto quando usado corretamente e mantendo seu desempenho requerido durante a vida útil.

Vida) – é raramente disponível. Além disso, a autora comenta que ferramentas de ACV têm suscitado críticas por não contabilizar adequadamente riscos com substâncias químicas tóxicas e perigosas.

Apesar de haver uma crescente variedade de informações disponíveis sobre riscos de substâncias químicas e seleção de alternativas mais seguras, muitas dessas informações não são utilizadas por grande parte dos fabricantes, designers e outros profissionais da construção. Sabe-se que este é um processo difícil e demorado até que projetistas compreendam toda a complexidade do tema. (ATLEE, 2011).

g)Toxicidade

A empresa de design Perkins+Will revelou sua lista de precaução de produtos químicos, no outono de 2009 (Perkins+Will, 2010). O escritório começou a usar esta lista internamente como um guia, para ajudá-los a retirar produtos com substâncias químicas perigosas de suas bibliotecas de materiais e de seus projetos, pelo menos onde houvesses alternativas disponíveis de substituição.

Os termos de uso da lista de precaução possuem uma intenção muito clara: "Nós acreditamos que é necessário aplicar o princípio da precaução quanto a seleção e especificação de produtos e materiais" e que a lista é desenvolvida “com a compreensão de que vivemos em um mundo sem certeza científica”. A lista abrange preocupações emergentes como toxinas neuro, endócrino e reprodutivas, listando produtos químicos como o Bisfenol-A e ftalatos comumente encontrados em materiais de construção. (Perkins+Will, 2010).

De acordo com a EPA (*Environmenal Protection Agency*) dos EUA, a maioria das fontes de poluição do ar interno vêm de materiais e produtos utilizados na construção tais como: adesivos, carpetes, estofados e produtos de madeira industrializados, que emitem compostos orgânicos voláteis (COVs), incluindo o formaldeído, um provável carcinógeno humano. De fato, a indústria da construção é o principal utilizador final de produtos à base de formol, o que representa 70% de seu uso. Problemas de saúde relacionados ao uso de COVs e outros contribuintes para a má qualidade do ar interior incluem asma, câncer e problemas reprodutivos. Seus efeitos são manifestados em milhares de pessoas que morrem e centenas de milhares com

problemas respiratórios. Especificações que exigem o uso de materiais certificados com baixa ou nenhum COVs e sem formaldeído podem melhorar muito a qualidade do ar interno.

Materiais com PVC (policloreto de vinila) levantam sérias preocupações com a saúde do ambiente interno e seus impactos ambientais no ciclo de vida. O lançamento do gás de cloreto de hidrogênio, altamente tóxico e de dioxinas e furanos, resultantes da combustão acidental ou intencional de PVC, levou a uma série de brigadas de incêndio, nacionais e internacionais, defenderem o uso de produtos alternativos ao PVC. (VITTORI, 2002).

3.7. SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO PARA EDIFÍCIOS VERDES

A maioria dos sistemas de certificação de edifícios verdes existentes atualmente baseia-se prioritariamente nas questões ambientais e, de modo geral, não transformam os danos provocados pelos materiais construtivos em critérios relevantes na escolha e consumo deste. (CAVALCANTE, 2011)

Com o intuito de responder a pergunta da pesquisa: “como especificar e comprar materiais de menor impacto ambiental”, Flores (2011) realizou uma revisão na literatura técnica a respeito de quem certifica produtos de baixo impacto ambiental, com o objetivo de entender quais são os parâmetros e critérios que determinam se um produto possui menor impacto que outros de mesma categoria. A partir da análise dessas certificações, a autora percebeu que não é adequado analisar os materiais somente baseando-se em critérios, pois estes são exclusivamente os norteadores da escolha. É preciso entender o contexto em que o material será aplicado e conhecer o fabricante do produto, pois os impactos e benefícios ambientais estão diretamente relacionados com a forma com que esses materiais são extraídos, beneficiados e produzidos.

3.8. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Normas técnicas específicas de produtos não determinam quais informações devem ser comunicadas por parte dos fabricantes. Ao mesmo tempo, muitos projetistas não estão preparados para compreender e exigir informações e comprovações técnicas e ambientais de materiais. Como resultado, memoriais de especificação indicam opções genéricas que podem levar a aquisições que geram problemas na execução da obra, no uso ou na operação.

Diante da complexidade dos atributos de um produto que precisam ser analisados para uma especificação adequada, os principais critérios de escolha são: custo, estética e confiança em uma marca – o que pode significar para o consumidor que o produto já atende às normas técnicas, possui qualidade e é seguro. E para projetistas, apesar do conhecimento teórico sobre a importância do projetar com conforto térmico e acústico na prática, nem sempre as estratégias de desenho e materiais adequados são aplicados.

Em adição, critérios de sustentabilidade passam a se tornar requisitos para algumas obras, em especial as que buscam certificação ambiental. A aplicação de estratégias de desmaterialização e eficiência energética em projeto, o uso de recursos renováveis e locais, a análise dos resultados dos impactos do ciclo de vida e toxicidade de um produto – essas são todas novas habilidades que deverão ser desenvolvidas e adquiridas por projetistas e especificadores.

A responsabilidade da sistematização das informações técnicas e ambientais pelos fabricantes é fundamental no processo de evolução da cadeia construtiva, no sentido de fornecer subsídios aos projetistas na escolha adequada e consciente de materiais.

CAPÍTULO 4. REQUISITOS E CRITÉRIOS PARA MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

4.1. FONTES PARA SELEÇÃO DOS ATRIBUTOS

Este capítulo aborda os requisitos e critérios relacionados à seleção de materiais apresentados nos sistemas de certificação ambiental de edificações LEED BD + C (versão 3, 2009) e AQUA Residencial (versão 2, 2013) e a inclusão dos requisitos da norma brasileira de desempenho NBR 15.575:2013.

Realizou-se a análise e seleção de requisitos e critérios quanto à relevância e à viabilidade de aplicação nas práticas nacionais de projeto e construção de edifícios.

Os sistemas de certificação ambiental no Brasil foram estimulados por empreendedores que desejaram oferecer edificações com o mesmo padrão de qualidade e tecnologia avançada, resultante da adoção das estratégias do sistema americano LEED. Os primeiros edifícios com certificação ecológica no Brasil foram um banco e um laboratório em 2007 e 2008, respectivamente - Banco Real Agência Bancária Granja Viana e Delboni Auriemo - Dumont Villares. (GBC Brasil, 2013). Nos anos seguintes, a demanda para certificação LEED cresceu exponencialmente. Empresas estrangeiras e multinacionais passaram a exigir o padrão de qualidade dos edifícios certificados LEED para locação ou compra, já que existe uma associação da imagem da empresa à responsabilidade ambiental. (GBC Brasil, 2013).

Essa crescente e intensa busca pela certificação ecológica fez também crescer a necessidade dos fabricantes de corresponder às exigências de seus clientes quanto à informação e ao atendimento a requisitos ambientais. Muitas vezes, por não saberem informar dados como conteúdo reciclado ou comprovar, por meio de ensaios de terceira parte, o nível de composto orgânico volátil de seus produtos, perderam a concorrência para empresas com a informação pronta. Construtoras que buscam as certificações ecológicas dão preferência aos fabricantes que conseguem comprovar suas alegações de sustentabilidade.

Mesmo que os sistemas de certificação sejam estrangeiros, os problemas ambientais são universais e apresentados em cerca de cinco a seis temas principais: contribuição urbana, energia, água, materiais e resíduos, qualidade do ar interno. O Selo Azul da Caixa, único sistema de certificação originalmente brasileiro, segue praticamente a mesma sequência de temas do sistema americano LEED. A diferença entre eles é a metodologia de análise e a inclusão de fatores sociais brasileiros. O Selo Azul da Caixa acrescenta estratégias voltadas para construções populares e qualificação da mão de obra. O LEED possui maior foco em otimização da energia. O AQUA inclui requisitos voltados à gestão do empreendimento. Mas, em geral, todos os sistemas de certificação conhecidos no mundo possuem os mesmos temas: Breeam (inglês), DGBN (alemão), CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency* (japonês), Green Star (australiano).

A questão é que, nem todas as estratégias são facilmente adotadas no Brasil e algumas outras mais básicas, como treinamento de mão de obra, não são requisitos das certificações. É por isso que o certificado denomina o edifício que atende seus requisitos como um *green building*, ou seja, edifício verde. A proposta é acrescentar ao projeto e à obra estratégias de redução de impacto ambiental. E dentro deste contexto, o termo ambiental não engloba problemas considerados básicos, como as questões sociais e legais cuja discussão ainda é incipiente no Brasil. Isso não significa que o sistema de certificação americano ou o francês são falhos. Mas significa que o mercado da construção civil, que pretende ser melhor ambientalmente, já deveria estar alinhado com qualidade técnicas e questões sociais, antes de dar um passo adiante.

É verdade que, mesmo com estratégias muito avançadas para o Brasil, a adoção dos requisitos dos sistemas estrangeiros acabam por forçar mudanças com maior rapidez. Com o objetivo de contabilizar mais pontos ou atingir o maior nível de certificação possível, empreendedores exigem do mercado tecnologias e produtos com menor impacto ambiental. Assim, toda a cadeia construtiva começa a se reorganizar para corresponder a essa demanda. A mão de obra também começa a ser treinada e educada para atender requisitos de obra. Palestras sobre resíduos e toxicidade são comuns nos empreendimentos que buscam as certificações.

Os dois sistemas de certificação, LEED e AQUA, são hoje os de maior demanda no Brasil. O País hoje está em 5º lugar no mundo em certificações LEED. (GBC Brasil, 2013). O site da Vanzolini apresenta 63 empreendimentos certificados no sistema AQUA.

A importância de corresponder à demanda dessas certificações se deve a mobilização que ambas estão realizando no mercado. A exigência pelo atendimento de requisitos de sustentabilidade move fabricantes para a comprovação de suas alegações, organização de suas informações, realização de ensaios comprobatórios e certificações de terceira parte. A competitividade incentiva melhorias no produto e a transparência das informações.

A inclusão da Norma de desempenho - NBR 15575 para a Tabela Ambiental tem como objetivo garantir que as informações estejam respaldadas por análises técnicas e de qualidade, evitando produtos que divulgam apenas vantagens ambientais, mas sem comprovar conformidade técnica.

Os critérios selecionados no referencial técnico do LEED e AQUA para a Tabela Ambiental são somente aqueles que se relacionam com informações sobre materiais de construção. Apesar de haver tanto no LEED quanto no AQUA capítulos específicos para Materiais, demais temas e respectivos requisitos, para serem atendidos, demandam informação sobre materiais e produtos para construção civil. Foram excluídos desta análise requisitos para materiais elétricos, hidráulicos e equipamentos (luminárias, louças e metais, elevadores).

Na análise dos requisitos, a cidade de São Paulo é citada em vários trechos porque nela está localizada a maioria dos edifícios que buscam as certificações LEED e AQUA. De qualquer forma, em níveis diferentes, as preocupações ambientais são relevantes para todas as cidades do País.

4.2. ANÁLISE DAS FONTES: LEED, AQUA E NBR 15575

4.2.1. LEED Building Design & Construction – V.3

Guia de referência: LEED BD + C 2009

LEED® - *Leadership in Energy and Environmental Design*

O *United States Green Building Council* (USGBC) é uma organização não governamental que reúne líderes de mercado no setor da construção e da arquitetura. Esta ONG desenvolveu o sistema de certificação denominado LEED® (Leadership in Energy and Environmental Design), um referencial técnico norte-americano, elaborado a partir de acordos setoriais que tem como finalidade desenvolver critérios mínimos e parâmetros para avaliação e comparação entre edifícios sustentáveis e de alto desempenho.

O objetivo do certificado é promover edifícios que sejam ambientalmente responsáveis, economicamente atrativos e que ofereçam espaços saudáveis para se trabalhar e viver.

Um edifício com certificação LEED deve possuir características que incluem, entre outras: redução do consumo de energia e água, uso racional de recursos naturais não renováveis, integração de equipes de projetos e obra em busca das melhores soluções para o edifício; aumento da qualidade do ambiente construído, melhoria para a saúde e a produtividade dos futuros usuários. (Centro de Tecnologia de Edificações, 2013).

Temas abordados: Escolha sustentável do terreno, uso racional da água, uso racional de energia e emissões, materiais e geração de resíduos, qualidade do ambiente interno.
Análise de Desempenho: análise quantitativa, pontos, créditos.
Níveis de certificação: Certified: 40–49 pontos, Silver: 50–59 pontos, Gold: 60–79 pontos, Platinum: 80 pontos e acima.
Referencial Técnico: LEED BD + C v.3 (*Buiding Design + Construction*)

Figura 23 - Logomarca da ONG Americana USGBC (U.S. Green Building Council).
Fonte: Google images

Figura 24 - Logomarca da representante do Conselho de *GreenBuilding* no Brasil, o GBC Brasil. A folha no centro representa a folha de pau-brasil.
Fonte: Google images

Figura 25 - Selo verde para edifícios certificados LEED nos seus quatro níveis: Certificado, Prata, Ouro e Platina.
Fonte: Google images.

O Referencial Técnico do LEED BD+C, v.3, inclui requisitos para:

a) New Construction – NC: Novas Construções (edifícios com uso definido, como bancos, restaurantes, laboratórios, etc.).

b) Core&Shell – C&S: Edifícios Corporativos (salas de escritório que serão vendidas ou locadas e cujo uso interno dos espaços não é conhecido.)

c) Schools – Escolas.

4.2.1.1. Análise dos requisitos para seleção dos atributos

A seguir, apresenta-se a seleção dos requisitos relacionados a materiais no sistema LEED, o atributo pertinente e produtos aplicáveis.

Tabela 1- Crédito SSc5.1. LEED BD + C 2009.

CAPÍTULO: TERRENO SUSTENTÁVEL (SUSTAINABLE SITES - SS)

Crédito	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
SSc 5.1 - Desenvolvimento local - Habitats naturais	Conservar áreas naturais existentes e restaurar áreas danificadas a fim de promover a biodiversidade.	Telhados verdes podem ser contabilizados como área verde.	1. Permite vegetação nativa e biodiversidade.	Sistemas de coberturas verdes.

Fonte: Adaptado pela autora do Referencial Técnico do LEED BD + C 2009.

Relevância: o Brasil é o país que tem a maior biodiversidade do Planeta e ainda temos um paisagismo que especifica a maioria de espécies estrangeiras. O ponto central do sistema LEED é a economia de energia e empreendimentos que buscam esta certificação focam na incorporação de equipamentos de tecnologia avançada. Desta forma, acabam por subestimar o paisagismo, que é reduzido como um item decorativo para aplicação no espaço remanescente no final da obra. Por fim, os edifícios chamados verdes são altamente tecnológicos, mas nem sempre priorizam “o verde”.

