

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

LARISSA BECK CARVALHO

**ANÁLISE CRÍTICA DO TEMA RESÍDUOS NO MÉTODO DE  
CERTIFICAÇÃO AQUA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA  
2014

LARISSA BECK CARVALHO

## **ANÁLISE CRÍTICA DO TEMA RESÍDUOS NO MÉTODO DE CERTIFICAÇÃO AQUA**

Monografia de Especialização, do Departamento Acadêmico da Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, apresentada como requisito parcial para obtenção do Certificado de Conclusão do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Construções Sustentáveis.

Orientador: Prof. Dr. André Nagalli

CURITIBA  
2014

## RESUMO

CARVALHO, Larissa Beck. Análise crítica do tema resíduos no método de certificação AQUA. 2014. 82 f. Monografia (Especialização em Construção Sustentável), Departamento Acadêmico da Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

O presente trabalho trata de um estudo comparativo sobre a certificação AQUA e demais certificações ambientais presentes no mercado brasileiro de construção civil (DGNB, BREEAM, LEED e Selo Casa Azul). Estas certificações foram relacionadas e comparadas entre si quanto ao seu escopo geral, seu sistema de pontuação e sua categorização e adaptabilidade ao Brasil, com ênfase à temática de resíduos. Como metodologia para a realização deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica de artigos acadêmicos, anais de eventos e normas brasileiras focando temas como sustentabilidade e construção sustentável, para cada uma das certificações abrangidas pelo trabalho. Posteriormente, foi realizada análise dos referenciais técnicos, permitindo a criação de um quadro comparativo de deficiências e potencialidades das certificações estudadas.

A comparação destas certificações possibilitou a realização de uma análise crítica específica da certificação AQUA, objeto de estudo primordial, mostrando suas qualidades e deficiências.

Nas comparações foi possível perceber que o AQUA foi o que mais pontuou, seguido pelo Selo Casa Azul na análise geral, e pelo DGNB na análise dos resíduos. Traçado os pontos fortes e fracos de cada certificação, foram propostas recomendações para suprir as deficiências encontradas na certificação AQUA, visando sempre a alta qualidade ambiental da edificação. Algumas das propostas para a certificação foram temas como resíduos perigosos, resíduos vegetais, resíduos de demolição, adaptação da pontuação e educação ambiental.

**Palavras-chave:** Construção Civil. Resíduos. Certificações Ambientais. AQUA.

## RÉSUMÉ

CARVALHO, Larissa Beck. Analyse critique du sujet des déchets dans la certification AQUA. 2014. 82 f. Monografia (Especialização em Construção Sustentável), Departamento Acadêmico da Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

Les travaux sur l'étude traite d'une étude comparative sur la certification environnementale AQUA et d'autres certifications présente sur le marché brésilien de la construction (DGNB , LEED, BREEAM et Sceau Blue Maison). Ces certifications ont été entendues et comparées quant à leur portée générale, son système de pointage, classement et l'adaptabilité au Brésil , en mettant l'accent sur le thème des déchets. La méthodologie utilisée a été une revue de la littérature des articles scientifiques, les actes de conférences et les normes brésiliennes portant sur des sujets tels que la durabilité et de la construction durable, pour chacune des certifications contenues dans le document de travail. Par la suite, l'analyse de référence technique a été réalisée , permettant la création d'un tableau comparatif des carences et des potentialités des certifications étudiées. En comparant ces certifications rendu possible le développement d'une analyse critique spécifique de AQUA, montrant ses forces et ses faiblesses. Cela a été possible constater dans cette comparaison, que le AQUA pontue plus que l'autres, suivi du Sceau Blue Maison dans l'analyse générale, et par le DGNB dans l'analyse des déchets. Tracé les points forts et faible de chaque certification, ont été proposées des recommandations pour compenser les deficiences trouve dans le AQUA, toujours dans le but de haute qualité environnementale des bâtiment. Certains propositions pour la certification étaient des déchets dangereux et organiques, des déchets originaires de demolitions, l'adaptation de la pointage et education environnementale.