Viabilidade técnica: Hoje, espécies da Mata Atlântica e do Cerrado Paulistano, por exemplo, são encontradas em viveiros e podem ser especificadas. Para atendimento deste crédito, a tecnologia para coberturas verdes pode colaborar com o atendimento do crédito se for especificado, especialmente, espécies nativas e biodiversidade (CARDIM, 2013).

Tabela 2- Crédito SSc6.1. LEED BD + C 2009.

Crédito	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
SSc6.1 - Projeto de drenagem de águas pluviais - Controle de quantidade	Reduzir o volume de água de chuva que escoa para as redes pluviais em consequência da grande impermeabilização dos empreendimentos	Incluir estratégias como pisos drenantes, jardins de chuva, biovaletas, coleta de água de chuva para aproveitamento.	1. Coeficiente de permeabilidade (m/s ou mm/h)	Sistema de cobertura verde e sistemas de piso permeáveis.

Fonte: Adaptado pela autora do Referencial Técnico do LEED BD + C 2009.

Relevância: estudos do INPE (INPE, 2013) para a cidade de São Paulo apontam maior impermeabilização nos distritos da zona central e leste, onde há ocorrência frequente de eventos de alagamento e por isso, alvo de constantes investimentos em infraestrutura de combate às cheias, como os reservatórios de contenção chamados “piscinões”. Já os distritos onde os resultados indicam menor impermeabilização, correspondem àqueles em que predomina o uso estritamente residencial e os bairros jardins, com presença marcante da arborização urbana, das praças e jardins residenciais. Também é menor a impermeabilização nas regiões periféricas, de expansão urbana, onde se assiste uma dinâmica acelerada de urbanização, que deve ser monitorada e planejada adequadamente, para que possa incorporar o verde urbano como elemento de aprimoramento da qualidade ambiental. (JACINTHO, 2009).

Viabilidade técnica: existem sistemas para cobertura verde e pisos permeáveis, porém normas técnicas específicas ainda são inexistentes. Em meados de 2013, a ABCP iniciou a organização de um Comitê para desenvolver a norma para Pavimentos Permeáveis de Concreto.

Tabela 3- Créditos SSc7.1. e SSc7.2 LEED BD + C 2009.

Crédito	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
SSc7.1 - Ilhas de calor – Pisos externos	Reduzir as ilhas de calor para minimizar o impacto no microclima e no ambiente urbano.	Uso de materiais de pavimentação externa com Índice de Refletância Solar (SRI) de, no mínimo, 29.	1. SRI – Índice de Refletância Solar, 2. Emitância	Pinturas e revestimentos de piso para áreas externas.
SSc7.2 - Ilhas de calor - Cobertura		Uso de materiais de revestimento ou telhados com Índice de Refletância Solar (SRI) de, no mínimo, 78.	3. Refletância (estes dois últimos são necessários para o cálculo de SRI do LEED).	Revestimentos para coberturas e lajes, telhados.

Fonte: Adaptado pela autora do Referencial Técnico do LEED BD + C 2009.

Relevância: as “ilhas de calor” são áreas urbanas que apresentam temperaturas de 1 a 6°C maiores do que as áreas rurais próximas. Isto é resultado da retenção e radiação da luz solar pelos edifícios e pavimentos, como calçadas e ruas. *(Environmental Energy Technologies Division*, 2013).

As Ilhas de calor são formadas em áreas urbanas e suburbanas porque muitos materiais de construção comuns absorvem e retêm mais calor do sol do que materiais naturais em áreas rurais menos urbanizadas. (GARTLAND, 2010). A imagem da cidade de São Paulo, apresentada no site do CBCS sobre ilhas de calor, ilustra como o centro da cidade possui temperatura maior que a periferia. (Figura 26).

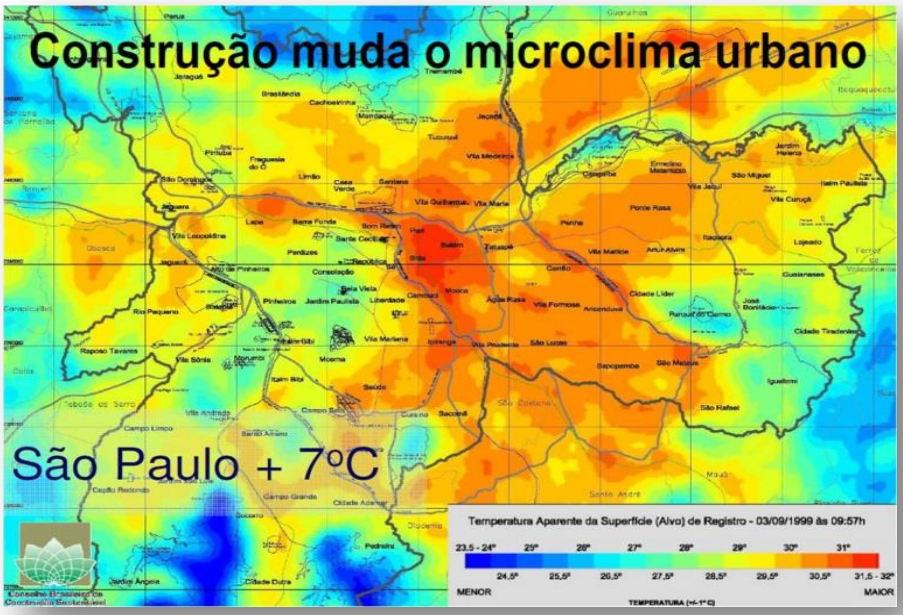

Figura 26- Diferentes temperaturas em São Paulo.
Fonte: CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável.

As altas temperaturas geram:

a) maior consumo de energia com sistemas de condicionamento de ar;
b) aumento dos níveis de poluição;
c) incidências de doenças relacionadas com o calor.

Umas das soluções apresentadas é a pintura com alto índice de refletância solar (em geral, na cor branca). Mas vale lembrar que esta solução demanda constante manutenção, ou sua propriedade refletora é reduzida. Coberturas e paredes verdes podem ainda ser melhores soluções, porque além de reduzirem a carga térmica dos edifícios e consequentemente, as ilhas de calor com o efeito do sombreamento e da evapotranspiração, contribuem ainda com a retenção de água de chuva, a redução de enchentes e com a restauração da biodiversidade.

Viabilidade técnica: os ensaios conforme normas ASTM[25], exigência do sistema LEED, já podem ser realizados no Brasil, embora o custo do ensaio por aqui seja até quatro vezes maior do que nos Estados Unidos.

[25] ASTM - American Society for Testing and Materials.

Tabela 4 - Pré-requisito EAP2- LEED BD + C 2009.

CAPÍTULO: ENERGIA E ATMOSFERA (EA)

Crédito	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
Prereq. 2 Eficiência energética mínima	Otimizar energia no empreendimento	Demonstrar 10% de redução de custo anual de energia do projeto proposto em relação ao modelo de referência para novos empreendimentos ou 5% para empreendimentos existentes que serão renovados.	1. SHGC ou Fator Solar 2. Transmitância Térmica ou Fator-U	Vidro (fachada)

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do LEED BD + C 2009

Relevância: reforça especialmente a importância de um ótimo planejamento quanto à orientação solar do edifício e à escolha de áreas envidraçadas e materiais de revestimento, assim como a necessidade de estudos de insolação para verificação das melhores estratégias como aumento do peitoril, instalação de brises, vidros mais eficientes, etc.

Viabilidade técnica: ensaios de terceira parte podem ser realizados em laboratórios locais para confirmar os dados fornecidos pelo fabricante.

Tabela 5- Crédito MRc2 - LEED BD + C 2009.

CAPÍTULO: MATERIAIS E RECURSOS (MR)

Crédito	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
MRc2 - Gestão de resíduos em obra – 50 - 75% fora de aterro	Evitar encaminhar os resíduos de obra para aterros, mesmo que licenciados. Os resíduos devem ser preferencialmente destinados para reciclagem ou reaproveitados na obra.	A quantidade (em volume) que deve ser desviada de aterros é de, no mínimo 50 - 75%, excluindo-se resíduos perigosos e solo/terra.	1. Reciclabilidade (%) 2. Classificação conforme Resolução do CONAMA 307.	Todos os materiais

Fonte: Adaptado pela autora do Referencial Técnico do LEED BD + C 2009.

Relevância: os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas. Sua disposição em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental.

Viabilidade técnica: a resolução do CONAMA[26] n. 307, de 5 de julho de 2002 para resíduos de obra no Brasil contribui com o atendimento deste requisito, uma vez que exige a separação adequada dos resíduos de obra para reciclagem ou aterro.

Segundo a resolução:

> "Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos." (MMA, 2014)

Tabela 6- Crédito MRc4 - LEED BD + C 2009.

Crédito	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
MRc4 - Conteúdo reciclado	Preferir materiais com conteúdo reciclado	Pelo menos 10% do valor total da obra deve ser resultado da porcentagem de conteúdo reciclado dos materiais adquiridos.	1. Conteúdo reciclado pré-consumo. 2. Conteúdo reciclado pós-consumo.	Todos os materiais

Fonte: Adaptado pela autora do Referencial Técnico do LEED BD + C 2009.

Relevância: privilegia fabricantes que se esforçam em buscar matéria-prima não virgem, alimentando a fábrica com resíduos – "waste equal food" (MCDONOUGH, BRAUNGART, 2001). O Brasil, cuja imagem é de um país com recursos naturais infinitos, possui sua biodiversidade em constante ameaça devido às intensas extrações de recursos naturais, como minérios e areia, que podem ser substituídos por material já processado – no caso do alumínio e do vidro, por exemplo.

Viabilidade técnica: existem tecnologias e resíduos para reciclagem no País. A dificuldade ainda está na logística reversa, na desmontabilidade dos materiais e no descarte adequado.

[26] CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Tabela 7- Crédito MRc5 - LEED BD + C 2009.

Crédito	Requisito	Critério	Atributos/ Informação importante	Produtos aplicáveis
MRc5 - Materiais regionais	Preferir materiais locais	Especificar materiais fabricados e com maior porcentagem da extração dentro de um raio de 800 km da obra.	1. Origem (cidade) da matéria-prima, localização da fábrica. 2.Transporte por ferrovia/ hidrovia (km).	Todos os materiais

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do LEED BD + C 2009

Relevância: O requisito incentiva o desenvolvimento de projetos que especifiquem materiais locais, mais adequados ao clima e cultura da região.

O motivo da escolha dos 800 km não é explicado no Referencial Técnico do LEED, ainda assim, é uma distância coerente com um país do tamanho dos Estados Unidos. (o sistema francês, por sua vez originado de um país menor, adota 300 km). Acredita-se que seja um exercício para que projetistas pesquisem e projetem materiais da região. Fundamentada ou não em cálculos, o requisito é válido pois incentiva maior redução de transporte de materiais e investimento na economia local.

Viabilidade técnica: difícil para cidades no Norte e Nordeste do país, fácil para cidades no Sul e Sudeste, pois a maioria das fábricas está localizada nesta região do país.

Tabela 8: Crédito MRc6 - LEED BD + C 2009.

Crédito	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
MRc6 - Materiais com conteúdo rapidamente renovável	Reduzir o uso e esgotamento de matérias-primas finitas e materiais renováveis de longo prazo substituindo-os por matérias primas rapidamente renováveis.	Produtos devem conter conteúdo rapidamente renovável, ou seja, com ciclo de vida de até 10 anos.	Conteúdo rapidamente renovável (% massa).	Produtos com ingredientes como eucalipto, bambu, cortiça, algodão, linho, juta; dentre outros produtos agrícolas. (ou seja, fáceis de reproduzir).

Fonte: Adaptado pela autora do Referencial Técnico do LEED BD + C 2009

Relevância: o requisito poderá incentivar a produção de espécies como o bambu para fornecer matéria prima para fabricação de produtos com esta característica (conteúdo rapidamente renovável).

Viabilidade técnica: ainda é um crédito de difícil atendimento. Geralmente é atendido com materiais como o linóleo e piso de bambu, em sua maioria produtos estrangeiros.

Tabela 9- Crédito MRc7 - LEED BD + C 2009.

Crédito	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
MRc7 – Madeira certificada	Todos os materiais e produtos de madeira que ficam incorporados ao edifício devem possuir certificado de acordo do Forest Stewardship Council´s (FSC).	Especificar e utilizar no mínimo, 50% de materiais e produtos de madeira com certificado FSC.	1. Certificação FSC	Madeira maciça, produtos e móveis compostos com madeira, produtos florestais não-madeireiros (colas, vernizes, resinas).

Fonte: Adaptado pela autora do Referencial Técnico do LEED BD + C 2009.

Selo de única alegação: Certificação FSC.

Figura 27 – Logomarca do certificado FSC
Fonte: Google Images.

Figura 28 - Logomarca do certificado FSC PARA PRODUTOS MISTOS
Fonte: Google Images.

Relevância: as madeiras para construção civil tem em geral sua origem nas florestas tropicais. O Brasil é um dos maiores fornecedores de madeira do mundo e a maior

parte desta madeira é contrabandeada e vendida ilegalmente. (CBCS, 2012). Muitas espécies raras e em extinção ainda são extraídas para venda. O manejo sustentável da madeira é um dos requisitos mais importantes para o Brasil.

Viabilidade técnica: solicitar uma certificação FSC é possível no Brasil, sendo mais uma ação para evitar desmatamentos, a retirada de árvores sem manejo adequado e reduzir o mercado ilegal.

Tabela 10: Créditos IEQc4.1, IEQc4.2, IEQc4.3 - LEED BD + C 2009.

CAPÍTULO: QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO (IEQ)

Crédito	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
IEQc4.1 - Materiais com baixo COV - adesivos e selantes	Adesivos e selantes devem possuir baixo nível de compostos orgânicos voláteis.	Atender os limites definidos no South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Regra 116827 e GS.36.	1. Nível de COV	Adesivos, selantes
IEQc 4.2 - Materiais com baixo - COV, Tintas e revestimentos	Tintas e revestimentos devem possuir baixo nível de compostos orgânicos voláteis.	Atender os limites definidos no Green Seal Standard GS-11, GC-03, South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Regra 1113.	1. Nível de COV	Tintas e revestimentos
IEQc 4.3 - Materiais com baixo - COV, sistemas de pisos	Revestimentos de piso e carpetes devem possuir baixo nível de compostos orgânicos voláteis.	Possuir o certificado do *Carpet and Rug Institute: Green Label Plus.* Apresentar níveis de COV iguais ou menores que os especificados no *California Department of Health Services Standard Practice for the Testing of Volatile Organic Emissions from Various Sources* ou *South Coast Air Quality Management District* (SCAQMD) Regra 1113 ou Regra 1168.	1. Nível de COV, 2. Certificado Green Label Plus, Floorscore®, ou Greenguard.	Carpetes, cola, seladores e vernizes. Rejuntes e argamassas. Pisos com camadas esmaltadas.

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do LEED BD + C 2009.

Selo de única alegação: *Green Seal Commercial Adhesives*, GS-36 (Figura 29). O selo verde GS-36, estabelece requisitos ambientais para adesivos destinados e

rotulados para uso comercial, adesivos aplicados sobre substratos e adesivos em aerossol.

Figura 29 – Logomarca da certificação Green Seal
Fonte: Google Images

Relevância: edifícios comerciais no Brasil tendem a seguir o modelo americano e estão cada vez mais vedados, sem janelas que possibilitam abertura para troca de ar, independentemente do sistema de ar condicionado. Aumenta também o uso de carpetes, pisos vinílicos, dentre outros produtos plásticos. Com isso, ambientes tornam-se altamente tóxicos.

Ainda que a ventilação natural pudesse reduzir a contaminação do ar, vale lembrar que especialmente em ambientes de trabalho, a poluição sonora e do ar externo, ventos, chuva ou mesmo alta incidência solar obriga o fechamento das janelas (e na maioria das fachadas, o uso de persianas).

Viabilidade técnica: os fabricantes possuem tecnologia para o atendimento dos requisitos. Atualmente, a dificuldade é que existem poucos laboratórios para a realização dos ensaios de terceira parte, o que atrasa o processo de adequação dos fabricantes.

Tabela 11- Crédito IEQc4.4 - LEED BD + C 2009.

Crédito	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
IEQc4.4 Materiais com baixo COV – Compostos de Madeiras e fibras naturais	Evitar compostos de madeiras e fibras naturais com alto nível de COV	Não utilizar compostos de madeiras, produtos de fibras naturais e laminados no interior da edificação que possuem uréia-formaldeído em sua composição.	1. Uréia formaldeído (Contém/ não contém)	Compósitos de madeira, como MDF e OSB.

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do LEED BD + C 2009.

Relevância: o forte odor provoca irritação neurossensorial, o que gera dor de cabeça, dificuldade de concentração e irritabilidade, dependendo da quantidade e do tempo de exposição. Pode ser associada ao câncer em indivíduos predispostos e pode causar crises de asma, rinite ou sinusite. (Capello, 2010).

Viabilidade técnica: a ureia formaldeído está presente na cola usada em chapas e painéis de madeira MDF e volatiliza em temperatura e pressão ambientes, permanecendo no ar depois da instalação. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira (ABIPA), todos os seus integrantes obedecem às normas técnicas brasileiras. No entanto, apenas a empresa *LP Building Products* (Louisiana-Pacific), antiga Masisa, atinge a classificação E-1, idêntica à europeia, que limita a emissão a 8 mg/100 g de painel, o que permite as exportações.

Como existem poucas opções no Brasil, a alternativa para atender este requisito tem sido o uso do compensado naval para substituir o MDF em painéis e móveis, mas o custo é maior. Outra opção de atendimento são compósitos com uso de cola à base de fenol-formaldeído (Ohnuma, 2013).

Tabela 12- Crédito IEQc4.6 - LEED BD + C 2009.

Crédito	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
IEQc 4.6 Materiais com baixo COV – Sistemas de Forro e Parede apenas para LEED Schools	Especificar sistemas de Forro e Parede com baixo COV.	Atender os requisitos para produto do *California Department of Health Services Standard Practice for the Testing of Volatile Organic Emissions from Various Sources Using Small-Scale Environmental Chambers, incluindo a Addenda 2004.*	Nível de COV	Placa de gesso acartonado, isolamento térmico e acústico, forro acústico e acabamentos de parede instalados internamente.

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do LEED BD + C 2009.

Relevância: análises tipológicas e construtivas levaram a concluir que as escolas não são projetadas considerando aspectos acústicos. Os materiais leves como gesso, madeira e outros devem ser evitados pois têm menor capacidade de isolamento e sofrem com o problema da depredação por serem materiais mais “frágeis”. (LOSSO, 2003). Este requisito deve incentivar projetistas a especificarem materiais que colaborem com uma melhor acústica e que sejam seguros quanto a qualidade do ar interno.

Viabilidade técnica: ainda não existem fabricantes com laudos ou certificados no Brasil que atendam aos requisitos americanos. Os fabricantes deverão enviar amostras para análises em laboratórios estrangeiros e os laboratórios locais poderão se adequar para realizar os ensaios conforme o requisito.

Selos de única alegação

Apenas para pisos: *Green Label Plus*, cedido pelo *Carpet and Rug Institute* e *Floorscore®*, cedido pelo SCS (Scientific Certification Systems). Demais materiais podem obter o selo *Greenguard*.

Figura 30 – Logomarca *CRI Green Label* aplicada em produtos certificados.
Fonte: Google Images.

Figura 31 – Logomarca da entidade *CRI.* Fonte: Google Images.

Figura 32 – Logomarca do certificado *Floorscore.*
Fonte: Google Images.

Figura 33 – Logomarca aplicada em produtos certificados *Floorscore*, da empresa *SCS*.
Fonte: Google Images.

Figura 34 – Logomarca aplicada em produtos certificados GREENGUARD, da empresa *UL ENVIRONMENT*.
Fonte: Google Images.

4.2.2. Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2 AQUA - Alta Qualidade Ambiental

O processo AQUA - Alta Qualidade Ambiental é uma certificação brasileira adaptada do original "Démarche HQE[28]" Francês. Sua finalidade é desenvolver requisitos mínimos e parâmetros para avaliação e comparação entre edifícios certificados com o sistema Alta Qualidade Ambiental.

A Association HQE® é uma entidade francesa, criada em 1996, que reúne os agentes locais do setor de edificações com o objetivo de desenvolver a Qualidade Ambiental dos edifícios de maneira consensual (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2013).

Temas abordados: dentre os benefícios que o empreendimento obtém a partir da adoção do Processo AQUA, tem-se: melhoria da qualidade de vida do usuário, economia de água, redução do consumo de energia, disposição de resíduos adequada, contribuição para o desenvolvimento social, econômico e ambiental da região.

Análise de Desempenho: análise qualitativa, requisitos são denominados "preocupações".

Niveis de Certificação:

a) **BOM:** nível correspondendo ao desempenho mínimo aceitável para um empreendimento de Alta Qualidade Ambiental. Isso pode corresponder à regulamentação, se esta é suficientemente exigente quanto ao desempenho de um empreendimento, ou, na ausência desta, à prática corrente;
b) **SUPERIOR:** nível correspondendo ao das boas práticas;
c) **EXCELENTE:** nível calibrado em função dos desempenhos máximos constatados em empreendimentos de Alta Qualidade Ambiental, mas se assegurando que estes possam ser atingíveis.

---

[28] *Démarche HQE – Haute Qualité Environmentale*, que significa Diligência Alta Qualidade Ambiental em português.

Os níveis de certificação são apresentados em gráfico: Excelente, Superior e Bom por categoria.

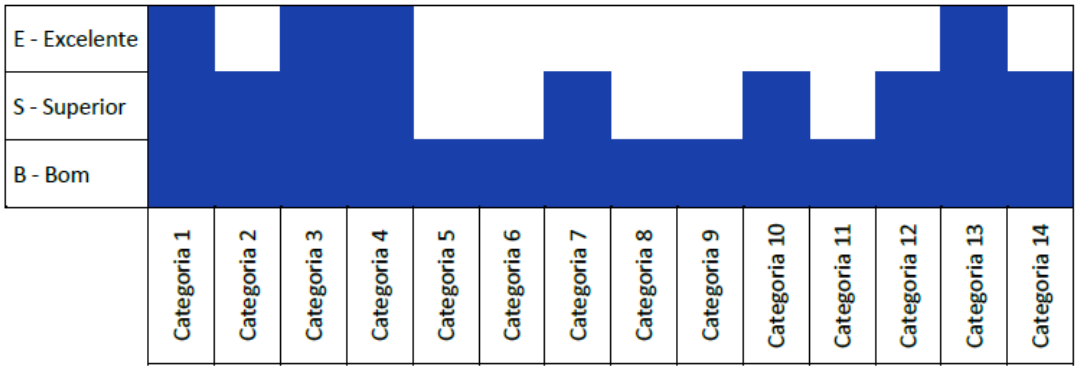

Figura 35- Gráfico de certificação do AQUA.
Fonte: Referencial Técnico do AQUA, 2013.

Figura 36- Selo verde para edifícios certificados AQUA
Fonte: Fundação Vanzolini, 2013

4.2.2.1. Análise dos requisitos para seleção dos atributos

Tabela 13: Preocupação 2.1 - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Categoria n. 2: Escolha integrada produtos, sistemas e processos construtivos

Preocupação	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
2.1. Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos que garantam a durabilidade da construção.	Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos que garantam a durabilidade da construção.	Escolha de produtos que estejam em conformidade com o Programa Setorial da Qualidade – PSQ, ou SINAT (Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores).	PBQP-H / SINAT (Atende/ Necessita desenvolvimento).	Fachadas e revestimentos externos, coberturas, esquadrias voltadas para o exterior, instalações prediais, revestimentos internos (piso, parede e forros).

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Relevância: busca-se aumentar a competitividade do setor produtivo estimulando a inovação tecnológica. Assim, ampliam-se as alternativas tecnológicas para a produção habitacional, sem arriscar o insucesso no processo de inovação (PBQP-H, 2014).

Viabilidade técnica: ainda é caro e difícil para fabricantes sua adequação aos requisitos. Muitos produtos ainda não possuem um Programa Setorial da Qualidade (PSQ).

Tabela 14 - Preocupação 2.2 - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Categoria n. 2: Escolha integrada produtos, sistemas e processos construtivos

Preocupação	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
2.2. Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos a fim de limitar os impactos socioambientais do empreendimento e de sua construção.	Diminuição da emissão de gases do efeito estufa, diminuição dos resíduos dispostos no ambiente, escolhas que evitem o esgotamento de recursos naturais.	Preferir produtos fabricados dentro de 300 km de distância. Utilizar preferencialmente cimento CP III ou cimento CP IV. Uso de produtos, com maior facilidade para desconstrução seletiva. Uso de materiais com conteúdo reciclado. Possibilidade de reuso. Possuir ACV. CO_2 neutralizado. Possuir certificação tipo I, II ou III. Comprovação da procedência dos recursos naturais empregados e da conformidade legal da área de extração. Evitar madeiras em extinção e especificar certificadas e reflorestadas. Evitar produtos tóxicos.	1. Tipo de cimento (CPI, CPII, CPIII, CPIV)* 2. Possibilidade de desconstrução seletiva. 3. Conteúdo reciclado. 4. Possibilidade de reuso. 5. Possuir ACV. 6. Programa de Neutralização de CO_2. 7. Possuir certificação tipo I, II ou III. 8. Local da fábrica / Origem da matéria-prima. 9. Formalidade - CNPJ validado. 10. Licença Ambiental. 11. Documento de Origem Florestal (DOF). 12. Madeira de reflorestamento. 13. Madeira certificada. 14. Tratamento da madeira. 15. Emissão de COV. 16. Contém formaldeído.	Todos.

* Este requisito foi substituído pelo atributo "Eficiência do cimento: kg/ Mpa". Assim, a escolha do produto em relação a menor impacto ambiental torna-se mais apropriada. Quanto mais cimento para aumentar a resistência de um determinado produto, maior a emissão de CO2.

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Relevância: todos os requisitos possuem foco na redução dos impactos ambientais em todo o ciclo de vida da cadeia da construção civil. Indica caminhos para evolução técnica e ambiental por parte de projetistas e fabricantes.

Viabilidade técnica: com exceção da Análise de Ciclo de Vida, com banco de dados ainda em desenvolvimento no Brasil, os demais requisitos são de fácil atendimento.

Tabela 15- Preocupação 2.3, Requisito 2.3.1 - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Categoria n. 2: Escolha integrada produtos, sistemas e processos construtivos

Preocupação	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
2.4. Escolhas construtivas considerando a facilidade de conservação da construção	2.4.1. O empreendedor deve escolher produtos de construção de fácil conservação.	Escolha de produtos, sistemas e processos que **necessitem de pouca conservação.** No caso do edifício possuir locais vulneráveis a pichações, medidas devem ser tomadas para proteger estas áreas permitindo limitar as freqüências de manutenção: escolha de produtos ou revestimentos anti-grafite, proteção das áreas expostas, etc.	1.Manutenibilidade ou 2. Facilidade de conservação e manutenção ou 3. Material anti-pichação.	Elementos das famílias de revestimentos internos (piso, parede e teto), esquadrias, vidros, fachadas, coberturas.

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Relevância: a forma de manutenção de revestimentos e demais elementos construtivos deve ser observada para a especificação, pois pode ser exigido exatamente nesta etapa os consumos de energia, água e produtos químicos necessários para manutenção.

Viabilidade técnica: a facilidade de conservação não é comumente divulgada e não há como comprovar, com raras exceções como revestimentos anti-grafite. A norma de desempenho requisita um “Manual de Uso” desenvolvido pelo fabricante para o material. De qualquer forma, a definição de facilidade de conservação ainda pode ser subjetiva.

Tabela 16 - Preocupação 2.5, Requisito 2.5.1 - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Categoria n. 2: Escolha integrada produtos, sistemas e processos construtivos

Preocupação	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
2.5. Revestimentos de piso (condomínios verticais)	2.5.1. O empreendedor deve fazer as escolhas dos revestimentos de pisos considerando os seguintes requisitos: (1) Resistência ao desgaste superficial.(2) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis) (3) Resistência à umidade (4) Resistência ao ataque químico	Para os diferentes tipos de ambientes, numa escala de 1 a 3, na qual 1 significa o desempenho mais baixo e 3 o mais elevado, os níveis de desempenho mínimos a serem especificados para cada requisito estão apresentados nas Figura 15 (condomínio vertical) e Figura 16 (casas), abaixo.	1. Resistência ao desgaste em uso, 2. Resistência a cargas verticais concentradas, 3. Resistência à umidade, 4. Resistência ao ataque químico.	Revestimentos de piso
2.5. Revestimentos de piso (casas)				

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Relevância: reforça a importância do conhecimento do desempenho dos materiais pelos projetistas e construtoras.

Viabilidade técnica: os fabricantes encontram dificuldade em encontrar laboratórios que desenvolvam ensaios em curto prazo. Ainda, o Referencial não determina se os ensaios devem ser de terceira parte e nem a metodologia de ensaio.

Tabela 17 - Preocupação 2.7, Requisito 2.7.1 - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Categoria n. 2: Escolha integrada produtos, sistemas e processos construtivos

Preocupação	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
2.7. Escolha de fabricantes de produtos que não pratiquem a informalidade na cadeia produtiva	2.7.1. Escolha de fabricantes de produtos que não praticam a **informalidade fiscal**.	Apresentar o CNPJ validado.	1. Formalidade - CNPJ validado (sim/não).	Todos

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Relevância: No Brasil, a construção civil executa, tradicionalmente, tipos de contrato de trabalho que divergem das normas estabelecidas pela Convenção Coletiva do Setor, que são regidas pelas formas legais baseadas na CLT (Consolidação das Leis Trabalhistas). A clandestinidade nas obras brasileiras é uma realidade há muito tempo conhecida, sendo os contratos informais – vistos como normais – praticados por grande parte das empresas do setor. (COSTA, 2011).