**Mots-clé:** Bâtiment. Déchets. Certification environnementale. AQUA.

## ABSTRACT

CARVALHO, Larissa Beck. Critical analysis of the subject waste in method AQUA certification. 2014. 82 f. Monografia (Especialização em Construção Sustentável), Departamento Acadêmico da Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

This academic work intended to conduct a comparative study of AQUA Certification and other environmental certifications present in the Brazilian building and construction market (DGNB, LEED, BREEAM and Blue House Seal). These certifications were related and compared to each other as to their general scope, its scoring system and its categorization and adaptability to Brazil, with particular emphasis on the disposal, sorting and storage of waste. The methodology used for conducting this study was a bibliographic review of academic articles, conference proceedings and Brazilian legislation and standards, focusing on topics sustainability and sustainable construction, for each certification within the work was concerned. Subsequently, analysis of technical references was executed, allowing the comparison of deficiencies and potentialities of the studied certifications. The comparison of these certifications allowed the performance of a specific critical analysis of AQUA, the object of primary study, indicating its strengths and weaknesses. In comparison it was clear that AQUA was the most scored, followed by Seal Blue House in overall analysis, and DGNB in waste analysis. With the strengths and weaknesses of each certification ready made, suggestions and recommendations are proposed to overcome any deficiencies found in AQUA Certification, always aiming high environmental quality of the building. Some of the proposals were topics such as dangerous waste, vegetable waste, demolition waste, adaptation of scoring system and environmental education.

**Palavras-chave:** Building. Waste. Certification. AQUA.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pontuação para novas construções e renovações.....	39
Tabela 2 - Níveis de certificação .....	39
Tabela 3 - Classificação do Selo Casa Azul.....	43
Tabela 4 – Comparação das certificações AQUA, LEED, BREEAM, SELO CASA AZUL E DGNB – GERAL .....	64
Tabela 5 – Comparação das certificações – RESÍDUOS.....	68

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro de avaliação AQUA – 2.1 .....	30
Quadro 2 – Pontuação AQUA – 2.1 .....	31
Quadro 3 – Quadro de avaliação AQUA – 3.1 .....	31
Quadro 4 – Pontuação AQUA – 3.1 .....	33
Quadro 5 – Quadro de avaliação AQUA – 6.1 .....	34
Quadro 6 – Pontuação AQUA – 6.1 .....	35
Quadro 7 – Quadro de avaliação AQUA – 6.2 .....	36
Quadro 8 – Pontuação AQUA – 6.2 .....	37
Quadro 9 – Sugestões de educação para gestão dos RCD.....	49
Quadro 10 – Pontuação - Esforço necessário para desmontagem - DGNB .....	56
Quadro 11 – Pontuação - Triagem do material desmontado - DGNB .....	57
Quadro 12 – Pergunta - DGNB .....	58
Quadro 13 – Total de pontuação – Critério 42 - DGNB.....	58
Quadro 14 – Resumo da pontuação – Resíduos – Critério 45.....	60
Quadro 15 – Resumo da pontuação – Resíduos – Critério 48.....	61

## **LISTA DE SIGLAS**

ACV Análise do Ciclo de Vida

AQUA Alta Qualidade Ambiental

ASBEA Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura

BREEAM Building Research Establishment Assessment Method

CBCS Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

CCV Custeio do Ciclo de Vida

CIB Conselho Internacional Para a Pesquisa e Inovação em Construção

DGNB Conselho Alemão de Construção Sustentável

DOF Documento de Origem Florestal

EUA Estados Unidos da América

GBC Green Building Council

HQE Haute Qualité Environnementale

INMETRO Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

LEED Leadership in Energy and Environmental Design

ODS Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

ONG Organização não governamental

ONU Organização das Nações Unidas

PGRCC Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PIB Produto Interno Bruto