Viabilidade técnica: O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) criou em seu site uma ferramenta de seis passos para seleção de insumos e fornecedores. O primeiro passo é verificar a formalidade da empresa. Segundo o site:

> Não existe sustentabilidade sem formalidade, legalidade e qualidade. A informalidade tem muitas facetas: (a) sonegação de impostos; (b) desrespeito a legislação ambiental; (c) desrespeito a legislação trabalhista. O Comitê de Materiais desenvolveu uma ferramenta para auxiliar os projetistas, empreendedores e usuários na seleção dos fornecedores e dos materiais que serão utilizados nas obras. Esse sistema não esgota o assunto, mas é uma estratégia viável para abordar práticas acessíveis a todos os compradores e especificadores de materiais e fornecedores.

Categoria n. 4: gestão de energia

Tabela 18- Preocupação 4.1 - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Preocupação	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
4.1. Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica	Melhoria da aptidão da envoltória (sistema de fachada) para limitar desperdícios de energia demonstrada por um dos três seguintes critérios a seguir.	- Transmitância Térmica ponderada da envoltória Uedif < Uref (1) (W/m^2. K). -Valores de transmitância térmica (U) e de capacidade térmica (CT) das paredes externas e da cobertura que garantam os índices mínimos descritos no requisito 8.2.1 da categoria 8 deste referencial técnico.	1.Transmitância térmica (U), 2. Capacidade térmica (CT).	Paredes externas e cobertura.

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Relevância: melhoria das envoltórias (fachadas), considerando orientação solar e escolhas de materiais mais adequados.

Viabilidade técnica: os ensaios para determinar os dados requisitados podem ser realizados em laboratórios terceirizados. O Referencial não determina se o ensaio deve ser terceirizado, mas é o ideal para garantir maior confiabilidade dos dados.

Categoria n. 8: conforto higrotérmico

Tabela 19 - Preocupação 8.1 - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Preocupação	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
8.1. Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno.	Criação de condições de conforto higrotérmico.	Materiais das vedações externas devem respeitar os níveis de fator de ganho de calor solar de elementos opacos (FSo) adequados à zona bioclimática brasileira e indicados na nota. (de acordo com a ABNT NBR 15220-3).	1. Fator de ganho de calor solar de elementos opacos (FSo), 2. Valores de transmitância térmica (U), 3. Capacidade térmica (CT), Absortância à radiação solar da superfície externa da parede.	Revestimentos para paredes externas e cobertura.

Fonte: Adaptado pela autora do Referencial Técnico do Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Relevância: a escolha dos materiais constituintes de paredes externas e coberturas pode alterar o desempenho e o conforto térmico final de uma edificação. Uma das principais trocas higrotérmicas entre homem e construção é a troca por condução, contato entre o corpo e toda a superfície que ele toca, através das paredes. (KRAUSE, 2007).

Viabilidade técnica: os ensaios para determinar os dados requisitados podem ser realizados em laboratórios terceirizados. O Referencial não determina se o ensaio deve ser terceirizado, mas é o ideal para garantir maior confiabilidade dos dados.

Categoria n. 11: Conforto Olfativo

Tabela 20- Preocupação 11.2 - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Preocupação	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
11.2. Controle das fontes de odores desagradáveis	Controle das fontes de odores desagradáveis	Identificação das fontes de odores, ao longo de todo o ciclo de vida do edifício.	1. Nível de COV.	Tintas, colas, revestimentos e outros.

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Relevância: importante no sentido de reduzir a toxicidade dos ambientes internos.

Viabilidade técnica: fabricantes podem realizar ensaios para apresentar níveis de compostos orgânicos voláteis, dentro outros químicos irritantes, da própria fabrica ou de terceira parte.

Categoria n. 12: Qualidade sanitárias dos ambientes

Tabela 21 - Preocupações 12.1 e 12.2 - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Preocupação	Requisito	Atributos	Produtos aplicáveis
12.1. Criar boas condições de higiene nos ambientes	Criar as condições de higiene específicas: Medidas arquitetônicas e escolhas de materiais de revestimento considerando a redução da proliferação de ácaros e insetos.	1. Reduz a proliferação de ácaros e insetos (sim/não).	Materiais de revestimento.
12.2. Otimizar as condições sanitárias das áreas de limpeza	Havendo locais com condições de higiene específicas: para estes locais, cujas superfícies de revestimentos interiores são regularmente molhados e limpos, considerar o critério higiênico mínimo na escolha destes materiais de revestimento em termos de garantia de higienização.	1. Material apropriado para locais regularmente molhados e limpos. Facilidade de higienização.	Revestimentos internos (piso, parede e teto), inclusive materiais de acabamento.

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Relevância: importante consideração para salubridade dos ambientes.

Viabilidade técnica: é possível a escolha de materiais que não necessitem de muitos produtos químicos para ser limpo ou desinfetado, que evite emendas, permita cantos arredondados e possua porosidade nula. Estas características reduzem o uso de químicos tóxicos e sua eliminação no meio ambiente. A empresa TÜV Rheinland fornece um certificado para comprovar a facilidade de limpeza do material, o LGA Hygiene Tested (Figura 37). (TÜV Rheinland, 2014).

Figura 37 - LGA Hygiene Tested. Fonte: TÜV Rheinland, 2014.

Categoria n. 13: Qualidade sanitária do ar

Tabela 22 - Preocupação 13.2, Requisito 1.3.2. - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2

Preocupação	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
13.2. Controle das fontes de poluição internas	13.2.2. Conhecer as emissões químicas dos produtos de construção em contato com o ar interior, na medida em que comecem a ser disponibilizadas pelos fabricantes:	Conhecimento bruto das emissões de COV e formaldeídos	1. Nível de COV (g/l). 2. Emissões de formaldeído.	Adesivos, pinturas, vernizes, isolantes térmicos e materiais acústicos aplicados nos interiores.

Fonte: adaptado pela autora do Referencial Técnico do Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Relevância: mesmo do LEED. A crescente padronização de edifícios vedados e com ventilação mecânica e a disponibilidade de inúmeros acabamentos compostos por diferentes químicos faz necessário o conhecimento dos impactos destes na qualidade do ar interno e especialmente, na saúde dos usuários.

Viabilidade técnica: o AQUA não define a metodologia de ensaio para comprovação do baixo conteúdo de Compostos Orgânicos Voláteis.

Tabela 23 - Preocupação 13.2, Requisito 13.2.3 - Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Preocupação	Requisito	Critério	Atributos	Produtos aplicáveis
13.2. Controle das fontes de poluição internas	13.2.3. Conhecer as emissões de fibras e material particulado provenientes dos produtos em contato com o ar interior, na medida em que comecem a ser disponibilizadas pelos fabricantes.	Não empregar produtos à base de amianto ou que contenham amianto em sua composição.	1. Contém amianto/ Não contém amianto.	Revestimentos internos, isolantes térmicos, materiais acústicos.

Fonte: Adaptado pela autora do Referencial Técnico do Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

Relevância: O amianto é um dos cancerígenos mais estudados no mundo e largamente utilizado no Brasil, classificado entre os cinco maiores produtores e utilizadores mundiais. A população em geral, e os trabalhadores em particular, estão

expostos as suas fibras e à poeira que podem causar câncer e mortes. Por esta razão, há um intenso debate acerca da proibição definitiva do seu uso nos âmbitos municipal, estadual e nacional, já que se trata, indubitavelmente, de uma séria e grave questão de saúde pública. (Projeto de Lei Ordinária, PROPOSIÇÃO N° 005.00041.2009, Vereadora Noemia Rocha).

A Lei 9055/95 identificava alguns tipos de amianto (como o anfibólico) como mais "danosos" que o amianto crisotila. Enquanto não surgissem novas tecnologias ou materiais alternativos, sugeria a uso controlado do amianto crisotila. Isto equivale a dizer que a crisotila também é perigoso, e deveria ser substituído tão logo desenvolvido uma fibra alternativa como o PVA ou Polipropileno. (Abrifibro, 2014).

Os Estados de SP, RS, PE, MS já baniram o uso do amianto. Como a Lei permite que o Estado ou Município possuam leis mais restritivas que a Federal, muitas cidades já proibiram ou estão em vias de proibir. É um processo irreversível. Ainda, assim, o uso de produtos com amianto ainda é indiscriminado no País. Nota-se, especialmente em comunidades mais carentes, o uso de telhas com cimento amianto como vedação vertical (paredes) e muros. O contato com peças furadas e quebradas é constante, mesmo com a informação do próprio fabricante de que o produto é tóxico.

Viabilidade técnica: já existem opções que substituem o amianto, como a fibra de PVA ou Polipropileno.

Tabela 24 - Preocupação 13.3, Requisito 13.2.4

Preocupação	Requisito	Critério	Atributos	Produtos
13.2. Controle das fontes de poluição internas	13.2.4. Limitar a poluição por eventual tratamento da madeira	Quanto ao impacto à saúde humana, o empreendedor deve empregar: - madeiras que não tenham sido submetidas a tratamentos que contenham substância química ativa, - madeiras cujo acabamento emita baixas taxas de COV e; - chapas compensadas e chapas de aglomerados com baixas taxas de emissão de formaldeído.	1. Tipo de Tratamento da madeira (CCA[29], CCB[30] ou outro); 2. Nível de COV, 3. Emissão de formaldeído.	Revestimentos internos, isolantes térmicos, materiais acústicos.

Fonte: Adaptado pela autora do Referencial Técnico do Processo AQUA - Edifícios Habitacionais – 2013 – V2.

[29] CCA = arseniato de cobre cromatado
[30] CCB = borato de cobre cromatado.

Relevância: O CCA (arseniato de cobre cromatado) consiste numa mistura química de três compostos presentes em praguicidas (cromo, cobre e arsênico) registrada como preservativo da madeira para prevenir o ataque por fungos e microorganismos.

Em relação aos efeitos biológicos dos produtos encontrados na formulação do CCA, em especial, ao arsênico, as pesquisas realizadas apresentam resultados muito variados e ainda não foi comprovado que pode causar doenças nas pessoas. Mas, considerando o conhecimento da toxicologia do arsênico e de que suas conseqüências são suficientemente graves, existem plenas justificativas para a realização de estudos aprofundados e a união da comunidade científica no sentido de manter a integridade da saúde das pessoas expostas. (APPEL *at al,* 2007)

Viabilidade técnica: ainda não existem muitas opções no Brasil para substituir o tratamento com CCA e o uso de formaldeído. Quanto aos vernizes e selantes, já é possível encontrar no mercado produtos com baixo nível de COV.

4.2.3. Norma NBR 15575

A primeira versão da Norma NBR 15575 foi lançada em maio de 2008 e finalmente passou a vigorar em junho de 2013. Conhecida como Norma de Desempenho, foi desenvolvida para análise e adequação de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos e não se aplica a obras finalizadas, obras iniciadas antes da publicação desta norma, restauração e reformas, *retrofit* de edifícios e obras provisórias.

A norma de desempenho é apresentada em seis partes:

a) Parte 1 – Requisitos gerais. Estabelece os requisitos e critérios de desempenho aplicáveis às edificações habitacionais como um todo integrado, bem como a serem avaliados de forma isolada para um ou mais sistemas específicos;
b) Parte 2 – Requisitos para os sistemas estruturais;
c) Parte 3 – Requisitos para os sistemas de pisos;
d) Parte 4 – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;
e) Parte 5 – Requisitos para os sistemas de coberturas;

f) Parte 6 – Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

Objetivo desta Norma

Atender aos requisitos dos usuários quanto ao comportamento dos sistemas. A norma não é prescritiva, ou seja, não prescreve como os sistemas deverão ser construídos, mas é complementar às normas prescritivas. Em caso de conflito entre normas, os critérios mais exigentes devem ser seguidos.

A forma de estabelecimento do nível de desempenho é comum e internacionalmente pensada por meio da definição de requisitos (qualitativos), critérios (quantitativos ou premissas) e métodos de avaliação, os quais permitem a mensuração clara do seu atendimento. As Normas prescritivas estabelecem requisitos com base no uso consagrado de produtos ou procedimentos, buscando o atendimento aos requisitos dos usuários de forma indireta. (ABNT, 2013).

Uma das principais contribuições da norma de desempenho é a definição das responsabilidades dos intervenientes, notadamente quanto à responsabilidade dos fabricantes na informação precisa sobre seus produtos.

O texto da norma 15575-1, item 5 - Incumbências dos Intervenientes (pág. 12), apresenta as incumbências dos intervenientes. Isto reforça a relevância da apresentação adequada e com origem transparente de informações sobre produtos. A norma 15575-1 ainda cita, que as incumbências técnicas de cada um dos intervenientes encontram-se também estabelecidas na ABNT NBR 5671:1990 Versão Corrigida:1991: Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura. Isto significa que o conhecimento das responsabilidades das partes não deveria ser discussão recente, já que existe uma norma que trata sobre o assunto há mais de 22 anos.

Intervenientes	**Incumbências técnicas**
Fornecedor de insumo, material, componente e/ou sistema (item 5.2)	Cabe ao fornecedor caracterizar o desempenho de acordo com esta Norma. Convém que fabricantes de produtos, sem normas brasileiras específicas ou que não tenham seus produtos com o desempenho caracterizado, forneçam resultados comprobatórios do desempenho de seus produtos com base nesta Norma ou em Normas específicas internacionais ou estrangeiras.

Projetista (item 5.3)	Cabe ao projetista o papel de especificar materiais, produtos e processos que atendam ao desempenho mínimo estabelecido nesta parte da ABNT NBR 15575 com base nas normas prescritivas e no desempenho declarado pelos fabricantes dos produtos a serem empregados em projeto.
Construtor e incorporador (item 5.4)	O incorporador (não a construtora) deve identificar os riscos previsíveis na época do projeto e solicitar os estudos técnicos necessários. O incorporador ou construtora deve desenvolver um Manual de Uso para o empreendimento conforme ABNT NBR 14037.

Quadro 5- Resumo das incumbências
Fonte: Adaptação da Autora, NBR 15575-1, item 5, pág. 12

Verificação

Os requisitos de desempenho previstos na Norma 15575 devem ser verificados por meio dos respectivos métodos de avaliação explicitados nas suas diferentes partes.

Como a Norma de Desempenho foi lançada recentemente por um organismo brasileiro, a análise a seguir não discutirá a relevância e a viabilidade técnica dos requisitos e critérios propostos, salvo algumas exceções.

Generalidades – item 4.1, parte 1.

O item 4 da norma (parte 1) apresenta uma lista geral de requisitos dos usuários, como referência para o estabelecimento dos requisitos e critérios. Sendo atendidos os requisitos e critérios estabelecidos nesta Norma, considera-se para todos os efeitos que estejam atendidos os requisitos do usuário.

4.2. SEGURANÇA

a) segurança contra fogo
b) segurança estrutural
c) segurança no uso e na operação

4.3. HABITABILIDADE

a) estanqueidade
b) desempenho térmico
c) desempenho acústico

d) desempenho lumínico
e) saúde, higiene e qualidade do ar
f) funcionalidade e acessibilidade
g) conforto tátil e antropodinâmico

4.4. SUSTENTABILIDADE

a) durabilidade
b) manutenibilidade
c) impacto ambiental

4.4.1. Análise dos requisitos para seleção dos atributos

Na parte 1, destacam-se os seguintes requisitos que poderão ser apresentados na Tabela Ambiental, conforme especificidade de cada material:

Tabela Requisitos NBR 15575 – parte 1, com requisitos para materiais e produtos.

NBR 15575-1	Requisitos	Critério	Tabela Ambiental - Informação
8. Segurança contra incêndio	8.4. Dificultar a inflamação generalizada	Propagação superficial de chamas para atender a NBR 15575-3, NBR 15575-5, NBR 9442.	Classificação da reação ao fogo, Índice de propagação superficial de chama (Ip), Densidade específica ótica máxima de fumaça (Dm).
15. Saúde, higiene e qualidade do ar	15.2. Proliferação de micro-organismos	Legislação vigente.	Evita proliferação de micro-organismos
18. Adequação Ambiental – Recomendação	18.3. Seleção e consumo de materiais	Madeira – certificação legal, plano de manejo aprovado por órgãos ambientais, ou que estejam em lista de espécies que não correm o risco de extinção.	Seleção Responsável da Madeira.

continua

continuação da Tabela Requisitos NBR 15575 – parte 1, com requisitos para materiais e produtos.

NBR 15575-1	Requisitos	Critério	Tabela Ambiental - Informação
18. Adequação ambiental– Recomendação	18.3. Seleção e consumo de materiais	Implementar sistema de Gestão de resíduos no canteiros de obras, minimizar geração, possibilitar segregação e facilitar reciclagem.	Classificação CONAMA para resíduos de obra
18. Adequação ambiental– Recomendação	18.3. Seleção e consumo de materiais	Projetistas podem avaliar junto aos fabricantes de materiais os resultados de inventários de ciclo de vida de seus produtos.	Relatório de Avaliação de Ciclo de Vida (ISO 14040)

Quadro 6- Requisitos NBR 15575 – parte 1, com requisitos para materiais e produtos.
Fonte: adaptado pela autora da NBR 15575 – parte 1.

4.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

A análise permitiu identificar os diferentes focos dos sistemas de certificação e da norma, o que demonstra que as fontes se complementam e enriquecem a lista de informações para um determinado produto.

O sistema americano LEED possui grande foco na otimização do consumo de energia, por isso, requisitos como a inclusão de áreas verdes e redução de ilhas de calor também são estratégias incentivadas para a redução de consumo de energia.

Já o sistema AQUA acrescenta preocupações quanto à durabilidade e manutenabilidade dos materiais, assim como questões acústicas. Também demonstra a adoção de programas brasileiros, como o Cerflor, para madeira e o PBQP-H, programa brasileiro de qualidade na habitação.

A preocupação com a origem da madeira está presente nas três fontes (LEED, AQUA e NBR 15575), embora os critérios sejam diferentes. O LEED limita o atendimento ao requisito com a certificação internacional FSC, enquanto o sistema AQUA e a norma de desempenho consideram opções de fontes renováveis e o tipo de tratamento da madeira.

A parte 1 da norma de desempenho reforça junto ao AQUA a análise de um Relatório de Avaliação de Ciclo de Vida (ISO 14040) para a especificação de materiais. A versão 4 do LEED também incorporará este requisito.

As demais partes da NBR 15575 não foram analisadas neste documento por serem específicas para diferentes sistemas construtivos. Sugere-se que, no desenvolvimento de Tabelas Ambientais específicas para materiais que compõem os sistemas citados na norma, os requisitos sejam analisados e as informações de materiais que colaborem com o atendimento da norma de desempenho sejam apresentados nesta ferramenta de comunicação.

CAPÍTULO 5. PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA PARA COMUNICAÇÃO DE ATRIBUTOS DE PRODUTOS: TABELA AMBIENTAL PARA MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

5.1. CONCEITUAÇÃO DA TABELA AMBIENTAL

A partir do levantamento dos requisitos e critérios dos sistemas de certificação e norma de desempenho, é apresentada uma proposta de tabela para agrupar atributos – por parte dos fabricantes e apoiar a especificação e avaliação dos produtos para construção civil por projetistas, consultores, construtoras e usuários. A ferramenta deve espelhar a demanda das informações do mercado. Seu maior objetivo é reunir todas essas informações em um único local e apresentar as comprovações dos atributos e alegações apresentados.

Da mesma forma que possuir uma Declaração Ambiental de Produto com análise de ciclo de vida não indica que um produto é ecológico, apresentar uma Tabela Ambiental não significa dizer que o produto é ambientalmente correto ou sustentável. A proposta da ferramenta não é tornar-se um certificado ou selo verde, mas reunir e apresentar dados para avaliação do projetista e do consumidor para que, após a análise das informações, seja possível determinar a melhor especificação conforme necessidades do usuário e local de aplicação do material.

O termo “ambiental” é utilizado na ferramenta denominada “Tabela Ambiental”, pois tem como objetivo informar ao projetista e ao consumidor informações sobre impactos no meio ambiente e na qualidade do ar interno. Além disso, demonstra que, para a análise de sustentabilidade de um produto, também se faz necessária a verificação do atendimento a normas técnicas específicas, sua segurança e durabilidade.

Para evitar avaliações parciais, a Tabela Ambiental inclui questões técnicas com o intuito de educar e reforçar que o ambiental não deve ser avaliado desconsiderando os valores relacionados aos aspectos econômicos e sociais. Neste sentido, pode-se dizer que um produto que não possui durabilidade não é econômico. E que um produto que propaga fogo e é tóxico pode causar grandes males aos seus usuários e

isso não é socialmente tolerável por não ser seguro. Um produto sustentável deve englobar todas as questões técnicas, ou o tripé “econômico-social-ecológico” não se sustenta.

Conforme Tabelas Ambientais sejam disponibilizadas pelos fabricantes, será possível realizar análises comparativas e até criar um banco de dados para analisar distorções e padrões entre produtos do mesmo setor. Ou seja, será possível questionar números fora do padrão e incentivar melhorias específicas: maior incorporação de conteúdo reciclado pós-consumo, redução de conteúdo de COV, por exemplo.

5.2. TABELA AMBIENTAL GERAL

A tabela a seguir apresenta a compilação de todas as informações necessárias para produtos que são especificados em projetos que buscam a certificação LEED ou AQUA, ou o atendimento da Norma de Desempenho - parte 1.

Cada família de produto deverá apresentar informações pertinentes e relevantes conforme local de aplicação e uso. A TABELA AMBIENTAL GERAL apresenta uma compilação de todas as informações e respectivos produtos requisitados nos sistemas de certificação e norma. Isto não significa que um produto não possa apresentar outras informações, como atributos de inovação, não imaginados pelo mercado nem considerados nos sistemas e norma.

Os sistemas de certificação ambiental (LEED e AQUA) determinam os materiais que devem ser analisados em cada requisito. A TABELA AMBIENTAL GERAL a seguir, apresenta, na coluna “Produtos”, esses materiais.

TABELA AMBIENTAL GERAL - Informações Requisitadas e Respectivos Produtos.

L	A	N	Atributos	Informação/ Unidade	Produtos
			Permite vegetação nativa e biodiversidade	Sim/não	Sistemas para cobertura verde.
			Coeficiente de permeabilidade	m/s ou mm/h.	Sistemas para cobertura verde, sistemas de piso permeáveis.
			SRI – Índice de Refletância Solar	adimensional	Revestimentos cobertura ou pisos externos
			Emissividade	adimensional	Revestimentos cobertura ou pisos externos
			Refletância	adimensional	Revestimentos cobertura ou pisos externos
			Fator Solar	%	Vidro
			Transmissão Luminosa	%	Vidro
			Condutividade térmica	W/m.K	Vidro
			Conteúdo reciclado pós consumo	% massa	Todos materiais, com exceção material hidráulico e elétrico.
			Conteúdo reciclado pré consumo	% massa	Todos materiais, com exceção material hidráulico e elétrico.
			Conteúdo rapidamente renovável	% massa	Todos materiais, com exceção material hidráulico e elétrico.
			Origem da extração e local da fábrica	Cidade	Todos os materiais
			Conteúdo de COV	g/L sem água	Tintas, colas, adesivos, pinturas, vernizes, isolantes térmicos e materiais acústicos aplicados nos interiores, revestimentos internos.
			Certificação para Qualidade do Ar Interno	Green Label Plus ou Floorscore ou Greenguard	Pisos, sistemas de forro e parede.
			Uréia formaldeído	Contém/ não contém	Compostos de madeiras e fibras naturais.
			PBQP-H, PSQ	Atende/ Não contemplado no programa	Fachadas e revestimentos externos, coberturas, esquadrias voltadas para o exterior, instalações prediais, revestimentos internos (piso, parede e forros).
			Eficiência do cimento	Kg/ MPa	Todos os produtos com uso de cimento.

continua

Continuação da Tabela Ambiental Geral

L	A	N	Atributos	Informação/ Unidade	Produtos
			Possibilidade de desconstrução seletiva	Sim/ não	Fachadas, elementos de fachada.
			Possibilidade de reuso	Sim/ não	Elementos de fachada, divisórias de separação/ distribuição e revestimentos de piso.
			Reciclabilidade	%	Todos
			Avaliação de Ciclo de Vida[31](ISO 14040)	Sim/ não	Todos
			Programa Neutralização de CO2	Sim/ não	Todos
			Certificações tipo I ou III[32]	(não possui) ou tipo de certificado	Todos
			Formalidade - CNPJ validado.	Sim/ não	Todos
			Licença Ambiental.	Sim/ não	Todos
			Documento de Origem Florestal (DOF)	Numero	Madeira e compostos
			Madeira de reflorestamento	%	Madeira e compostos, incluindo madeira utilizada em obras.
			Madeira certificada	Não/FSC/ Imaflora	Madeira e compostos
			Contém formaldeído	Sim / não	Madeira e compostos
			Manutenibilidade ou Facilidade de conservação e manutenção ou Material anti-pichação.	Esta informação deverá constar no Manual do Usuário.	Janelas, esquadrias, vidraças, fachadas, telhados, proteções solares.
			Resistência ao desgaste superficial (PEI)	Classificação de 0 a 5	Revestimentos de piso

continua

[31] Apresente os seguintes dados na fase de Fabricação: Emissão de GEE; Diminuição dos resíduos dispostos no ambiente; Aumento do aproveitamento por reuso/reciclagem de materiais; Aumento do uso de recursos renováveis e escolhas que evitem o esgotamento de recursos naturais.

[32] Certificação tipo I (NBR ISO 14024) ou Certificação tipo II (NBR ISO 14021) ou Certificação tipo III (ISO 14025).

Continuação da Tabela Ambiental Geral

L	A	N	Atributos	Informação/ Unidade	Produtos
			Resistência a cargas verticais concentradas NBR 15575-3.	Sim/ não	Revestimentos de piso e coberturas
			Resistência à umidade NBR 15575-3.	Sim/ não	Revestimentos de piso
			Resistência ao ataque químico. NBR 15575-3.	Sim/ não	Revestimentos de piso
			Transmitância térmica (U)	W/m^2K	Paredes externas e da cobertura
			Absortância à radiação solar (α)	adimensional	Paredes externas e da cobertura
			Capacidade térmica (CT)	$kJ/m^2.K$	Paredes externas
			Fator de ganho de calor solar de elementos opacos (FSo)	Adimensional	Revestimentos para paredes externas e cobertura.
			Contém amianto/ Não contém amianto.	Contém amianto/ Não contém amianto.	Revestimentos internos, isolantes térmicos, materiais acústicos.
			Tratamento da madeira	Tipo de tratamento e substâncias usadas no tratamento ou não possui.	Revestimentos internos, isolantes térmicos, materiais acústicos.
			Emissão de formaldeído. NBR 4.810-3	mg/g	Adesivos, pinturas, vernizes, isolantes térmicos e materiais acústicos aplicados nos interiores.
			Reduz a proliferação de ácaros e insetos. Evita a proliferação de micro-organismos.	Sim/ não	Materiais de revestimento.
			Material apropriado para locais regularmente molhados e limpos. Facilidade de higienização.	Sim/ não	Revestimentos internos (piso, parede e teto), inclusive materiais de acabamento.

continua

Continuação da Tabela Ambiental Geral

L	A	N	Atributos	Informação/ Unidade	Produtos
			Classificação reação ao fogo	Classes I, II a VI – A ou B	Revestimentos e acabamentos internos e externos
			Índice de propagação superficial de chama (Ip)	Adimensional	Revestimentos e acabamentos internos e externos
			Densidade específica ótica máxima de fumaça (Dm)	Adimensional	Revestimentos e acabamentos internos e externos
			Classificação Resolução CONAMA 307	A, B, C, D	Todos incluindo as embalagens dos produtos

Final da Tabela Ambiental Geral

Legenda:

L – LEED v3

A – AQUA residencial

N- Norma de Desempenho 15575-1

Quadro 7- Tabela Ambiental Geral.

5.3. ATRIBUTOS DE DEMANDA DO MERCADO E INOVAÇÃO DO FABRICANTE

As Tabelas Ambientais são desenvolvidas com base na demanda dos sistemas LEED, AQUA e Norma de Desempenho, mas, o mercado poderá requisitar outras informações relevantes e pertinentes aos produtos e à fábrica. Estas poderão ser apresentadas na tabela com respectiva fonte da informação e de preferência, com comprovação de terceira parte. Atributos de inovação por parte do fabricante também poderão ser destacadas na tabela ambiental, também seguindo o conceito de apresentação da comprovação e fonte da informação – ensaio do próprio laboratório, laudo de terceira parte ou certificado.

Exemplos de outras informações requisitadas pelo mercado são: atendimento dos critérios de sustentabilidade apresentados na ferramenta do CBCS[33] - 6 passos para seleção de insumos e fornecedores; a apresentação de um Relatório de Sustentabilidade - *Global Reporting Initiative*.

5.4. CONTEÚDO DA TABELA AMBIENTAL

As seguintes informações foram selecionadas para compor a tabela:

Tema: para facilitar a leitura, as informações foram agrupadas por tema, na seguinte ordem:

a) Especificação: características do produto, desempenho térmico e acústico.
b) Uso: saúde e segurança.
c) Descarte: obra e demolição
d) Armazenagem
e) Fabricante

Atributo: é uma informação pertinente e relevante para especificação, comparação de dados, realização de cálculos, ensaios e simulações, cuidados com armazenagem e descarte, saúde e segurança do usuário.

Indicador / Número: dado quantitativo ou qualitativo que permite a análise e comparação.

Norma de Referência: normas técnicas com requisitos, critérios e respectiva norma com método de ensaio.