PNUMA Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

QAE Qualidade Ambiental do Edifício

RCC Resíduo da Construção Civil

RCD Resíduo da Construção e de Demolição

RGMAT Registro Geral de Materiais,

USP Universidade Federal de São Paulo

WCDE World Commission on Development and Environment



# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1	TEMA	11
1.2	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	12
1.3	PROBLEMA	12
1.4	OBJETIVOS	13
1.4.1	Geral	13
1.4.2	Objetivos Específicos	13
1.5	JUSTIFICATIVA	14
1.6	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	14
1.7	EMBASAMENTO TEÓRICO	15
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>16</b>
2.1	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	16
2.2	SUSTENTABILIDADE E A CONSTRUÇÃO CIVIL	20
2.3	CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS	21
2.4	CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS	24
2.4.1	Vantagens, benefícios e importância	24
2.5	CERTIFICAÇÃO AQUA	25
2.5.1	Fundação Vanzolini	25
2.5.2	AQUA	26
2.5.3	Resíduos	28
2.6	CERTIFICAÇÃO LEED	37
2.6.1	Resíduos	39
2.7	CERTIFICAÇÃO SELO CASA AZUL	43
2.7.1	Resíduos	45
2.8	CERTIFICAÇÃO BREEAM	49
2.9	CERTIFICAÇÃO DGNB	52
2.9.1	Resíduos	54

<b>3</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>62</b>
3.1	COMPARAÇÃO AQUA E DEMAIS CERTIFICAÇÕES.....	62
3.1.1	Comparação certificações – Análise Geral.....	63
3.1.2	Comparação certificações – Análise Resíduos .....	67
3.2	ANÁLISE CRÍTICA AQUA.....	71
3.2.1	Resíduos Orgânicos .....	73
3.2.2	Resíduos Vegetais.....	74
3.2.3	Resíduos Perigosos.....	75
3.2.4	Desmontagem e Resíduos de Demolição .....	76
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>78</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 TEMA

Apesar da constante busca por novas alternativas de construção e materiais feitas por profissionais da área da construção civil, ainda observa-se, em canteiros de obra, técnicas construtivas utilizadas sem fundamentos e a constante utilização de materiais e métodos comuns.

Essa procura por novas tecnologias deve, inclusive, ir além dos aspectos citados e envolver também as certificações ambientais.

Através destas certificações, pode-se analisar as formas que são utilizadas, confirmá-las como corretas e compará-las com outras que podem vir a ser utilizadas, identificando se mudanças devem ser tomadas ou não.

Diante de todo esse cenário de mudança, verifica-se o surgimento de uma nova sociedade, mais preocupada com o meio ambiente, mais sustentável, onde consumidores e investidores dão preferência por produtos gerados e serviços fornecidos por empresas socioambientalmente responsáveis.

Mas o que são empresas socioambientalmente responsáveis? Esses produtos e empresas ditas “verdes” são de fato ambientalmente corretos? Preocupam-se de fato com o meio ambiente?

A sustentabilidade ambiental tem seu conceito utilizado no sentido de definir atitudes humanas que possam suprir as necessidades atuais sem comprometer o futuro das próximas gerações. Está diretamente ligado ao desenvolvimento sem que haja algum tipo de agressão ao meio ambiente, usando os recursos naturais de forma adequada para que estes se façam presentes no futuro. Sendo assim, a humanidade caminhará para o desenvolvimento sustentável.

No Brasil, a falta de políticas que estimulassem a consciência ecológica, fez com que a construção civil causasse danos, muitas vezes irreparáveis ao meio ambiente, demonstrando, assim, a real necessidade de uma política abrangente neste setor e será extremamente eficaz na aproximação com o desenvolvimento sustentável.

Seguindo essa linha de raciocínio, a certificação ambiental possui diversas vantagens, que serão mais bem tratadas nos próximos tópicos, bem como suas

características, que fazem com que os ambientes certificados estejam mais adequados ao conceito de obra sustentável.

## **1.2 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO**

Esse trabalho de conclusão trata da análise da certificação AQUA, tal certificação baseada na HQE francesa, e sua comparação com outras certificações ambientais já presentes no mercado brasileiro.

Os limites da pesquisa são importantes já que, coloca a frente todas as informações disponíveis de estudos anteriores, aplicações das certificações, base de dados e projetos executados ou em execução.