Comprovação / Fonte da informação: declara como a informação foi adquirida – ensaio ou laudo – e todas essas são consideradas autodeclaração uma vez que o fabricante é o responsável pela amostra fornecida ao laboratório. Quando o atributo é

[33] Conselho Brasileiro de Construção Sustentável.

comprovado por certificação de um órgão de rotulagem, aí sim pode-se considerar comprovação de terceira parte.

5.5. TABELAS AMBIENTAIS

As Tabelas Ambientais apresentadas a seguir são resultado de trabalhos realizados com fabricantes que se disponibilizaram a apresentar informações e resultados de ensaios para essa dissertação. Ainda assim, os nomes dos fabricantes e produtos foram aqui preservados e não foram citados.

As Tabelas Ambientais foram desenvolvidas especificamente para os seguintes produtos:

1. Forro de lã de vidro: constituída por painel em lã de vidro revestido na face aparente com PVC, para aplicação em ambientes que precisam de tratamento termo acústico.

2. Impermeabilizante para laje: membrana acrílica elastomérica.

5.5.1 Forro de lã de vidro

A tabela desenvolvida para forro de lã de vidro reuniu as informações de maior demanda para forros selecionadas pelo fabricante juntamente com a pesquisadora, para atender os requisitos de sistemas de certificação LEED e AQUA, assim como outras solicitações de mercado.

A pesquisa adotou as seguintes fontes:

a) LEED BD+ C - versão 3
b) Sistema de certificação AQUA – Referencial Residencial
c) Norma de Desempenho 15575, parte 1.
d) Conselho Brasileiro de Construção Sustentável – CBCS
e) Demanda de mercado e inovação da empresa

A tabela desenvolvida para o forro de lã de vidro mesclou as colunas “Referência/ Norma Técnica” e “Comprovação / Fonte da informação”.

Tabela Ambiental para Forro de lã de vidro

Tema	Atributo	Forro B - 20 mm	Normas de referência / Comprovação
Características específicas do produto	Conteúdo Reciclado pré-consumo (% em peso)	52,20%	ISO 14021:2004
	Conteúdo Reciclado pós-consumo (% em peso)	0%	ISO 14021:2004
	Conteúdo rapidamente renovável (% em peso)	0%	LEED BD+C 2009
	Densidade	60 kg/m	NBR 11358
	Garantia de fabricação	2 anos	Autodeclaração
Desempenho Térmico	Coeficiente de condutividade térmica (k)	0,03 w/m.K	ASTM C 177 ou ASTM C518
	Densidade de massa aparente	61 kg/m³	NBR 11356
	Resistência térmica (Rt)	0,67 m² °C/W	NBR 6488 ou NBR 15220-2
Desempenho Acústico	Coeficiente Ponderado de Absorção Sonora (αw)	0,60 (M)	ISO 354/2003
	Classe de Absorção Sonora	Classe C	ISO 11654/97
	NRC - Noise Reduction Coefficient	0,65	ASTM C 423
Saúde e Segurança	Red List Building Materials	Formaldeído, PVC, Fenol	Living Building Challenge
	Ingredientes Carcinogênicos - Classificação da IARC	Formaldeído - Grupo 1 PVC e Fenol - Grupo 3	Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC)
	Carcinogênico	não	EUCEB
	ANVISA - permissão para uso em estabelecimentos de saúde	sim	Carta da ANVISA
	Presença de Biocidas	não	EURIMA
	Resistência à mofo	sim	
	Resistência à umidade	sim	

Continua

Continuação da Tabela Ambiental para forro de lã de vidro

Tema	Atributo	Forro B - 20 mm	Normas de referência / Comprovação
Saúde e Segurança	Índice de Propagação Superficial de Chama	Classe II A	NBR 9.442
	Densidade ótica da fumaça	aceitável	ASTM E 662 - Laudo Laboratório 1 nº 0001
	Gotejamento de material em chama	não	NBR 9442 - Laudo Laboratório 1 nº 0001
	Desenvolvimento de fumaça cinza	sim	NBR 9442 - Laudo Laboratório 1 nº 0001
Certificações	Atendimento às Normas Técnicas do Produto	sim	NBR 11358
	Programa Setorial da Qualidade	não contemplado pelo programa	PBPQ-H
	Rotulagem Tipo I - GEN	sim	NBR ISO 14024
	Avaliação de Ciclo de Vida - Rotulagem Tipo III	sim	NBR ISO 14025
Descarte produto	Reciclabilidade	98% aprox.	ISO 14021
	Logística Reversa	não	Vide definição em Lei nº 12.305 - Política Nacional de Resíduos Sólidos.
	Classificação CONAMA 307	C	Resolução CONAMA 307
	Resíduos Sólidos - Classificação ABNT	Classe II A	NBR 10.004
Descarte embalagem	Reciclabilidade	100%	ISO 14.021
	Classificação CONAMA 307	B	Resolução CONAMA 307
	Classificação Resíduos Sólidos	Classe II B	NBR 10.004
Armazenagem	Riscos inflamáveis	não	
	Prazo de validade	indeterminado	
Fabricante	Formalidade - CNPJ validado	sim	Receita Federal e Sintegra
	Legalidade - Licença Ambiental		CETESB
	Verificação das Questões Sociais		Vide site CBCS

Continua

Continuação da Tabela Ambiental para forro de lã de vidro

Tema	Atributo	Forro B - 20 mm	Normas de referência / Comprovação
Fabricante	Indicadores Ethos - Sebrae	sim	Instituto Ethos
	Relatório de Sustentabilidade - GRI		Autodeclaração
	Sistema de Gestão da Qualidade - ISO 9.001		ABS Quality Evaluations
	Sistema de Gestão Ambiental - ISO 14. 001		Autodeclaração
	Sistema de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional - OSHAS 18.001		Autodeclaração
	Programa Brasileiro GHG Protocol	não	Autodeclaração

Fim da Tabela Ambiental para forro de lã de vidro

Quadro 8– Tabela Ambiental do forro de lã de vidro
Fonte: autora e fabricante de forro de vidro que contribui com este trabalho. Dados de um produto específico.

Para o forro de lã de vidro, o fabricante objetivou uma certificação que comprovasse que o material não é cancerígeno, reduzindo e evitando a disseminação dessa mensagem no mercado. Neste caso, o investimento foi necessário para garantir a confiabilidade do consumidor quanto à segurança do produto.

As informações sobre origem da matéria-prima foram apresentadas com gráfico ilustrado na Figura 38.

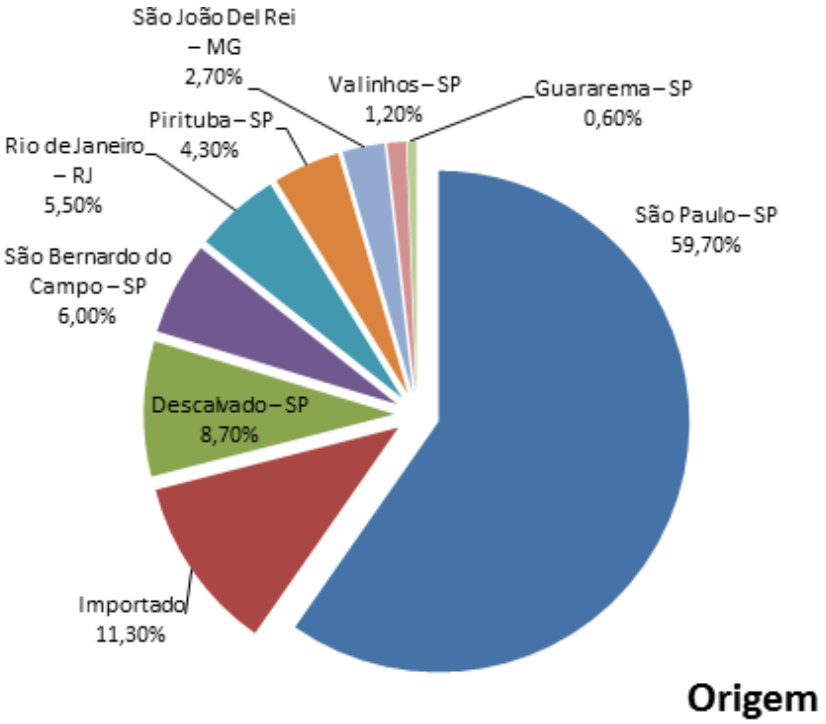

Figura 38 - Gráfico que demonstra porcentagens de matéria- prima conforme origem
Fonte: autora e fabricante de forro de vidro que contribui com este trabalho. Dados de um produto específico.

5.5.2. Impermeabilizante para laje

Tabela Ambiental de Impermeabilizante para laje

Tema	Atributo	Impermeabilizante para laje Y	Norma de referência / Comprovação
Atendimento de Normas Específicas	Conformidade com as Normas Técnicas do Produto	sim	NBR 13321 - Autodeclaração
	Estanqueidade	> 25 m.c.a	NBR 10787 - Laudo Laboratório 2
	Absorção de água	< 15%	ASTM D 570 - Autodeclaração
	Resistência a intempéries	sim	ASTM G 153 - Autodeclaração
	Alongamento	> 100%	NBR 7462 - Autodeclaração

Continua

Continuação da Tabela Ambiental de Impermeabilizante para laje

Tema	Atributo	Impermeabilizante para laje Y	Norma de referência / Comprovação
Atendimento de Normas Específicas	Resistência à tração	> 1,5 MPa	NBR 7462 - Autodeclaração
	Aderência	> 0,5 MPa	NBR 12171 - Autodeclaração
	Garantia	5 anos	Autodeclaração
	Uso e manutenção	Reaplicação em caso de redução de ilhas de calor: > 3 anos	
Características específicas do produto	Peso	até 1,7 kg/m^2	Metodologia FÁBRICA Y Autodeclaração
	Espessura	1 a 1,2 mm	
	Densidade	1,35 a 1,39 g/cm³	
	Viscosidade (Brookfield RVT 5/20 a 23º C)	12.000 a 14.500 cps	
	pH	8 a 10	
	Sólidos (1,4 a 1,6g, 30', a 140ºC)	56 ± 2%	
	Cor	Branca	
	Solvente	água	
	Embalagem	balde com 25 kg	
	Consumo	2,2 kg/m²	
Desempenho Térmico	Índice de Refletância Solar (SRI)	104	ASTM E 1980-01 - Laudo Laboratório 1
	Refletância	0,84	ASTM C 1549 - Ensaio Laboratório 1
	Emissividade	0,8	ASTM C 1549 - Ensaio Laboratório 1
	Absortância	0,16	ASTM E 1980 - Ensaio Laboratório 1

Continua

Continuação da Tabela Ambiental de Impermeabilizante para laje

Tema	Atributo	Impermeabilizante para laje Y	Norma de referência / Comprovação
Saúde e Segurança	Índice de Propagação Superficial de Chama	Classe IIA	NBR 9.442 - Laudo Laboratório 3
	Ingredientes Carcinogênicos - Classificação da IARC	Formaldeído - 1 - carcinogênico	Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC)
	Produto Carcinogênico	não	Autodeclaração
	Biocidas	Formaldeído	Autodeclaração
	Conteúdo de COV	6,53 g/l	SCAQMD Method 304-91 Laudo do Laboratório 2
Certificações	Programa Setorial da Qualidade	não contemplado pelo programa	PBPQ-H
	Rotulagem Tipo I	não	NBR 14024
	Avaliação de Ciclo de Vida - Rotulagem tipo III	não	NBR 14025
Descarte do produto	Reciclabilidade	0%	NBR 14021
	Classificação CONAMA 307	C	Resolução CONAMA 307
	Classificação Resíduos Sólidos	IIA - não inerte e não perigoso	NBR 10004
Descarte demolição	Reciclabilidade	100%	NBR 14.021
	Classificação CONAMA 307	A	Resolução CONAMA 307
	Classificação Resíduos Sólidos	IIB - inerte não perigoso	NBR 10004
Descarte embalagem	Reciclabilidade	100%	NBR 14021
	Classificação CONAMA 307	B	Resolução CONAMA 307
	Classificação Resíduos Sólidos	IIB - inerte não perigoso	NBR 10004
Armazenagem	Riscos inflamáveis	não	
	Prazo de validade	12 meses	
	Protegido das intempéries. Empilhamento: até 3 baldes.		

Continua

Continuação da Tabela Ambiental de Impermeabilizante para laje

Tema	Atributo	Fabricante	Norma de referência / Comprovação
Fábrica	Formalidade - CNPJ validado	sim	CBCS
	Legalidade - Licença Ambiental		CBCS
	Verificação das Questões Sociais		CBCS
	Indicadores Ethos-Sebrae		Indicadores 2ª geração
	Relatório de sustentabilidade		Global Reporting Initiative
	Sistema de Gestão Ambiental		NBR ISO 14001
	Sistema de Gestão da Qualidade		NBR ISO 9001
	Programa Brasileiro GHG Protocol	não	GHG Protocolo Brasil

Final da Tabela Ambiental de Impermeabilizante para laje

Quadro 9- Tabela Ambiental de impermeabilizante para laje
Fonte: a Autora e fabricante com informações de um produto específico

As informações a seguir são apresentadas no site ou folder do fabricante juntamente com a Tabela Ambiental desenvolvida.

Relação de abreviações / Legendas:

Ensaios, Laudos ou certificação. As informações de um ensaio ou laudo são válidas para a amostra apresentada pelo fabricante na data do ensaio e é considerado uma autodeclaração, uma vez que o fabricante é responsável pela amostra fornecida ao laboratório. Ainda assim, ensaios de laboratórios de terceiros transmitem maior confiabilidade para o consumidor por serem neutros. Já as certificações possuem metodologia de acompanhamento dos dados com maior número de amostras, às vezes escolhidas aleatoriamente pelos órgãos certificadores e geralmente com validade de 1 a 3 anos. É considerado, desta forma, uma comprovação de terceira parte.

PBQP-H - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. http://www.pbqp-h.com.br/.

GEN - Global Ecolabelling Network - http://www.globalecolabelling.net/

CBCS - http://www.cbcs.org.br/selecaoem6passos

Programa Brasileiro GHG Protocol: estimula a elaboração e publicação de inventários de emissões de gases do efeito estufa (GEE). http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/

Na Tabela Ambiental de impermeabilizante para laje, o fabricante orienta a necessidade de manutenção conforme a intenção de projeto. Se a intenção de uso do produto for apenas para redução de ilhas de calor, a reaplicação deverá ser realizada a partir de 3 anos (existem clientes que aplicam o produto sobre laje já impermeabilizada com manta asfáltica somente para atender o crédito de ilhas de calor). Se o produto foi aplicado com intenção de impermeabilização, deve ser reaplicado e reparado a cada 5 anos, conforme norma de desempenho NBR 15.575 - parte 5 (coberturas).

5.6. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES SOBRE O CAPÍTULO

5.6.1. Conquistas

Os fabricantes se dispuseram a expor informações como composição e origem da matéria-prima. A divulgação de substâncias tóxicas como o formaldeído e o fenol demonstrou uma aceitação por parte dos fabricantes de apresentar informações não necessariamente vantajosas, mas necessárias para uma comunicação com transparência.

Os fabricantes compreenderam a intenção da ferramenta e acrescentaram informações além do que os sistemas de certificações e normas recomendam ou exigem. Houve a participação ativa de consultores técnicos e ambientais do fabricante com apresentação de informações de demanda do mercado e outras, que garantem a qualidade do produto, como o atendimento de normas técnicas específicas.

O conteúdo dos meios de comunicação (website e folders) foi revisado. Selos verdes generalistas foram retirados para não resultar em propaganda enganosa. As

logomarcas dos laboratórios de ensaio, anteriormente apresentadas como se fossem um selo ou certificado de garantia, também foram excluídas.

5.6.2. Dificuldades

A realização dos ensaios necessários para a comprovação dos atributos ainda é um desafio no Brasil. Além de existirem poucos laboratórios que realizam determinados ensaios, ainda há a limitação de prazo e os altos valores que, geralmente, inviabilizam a prática com a variedade e quantidade de produtos que um fabricante precisaria avaliar.

Os ensaios de terceira parte são mais confiáveis para o consumidor por se tratar de uma entidade neutra confirmando os dados para uma amostra do produto fornecida pelo fabricante, embora, algumas normas específicas aceitem ensaios realizados pelo laboratório do próprio fabricante. Nas tabelas ambientais apresentadas neste capítulo, muitos ensaios foram realizados pelo próprio fabricante, por já possuir laboratório específico para ensaios e pesquisas de rotina. Outras comprovações necessárias foram realizadas em laboratório próprio em razão do alto custo e do longo prazo estipulado pelos laboratórios terceirizados.

Diferente do ensaio que apresenta resultados para uma amostra específica, certificados de alegação de terceira parte são ainda mais confiáveis, pois tendem a possuir uma metodologia de realização de ensaios periódicos e com amostras aleatórias, o que garante padrão nos dados apresentados. Mas o alto custo do certificado de alegação ainda inviabiliza essa prática no Brasil.

CAPÍTULO 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria de materiais de construção civil está buscando adotar as estratégias de sustentabilidade – econômica, social e ambiental. Saber medir e comunicar seus esforços é essencial, para que a transparência também seja uma maneira de conhecer como é necessário melhorar.

A norma de rotulagem não prescreve critérios e os selos verdes ensinam os consumidores a procurar símbolos, e não a aprender sobre aspectos ambientais pertinentes e importantes de cada produto. Relatórios Ambientais em geral são complexos e extensos demais para a maioria dos profissionais que não foram educados a compreender a terminologia sobre impactos ambientais. Uma simplificação e até mesmo, uma analogia sobre o significado dos termos poderia ser útil em um primeiro momento.

Além de não ser prática nos cursos de arquitetura e engenharia civil o ensino sobre aspectos ambientais, existe certa subestimação sobre a importância do aprendizado de atributos técnicos dos produtos. Assim, fica mais fácil introduzir no mercado um produto com apelação ambiental que ao mesmo tempo pode esconder falhas técnicas e de segurança, já que falta conhecimento sobre os atributos realmente importantes na escolha.

Se o mercado se move apenas quando há uma forte pressão de mecanismos de controle, como é o que está acontecendo atualmente com a demanda de certificações verdes e com a Norma de Desempenho, então este é o momento em que os fabricantes devem se adequar para apresentar informações pertinentes e comprovadas. O objetivo é que os projetistas aprendam a analisar e interpretar essas informações e solicitá-las aos demais fornecedores. Espera-se que o mercado comece a se organizar e evoluir conforme demandas mais exigentes, especialmente de sistemas estrangeiros como o LEED - versão 4, que inclui Relatórios de Análise de Ciclo de Vida e Declarações Ambientais de Produto, como opções de atendimento dos créditos voltados a materiais.

A Tabela Ambiental acompanhará a evolução da demanda de mercado. Em um primeiro momento, para o fabricante é uma orientação sobre o que é importante informar e sobre como e com quem comprovará as suas alegações. Para especificadores, consultores e construtores, é uma lista sobre o que deve ser avaliado, considerado e compreendido para uma escolha mais consciente.

6.1. CONCLUSÕES

A propaganda enganosa ou *greenwashing* na publicidade de materiais de construção, resultante da falta de conhecimento e também do hábito da comunicação abstrata e ainda do excesso de selos verdes multi-atributo de diferentes instituições e empresas, que mais confundem do que esclarecem o mercado, impulsionaram o desenvolvimento de uma nova cultura de comunicação para o setor industrial.

De maneira geral, a revisão da literatura demonstrou a carência da cadeia da construção civil em relação a atributos técnicos e ambientais sobre materiais e produtos. As normas sobre rotulagem ambiental não são especificas para materiais de construção civil, o que pode confundir fabricantes e especificadores sobre quais informações devem ser comunicadas. A partir do momento em que as certificações ambientais para edifícios requisitaram determinados atributos de materiais de construção, começou-se a perceber o desconhecimento por parte dos fabricantes destas características específicas em seus produtos. Por outro lado, especificadores e projetistas começaram a procurar vantagens ambientais nos produtos, subestimando a importância de informações básicas como atendimento às normas técnicas e informações sobre a segurança do produto. Assim, o lançamento da norma de desempenho NBR 15575 corrobora com a necessidade de reforçar a importância da conformidade com requisitos técnicos essenciais.

Para participar da evolução do mercado da construção civil em termos de desempenho e sustentabilidade, fabricantes precisam se preparar, investigando os atributos de seus produtos para demonstrar, de preferência com comprovação de terceira parte, sua conformidade com respectivas normas e exigências. Essas

informações devem ser apresentadas de forma clara e transparente, ou seja, os números e dados devem ser comunicados publicamente.

Ao mesmo tempo, projetistas e especificadores deverão reconhecer a importância de conhecer e questionar fabricantes sobre atributos específicos dos produtos para atendimento de suas necessidades de projeto.

Assim, a Tabela Ambiental deverá colaborar com ambas as partes, ao organizar e direcionar fabricantes sobre quais são as informações pertinentes e relevantes de seu produto e ao direcionar projetistas sobre quais características deverão ser conhecidas e analisadas para a especificação mais adequada.

Ainda, no sentido de comunicar para colaborar com a redução de demais impactos ambientais na cadeia da construção civil, a Tabela Ambiental é desenhada para informar todos os envolvidos – especificadores, consultores, construtoras, demolidoras. Desta forma, são incluídos dados sobre armazenagem, descarte da embalagem e produto, para ajudar a reduzir possíveis perdas, desperdício e geração de resíduos.

Fichas com informações técnicas e ambientais de produtos já são comuns no exterior. A Tabela Ambiental possui proposta semelhante, cujo objetivo é comunicar de forma simplificada e com comprovação (ensaio, laudo ou certificado). A proposta incentiva a especificação consciente e responsável, considerando que a educação ambiental é um dos principais propósitos da Tabela Ambiental. A sustentabilidade não pode se resumir a apenas um símbolo. Identificar vantagens ambientais e equilibrar impactos positivos e negativos demandará um exercício de análise e interpretação dos dados.

As Tabelas Ambientais divulgadas poderão contribuir com o desenvolvimento de um banco de dados para ajudar projetistas e demais atores envolvidos a decidir pela escolha mais adequada. As tabelas evoluiriam juntamente com o conhecimento do mercado sobre o tema e suas inovações tecnológicas.

Considerando a aplicação prática no mercado para os fabricantes que desenvolveram a Tabela, foi de certa forma mais fácil e coerente não assumir o rótulo de ecológico ou sustentável, até porque produtos e fabricantes estão sempre buscando uma melhoria

contínua, diferente da proposta dos selos que possibilitam uma atitude estática. Apresentar informações comprovadas, com referência técnica e transparente, demonstra um diferencial de responsabilidade e uma estratégia de venda que tem como objetivo colaborar com o conhecimento e gerar mais credibilidade com o público consumidor.

Outra grande vantagem para o fabricante é estar preparado para a demanda de informações do mercado. Se o fabricante possuir as informações e comprovações prontas quando solicitadas, ou ainda, apresentar seu diferencial comprovado para que o cliente também exija a comprovação do concorrente, poderá garantir sua participação nas licitações ou ainda, a própria venda.

A dificuldade inicial do fabricante em assumir que não possui determinado certificado ou que seus números não parecem favoráveis em relação aos requisitos estabelecidos, fortalecem os dados positivos, pois transmite confiança ao consumidor que tem acesso a informação. Acredita-se que este seja ainda, uma ferramenta que poderá gerar redes de contato e ajuda entre fabricantes, fornecedores e profissionais da área.

6.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A Tabela Ambiental, proposta neste trabalho, tem caráter dinâmico. Portanto, a continuidade dos trabalhos passa naturalmente pela revisão e atualização do conteúdo das tabelas apresentadas.

Tabelas orientadas a grupos de materiais e produtos que apresentam potencial crescente de incorporação de resíduos também poderão ser tema de trabalhos futuros.

Para facilitar a análise dos atributos na Tabela Ambiental, seria interessante o desenvolvimento de dados de referência para comparação com os dados fornecidos para o produto - números máximos e mínimos conquistados pela indústria em geral. Assim, o consumidor poderá desenvolver sua capacidade de análise dos dados apresentados e, em situações mais complexas, contar com a orientação do projetista

e profissional especialista na área, que também terá sua analise facilitada pelos dados apresentados.

A continuidade desta pesquisa ainda poderá trazer o desenvolvimento de um Guia Educacional, que poderia ainda ser disponibilizado na internet, com explicações didáticas sobre o significado dos atributos, valores de referência, forma de análise e interpretação.

A pesquisa científica, a evolução das análises de ciclo de vida, a coleta de dados para um banco e o próprio mercado, em conjunto, farão com que a ferramenta esteja sempre em evolução. Ainda, em analogia com a tabela nutricional dos alimentos, que está em constante evolução e pesquisa, a Tabela Ambiental não é uma ferramenta com indicadores definitivos, estática, mas sim um exercício de autoanálise por parte dos fabricantes, que incentiva a compra consciente, o conhecimento e a transparência no mercado, promovendo a evolução do setor da construção civil e da sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIFIBRO (Associação Brasileira das Indústrias e Distribuidores de Produtos de Fibrocimento). **Fibras são alternativas ao amianto.** Disponível em: http://www.abifibro.com.br/. Acesso em: 12 de outubro de 2013.

APPEL J.S.L.; TERESCOVA, V.; RODRIGUES, V.C.B.; VARGAS, V.M.F. **Aspectos toxicológicos do preservativo de madeira CCA (arseniato de cobre cromatado): revisão.** Disponível em: http://www.sbtox.org.br/Revista_SBTox/V19[1]2006/V19%20n1_Pag%2033-47.pdf. Acesso em: 01 de novembro de 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **ABNT NBR 13230:2008.**

_____. **ABNT NBR ISO 14020: rótulos e declarações ambientais: princípios gerais.** Rio de Janeiro, 2002.

_____. **ABNT NBR ISO 14021: rótulos e declarações ambientais-autodeclarações ambientais (Rotulagem tipo II).** Rio de Janeiro, 2004.

_____. **ABNT NBR ISO 14024: Rotulagem Ambiental do tipo I – Princípios e procedimentos.** Rio de Janeiro, 2004.

_____. **ABNT NBR ISO 14040: Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura.** Rio de Janeiro, 2001.

_____. **ABNT NBR ISO 14.044**: Gestão Ambiental: avaliação do ciclo de vida: requisitos e orientações. Rio de Janeiro, 2009.

_____. **ABNT NBR ISO 14.050**: Gestão Ambiental - Vocabulário. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **ABNT ISO/TR 14.062**: Gestão Ambiental – Integração de aspectos ambientais no projeto e desenvolvimento do produto. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **ABNT NBR 14725-4**: Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ). Rio de Janeiro, 2012.

_____. **ABNT NBR 15.575-1**: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **Procedimento Geral da Marca ABNT Qualidade Ambiental**. Brasil: 2009c. Disponível em: http://rotulo.abnt.org.br/images/pdf/PG1107ProcedimentoGeraldaMarcaABNTQualidade%20Ambiental.pdf. Acesso em: 13 jan. 2014.

_____. **Rótulo Ecológico para Produtos de aço para construção civil**. Brasil:2010b. Disponível em: http://www.abntonline.com.br/Rotulo/Dados/Images/file/PE-148_0A_R%C3%B3tulo%20ecol%C3%B3gico%20para%20Produtos%20de%20a%C3%A7o%20para%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil.pdf. Acesso em: 11 jan.2011.132

_____. **Rótulo Ecológico ABNT.** Disponível em: http://www.abntonline.com.br/rotulo/Default.aspx. Acesso em: 17 jan. 2011.

ATLEE, J. **Selecting safer building producs in practice.** Journal of Cleaner Production, September, 2010.

ATLEE, J.; ROBERTS, T. **Behind the Logos: understanding Green products certification.** Environmental Building News, Janeiro, 2008.

ATLEE, J.; MELTON, P. **The Product Transparency Movement: Peeking Behind the Corporate Veil.** Environmental Building News. Disponível em: http://www.buildinggreen.com/auth/article.cfm/2011/12/27/The-Transparency-Movement-Peeking-Behind-the-Corporate-Veil/. Acesso em: 01 nov. 2012.

ATLEE, J. **Green Certifications Report.** Brattleboro, Vermont: BuildingGreen, Inc. 2011.

BARBOZA, E. M. **Rotulagem Ambiental - Rótulos ambientais e Análise do Ciclo de Vida.** IBCT, nov. 2001. Disponível em: http://acv.ibict.br/publicacoes/realtorios/Rotulagem%20Ambiental.pdf. Acesso em: 28 out. 2012.

BENITE, A. **Entrevista com diretor do departamento de sustentabilidade do CTE**. abril/2014.

BIODEGRADABLE PRODUCTS INSTITUTE. All About Composting. **Biodegradable Products Institute**, New York, NY, 08 out.2012. Disponível em: http://www.bpiworld.org/. Acesso em: 08 out. 2012.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. DOU, 17 jul. 2002.

BRATT, C. HALLSTEDT, S.; ROBÈRT, K.; BRONAM, G.; OLDMARK. **Assessment of eco-labelling criteria development from a strategic sustainability perspective.** Journal of Cleaner Production, May, 2011.

BOTARO, D.; TORRES, J. P. M. **Difenil Éteres Polibromados (PBDES) – novos poluentes, antigos desafios.** Oecologia Australis, Vol. 11, No. 2 2007 Disponível em: http://www.oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/ viewArticle/176. Acesso em: Acesso em: 08 out. 2012.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013.** Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CAMPANHOL, E.M.; ANDRADE, P.; ALVES, M. C. M. **Rotulagem Ambiental: barreira ou oportunidade estratégica?** Revista Eletrônica de Administração, São Paulo, v.02, n.03, julho-dezembro 2003.