O objetivo deve ser atingido não só para mostrar sua aplicação e suas falhas, mas também para trazer uma nova proposta de análise e pontos importantes para que seja possível alcançar transformações e apresentar melhorias na atual forma de certificação ambiental encontrada no Brasil, a fim de melhorar o desempenho dos projetos e dar maior satisfação aos consumidores.

O número de certificações ambientais apresentadas neste estudo teve que ser controlado e limitado, pois caso contrário, o estudo seria muito extenso e complexo. As certificações a serem comparadas ao AQUA foram escolhidas dentre as que são mais fortes no mundo e que já estão presentes no mercado brasileiro. O SELO CASA AZUL é a única certificação que não é mundial e será alvo de estudo por ser a primeira certificação 100% brasileira.

## **1.3 PROBLEMA**

O tema será tratado e analisado de acordo com informações disponíveis sobre a certificação AQUA no Brasil e as certificações LEED, SELO CASA AZUL, BREEAM e DGNB. A certificação AQUA ainda não está consolidada no mercado e apresenta algumas peculiaridades em comparação a outras certificações.

Pelo fato de quase todas as certificações serem oriundas de certificados internacionais (LEED, AQUA, BREEAM e DGNB), as adaptações nem sempre são as mais adequadas possíveis e, nos casos destas apresentadas, ainda se vê a necessidade de adequação para os padrões e cenários brasileiros, porém é

importante frisar que as certificações não foram testadas para este estudo e nenhum estudo de caso foi considerado.

Um dos maiores problemas enfrentados no Brasil e que está em constante crescimento são os resíduos, especificamente no que diz respeito à conscientização das empresas e dos consumidores em relação ao tema.

No contexto acima apresentado, a pergunta que se pretende responder por meio deste estudo é: Como pode-se relacionar o tema resíduos com a certificação AQUA? E como ele é apresentado em outras certificações?

Enfim, o que se tem como premissa norteadora do presente estudo é o entendimento que a certificação AQUA com algumas alterações/adaptações poderá atingir uma qualidade ambiental mais alta e atingir melhor seus objetivos.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Geral**

O objetivo geral do trabalho é analisar criticamente a certificação AQUA em relação aos resíduos e propor alternativas para sua avaliação.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar outras certificações ambientais.
- Traçar deficiências desta temática dentro das certificações.
- Comparar a temática resíduos em outras certificações ambientais
- Identificar como os resíduos são considerados na certificação AQUA.
- Avaliar criticamente a temática resíduos na certificação AQUA.
- Propor soluções que melhorem a análise dos resíduos dentro do contexto da certificação AQUA.

## 1.5 JUSTIFICATIVA

Os resíduos estão intimamente ligados ao nosso dia-a-dia e por isso, importante se faz considerar sua problemática dentro do contexto da construção civil.

Quando se fala em certificações ambientais, muitas vezes apenas se leva em conta materiais empregados e formas construtivas, porém, os resíduos são gerados em todas as etapas de uma obra e sua solução deve ser considerada como peça fundamental para um canteiro de obra e obra mais sustentável.

As certificações ambientais são constantemente avaliadas, porém, não são consideradas, entre as avaliações, seus aspectos e características comuns, e também não são apontadas as fraquezas e limitações. Entretanto, todas estas questões são importantes para realmente desenvolver um padrão de qualidade de edificações.

## 1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em relação à natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, já que busca resolver um problema/deficiência específico da certificação AQUA. A pesquisa é explicativa, já que os fatos são analisados, interpretados e identificados.

O método de estudo foi o bibliográfico, já que não houve estudo de caso, nem aplicação da certificação.

O desenvolvimento do trabalho será composto de três principais etapas que envolvem: embasamento teórico, comparação das certificações e análise crítica da certificação AQUA.

O embasamento teórico dará a possibilidade real de comparar diversas certificações em um mesmo contexto, como um grande grupo, e se resumirá na utilização de livros, artigos e teses.

A comparação das certificações será um ponto fundamental para a efetiva análise crítica do AQUA, já que haverá uma visualização geral das demais certificações, evitando analisar o AQUA como único parâmetro.