CALLISTER, Jr. W D. **Ciência e engenharia dos materiais.** Rio de Janeiro: LTC, 2008.

CAPELLO, G. **Menos formaldeído, mais sustentável.** Disponível em: http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/casa/construcao-responsavel-menos-formaldeido-mais-sustentavel-arquiteturaeconstrucao-546757.shtml. Acesso em: 12 de maio de 2013.

CARDIM, R. H. Árvores de São Paulo: lista de plantas invasoras. 2011. Disponível em:http://arvoresdesaopaulo.wordpressa.com/plantas-invasoras/. Acesso em: 20 nov. 2013.

CARDOSO, F. F. (Coord.). **Referencial técnico de certificação**: edifícios do setor de serviços – Processo AQUA. FCAV, 2007.

CAVALCANTE, L. G.. **Materiais construtivos, sustentabilidade e complexidade: a responsabilidade na especificação dos materiais**. São Paulo, 2011. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental. USP).

CBCS. **Seis passos para a seleção de insumos e fornecedores com critérios de sustentabilidade**. Disponível em: http://www.cbcs.org.br/hotsite/index.php?NO_LAYOUT=true. Acesso 27 maio 2010.

_____. **Como especificar, adquirir e receber madeira nativa legal**. Disponível em: http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/posicionamentos/CBCS_CTMateriais_Posicionamento_especificar%20adquirir%20receber%20madeira%20legal.pdf. Acesso 27 outubro 2012.

CBCS. **Posicionamento sobre tetos frios.** Disponível em: http://www.cbcs.org.br/website/noticia/show.asp?npgCode=957A9538-D2E3-4822-B3E7-34F6E942F5FF. Acesso em: 27 de outubro de 2012.

_____. **Seis passos para a seleção de insumos e fornecedores com critérios de sustentabilidade.** Disponível em: http://www.cbcs.org.br/selecaoem6passos/. Acesso em: 13 de outubro de 2013.

CEMPRE. **A Rotulagem Ambiental e o Consumidor no Mercado Brasileiro de Embalagens.** Disponível em: www.engeplas.com.br/Rotulagem%20Ambiental%20FINAL-2005.pdf. Acesso em 10 de julho de 2009.

CIB – International Council for Research and Innovation in Building and Construction. **Agenda 21 para a construção sustentável**. São Paulo: G. Weinstock, 2000.

COELHO, F. **Informação**: por e-mail através do Assistente técnico, Diretoria de Certificação - Fundação Vanzolini, 2013.

CONAR - CONSELHO NACIONAL DE AUTORREGULAMENTAÇÃO PUBLICITÁRIA. **ANEXO "U" – Apelos de sustentabilidade.** http://www.conar.org.br/CODIGO/. Disponível em: 07/ 06/2011.

CORBELLA, O; YANNAS, **S. Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental.** Rio de Janeiro: Revan, 2009.

COSTA, L.R.; **Subcontratação e informalidade na construção civil, no Brasil e na França.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-49792011000200012&script=sci_arttext. Acesso em: 12 de outubro de 2013.

DEUTSCHE WELLE. **Um anjo a serviço do meio ambiente.** Disponível em:http://www.dw.de/um-anjo-a-servi%C3%A7o-do-meio-ambiente/a-885979. Acesso em: 30 de novembro de 2012.

DEUS, N. S.; FELIZOLA, M. P. M.; SILVA, C. E. **O consumidor socioambiental e seu comportamento frente aos selos de produtos responsáveis**. Revista Brasileira de Administração Científica, Aracaju,v.1, n.1, p.32-54, 2010.

ECOLOGO. **About Ecologo**. Disponível em: http://www.ecologo.org/en/. Acesso em: 30 nov. 2012.

ENVIRONMENTAL ENERGY TECHNOLOGIES DIVISION. **Cool Materials and Shade Trees.** Disponível em: http://eetd.lbl.gov/l2m2/cool.html. Acesso em: 30 de novembro de 2013.

© FCAV. **REFERENCIAL TÉCNICO DE CERTIFICAÇÃO "Edifícios do setor de serviços - Processo AQUA" Escritórios e Edifícios escolares.** Versão 0. 2007.

FLORES, C.Z. **Procedimento para especificação e compra de materiais da construção civil de menor impacto ambiental.** 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

FUJIHARA, M. C.. **Informação**: por e-mail através de coordenadora técnica do GBC Brasil, 2013.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL BRASIL. **Tipos de certificados FSC**. Disponível em: < http://br.fsc.org/tipos-de-certificados.204.htm>. Acesso em: 30 nov. 2012.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **RGMAT: selo de materiais sustentáveis será lançado na próxima semana,** Fundação Vanzolini, São Paulo, SP, 05 mar. 2012. Disponível em:

http://www.vanzolini.org.br/noticias.asp?cod_site=0&id_noticia=376. Acesso em: 01 nov. 2012.

GONÇALVES, J.C.S. e DUARTE, D.H.S. **Arquitetura Sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino.** Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v.6, n 4-2006, pp 51-81.

GLOBAL REPORTING INICIATIVE™. **About Sustainability Reporting.** Disponível em : https://www.globalreporting.org/information/sustainability-reporting/Pages/default.aspx. Acesso em 17 de novembro de 2013.

GREEN SEAL. **About green seal.** Disponível em: http://www.greenseal.org/AboutGreenSeal.aspx. Acesso em: 30 nov. 2012.

GREEN SEAL. **Green Seal standard for adhesives for commercial use**. 1 ed.Washington: 2000. Disponível em: http://www.greenseal.org/Portals/0/Documents/Standards/GS-36/GS-36_Adhesives_for_Commercial_Use_Standard.pdf. Acesso em 13 jan. 2014.

GREEN SEAL. **Green Seal standard for recycled content latex paint.** 1 ed. Washington: 2006. Disponível em: http://www.greenseal.org/Portals/0/Documents/Standards/GS- 43/GS-43_Recycled_Content_Latex_Paint_Standard.pdf. Acesso em 13 jan. 2014.

_____. **Green Seal standard for stains and finishes**. 1 ed. Washington: 2009. Disponível em: http://www.greenseal.org/Portals/0/Documents/Standards/GS-47/GS-47_Stains_and_Finishes_Standard.pdf. Acesso em: 13 jan. 2014.

_____. **Green Seal standard for paints and coatings**. 3 ed. Washington, 2010.Disponível em: http://www.greenseal.org/Portals/0/Documents/Standards/GS-11/GS- 11_Paints_and_Coatings_Standard.pdf. Acesso em: 13 out. 2013.

_____. **Green Seal.** Disponível em: http://www.greenseal.org/Home.aspx. Acesso em 13 jan. 2011.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 14024: 1999, **Environmental labels and declarations - Type I environmental labelling - Principles and procedures.** Geneva, 1999.

_____. ISO 14021: 1999, **Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling).** Geneva, 1999.

_____. ISO 14025: 2006. **Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations - Principles and procedures.** Geneva, 2006.
INTERNATIONAL LIVING FUTURE INSTITUTE. **Declare, the ingredients label for building products.** http://www.declare.com. Disponível em: 13/01/2013.

JACINTHO, L.R.C.; ALMEIDA, T.I.R.; GOVEIA, S.S. **Estimativa da impermeabilização do solo urbano da cidade de São Paulo combinando dados demográficos e de sensoriamento remoto.** Disponível em:

http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.16.32.46/doc/707-714.pdf. Acesso em 13 de janeiro de 2013.

JOHN, V. M.; SATO, N.M. N.; AGOPYAN, V.; SJÖSTRÖM, C. **Durabilidade e Sustentabilidade: Desafios para a Construção Civil Brasileira.** http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAnGAAH/durabilidade-sustentabilidade. Disponível em: 12/02/2012.

KAMARA, J.; ANUMBA, C.; EVBOMWAN F. **Establishing and processing client requirements: a key of concurrent engineering in construction**. Engineering Construction and Architectural Management, Bradford, v.7, n.1, p. 15-28, 2000.

MALIN, N; MELTON, P.; ROBERTS, T. New Concepts in LEED v4. **Past versions of LEED have helped make FSC and other concepts practically household terms. Where is LEED v4 taking the green building conversation next? Environmental product declarations.** Environmental Buyilding News, Brattleboro, v. 21, number 10, out. 2012.

MANZINI, E; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais.** São Paulo: Edusp, 2002.

MARANZATO, F.P. **Tabela Ambiental: da concepção à evolução**. Cajamar, 2007. Disponível em: http://scf.natura.net/Conteudo/Default.aspx?MenuStructure=5&MenuItem=9. Acesso em 12 de agosto de 2010.

MARKET ANALYSIS, **Greenwashing no Brasil, um estudo sobre os apelos ambientais nos rótulos dos produtos.** 2010. http://www.marketanalysis.com.br/arquivos-download/Greenwashing_no_Brasil.pdf. Acesso em 14 de julho de 2010.

MCDONOUGH, W., BRAUNGART, M. **Cradle to cradle: remaking the way we make things.** New York: North Point Press. 2002.

EPA (Environmental Protection Agency).**Transparency: Finding Public Information on Chemicals.** Disponível em: http://www.epa.gov/oppt/existingchemicals/pubs/findinfo.html. Acesso em: 01 nov. 2013.

MELTON, P. The end of Greenwashing? Five myths about Product Transparency. **GreenSpec**, 27 jan. 2012. Disponível em: http://greenspec.buildinggreen.com/blogs/end-greenwashing-five-myths-about-product-transparency. Acesso em: 01 nov. 2012.

NETO, J. B. **Critérios de projeto para seleção de materiais.** In ISAIA G., Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais. São Paulo: Ibracon, 2007.

OHNUMA, D. **Entrevista com gerente de obras sustentáveis do CTE**. dez/2012.

PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat). **Projetos: Sistema Nacional de Avaliações Técnicas – SINAT**. Disponível em: http://www4.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_sinat.php. Acesso: 20 de outubro de 2012.

PERKINS+WILL. **Precautionary List.** Disponível em: http://transparency.perkinswill.com/default.cshtml?url=/PrecautionaryList. Acesso em: 20/02/2010.

PLANETA SUSTENTÁVEL. **Menos formaldeído, mais sustentável.** http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/casa/construcao-responsavel-menos-formaldeido-mais-sustentavel-arquiteturaeconstrucao-546757.shtml. Disponível em 12/05/2013.

RABELLO, R. **O que é arquitetura.** São Paulo. Disponível em: http://ricardo.arquiteto.vilabol.uol.com.br/Arquitetura.htm.
REFERENCIAL TÉCNICO DE CERTIFICAÇÃO **"Edifícios Habitacionais 2013-versão 2 - Processo AQUA"**. © FCAV - 2013 - Versão 2.

REFERENCIAL TÉCNICO DE CERTIFICAÇÃO **"Edifícios Habitacionais 2013-versão 2 - Processo AQUA"**. © FCAV - 2013 - Versão 2.

ROCHA, V. P. **O Impacto de informações sobre atributos verdes do produto no valor percebido e na intenção de compra dos consumidores.** Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília, Departamento de Administração, Brasília, 2012.

SCAQMD (SOUTH COAST AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT). **Rule 1113: Architectural Coatings**. Amended. 2011. Disponível em: www.aqmd.gov/rules/reg/reg11/r1113.pdf. Acesso em: 17 out. 2013.

SCAQMD (South Coast Air Quality Management District). **Rule 1168. Adhesive and Sealand Applications.** Disponível em: http://www.aqmd.gov/rules/reg/reg11/r1168.pdf. Acesso em: 10 de outubro de 2012.

SILVA, E. **Uma introdução ao projeto arquitetônico.** Porto Alegre: Ed. Da Universidade UFRGS; Brasília, MEC/SESu/PROED, 1983. 122p.

SN EN 15.942 – **Sustainability of construction Works** – Environmental product declarations – Communication format – Business to Business. 2011.

SPERB, M. R. **Avaliação de tipologias habitacionais a partir da caracterização de impactos ambientais relacionados a materiais de construção**. Dissertação de mestrado, UFRGS, 2000.

TERRACHOICE. **TerraChoice environmental marketing:** About Us. Disponível em: http://www.terrachoice.com/Home/About%20Us. Acesso em: 17 jan. 2011.

_____. **The “six sins of greenwashing™”.** Disponível em: http://sinsofgreenwashing.org/index6b90.pdf. Acesso em: 17 jan. 2011.

TUV RHEINLAND. **LGA tested.** Disponível em: http://www.tuv.com/en/corporate/business_customers/product_testing_3/our_ervices_1/lga_tested_2/lga_tested.html. Acesso em 15 de novembro de 2013.

UL ENVIRONMENT. **Green Certification Program.** Disponível em: http://www.greenguard.org/en/CertificationPrograms/CertificationPrograms_indoorAirQuality.aspx. Acesso em 24 de novembro de 2012.

USGBC (United States Green Building Council). **Green Building Design and Construction.** LEED Reference Guide. 2009 Edition. Washington: USGBC, 2009.
VAN VLACK, La. H. Princípios da ciênica e tecnologia dos materiais. Rio de Janeiro: Ed. Blucher, 2008.

VAN VLACK, La. H. **Princípios da ciência e tecnologia dos materiais.** Rio de Janeiro: Ed. Blucher, 2008.

VIALLI, A. **Selos Verdes confundem consumidor**: Estudo indica que há 600 certificações com atributos de sustentabilidade no País; maioria é criada pela própria empresa que fabrica o produto. O Estado de S. Paulo. São Paulo, 14 de julho de 2010. Vida, A18.

VIOLA, E. J. (1987). **O Movimento Ecológico No Brasil (1974-1986): Do Ambientalismo À Ecopolítica.** 1987. Disponível em www.anpocs.org.br: http://www.anpocs.org.br/portal/publicacoes/rbcs_00_03/rbcs03_01.htm. Acesso em: 22 de julho de 2012.

VITTORI, G. **Green and healthy buildings for the healthcare industry.** Center for Maximum Potential Building Systemas, Austin, Texas. Disponível em: http://www.healthybuilding.net/healthcare/Vittori_Green_and_Healthy_Buildings.pdf. Acesso em 20 de maio de 2012.

YOU TUBE. Disponível em: **Fogo em Telhas Ecológicas** http://www.youtube.com/watch?v=SnfQfxOgEs4. Acessado em 07.10.2012

WORLD RESOURCES INSTITUTE. **NEWS RELEASE: Ecolabel Confusion Sorted Out on New Website.** Disponível em http://www.wri.org/press/2010/07/news-release-ecolabel-confusion-sorted-out-new-website. Acesso em 14 de julho de 2010.

ZAMAN, A. Z. U.; MILIUTENKO, S.; NAGAPETAN, V.. **Green marketing or green wash? A comparative study of consumers' behavior on selected Eco and Fair trade labeling in Sweden.** Disponível em: http://www.academicjournals.org/jene. Acesso em 25 de agosto de 2013.