A análise crítica apontará algumas deficiências e melhorias para a certificação AQUA, trazendo principalmente novas questões a serem tratadas em seu escopo.

## 1.7 EMBASAMENTO TEÓRICO

O embasamento teórico se deu através de documentos bibliográficos, artigos e pesquisas em rede virtual, todos devidamente especificados nas referências.

Em relação ao desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, serão utilizados como fonte de informações a Declaração de Estocolmo (1972), o Relatório de Bruntland (1987), Declaração do Rio (1992), Agenda 21 (1992), WCDE (1987), IPEA (2010) e Kilbert (1994).

Já os temas Construção Sustentável e Certificações serão embasados no CIB (2002), ASBEA e CBCS (2012), Romero (2001), Cole (1999) e Fundação Vanzolini (2011), sem esquecer, no que se refere às certificações propriamente ditas (AQUA, LEED, BREEAM, DGNB e Selo Casa Azul), de seus respectivos referenciais teóricos, manuais de uso e apresentações de projetos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para começar a análise das certificações ambientais no que diz respeito aos resíduos, foi preciso que os conceitos e fundamentações fossem abordados. Mesmo o trabalho sendo a respeito da certificação AQUA, a análise e conhecimento de outras certificações trará base para os estudos e propostas focadas em uma melhor análise deste tema.

### 2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Desde a década de 60, a ONG Clube de Roma debatia as questões ambientalistas e já naquela época esboçavam os primeiros comentários a respeito do tema. Em seu primeiro relatório, impactou a comunidade científica ao apresentar cenários bastante catastróficos sobre o futuro do planeta caso o padrão de desenvolvimento permanecesse nos mesmos moldes vigentes da época.

A partir disso, vários outros relatórios passaram a ser elaborados, ressaltando-se sempre a ideia de preservar o meio ambiente e alterar os padrões desenvolvimentistas. São exemplos de relatórios: Relatório do Clube de Roma: Limites do Crescimento (1968); Declaração de Estocolmo (1972); Relatório de Bruntland: Nosso Futuro Comum (1987); Declaração do Rio (1992); Agenda 21 (1992).

A declaração de Estocolmo criou 26 princípios comuns que davam inspiração e guiavam a sociedade para a preservação e melhoramento do meio ambiente. No entanto, a relação desenvolvimento versus preservação ambiental ficou bastante ambígua, conforme pode ser observado no Princípio 11, que diz:

"As políticas ambientais de todos os Estados deveriam estar encaminhadas para aumentar o potencial de crescimento atual ou futuro dos países em desenvolvimento e não deveriam restringir esse potencial nem colocar obstáculos à conquista de melhores condições de vida para todos. Os Estados e as organizações internacionais deveriam tomar disposições pertinentes, com vistas a chegar a um acordo para se poder enfrentar as consequências econômicas que poderiam resultar da aplicação de medidas ambientais nos planos nacionais e internacionais".



O termo Desenvolvimento Sustentável foi utilizado pela primeira vez no relatório *Nosso Futuro Comum*, mais conhecido por relatório Brundtland, criado pelas Nações Unidas em 1987. O objetivo deste documento era a formulação e implementação de políticas para o desenvolvimento sustentável, mostrando a necessidade de prosseguir com o crescimento econômico, no entanto controlando o crescimento populacional, reorientando os investimentos e permitindo um crescimento econômico aliado a preservação ambiental.

Dentre os objetivos da Comissão Brundtland destacam-se quatro principais: (WCDE, 1987): Propor estratégias ambientais de longo prazo para um desenvolvimento sustentável pelo ano 2000 para frente, recomendar maneiras que se traduzam em maior cooperação entre os países em desenvolvimento e entre países em estágios diferentes de desenvolvimento econômico e social, considerar meios e maneiras pelos quais a comunidade internacional possa lidar com as preocupações de cunho ambiental e ajudar a definir noções as questões ambientais de longo prazo e os esforços necessários para tratar com êxito os problemas da proteção e da melhoria do meio ambiente. Bem como formular uma agenda de longo prazo posta em prática nos decênios seguintes.

Considera-se como definição mais adequada para o desenvolvimento sustentável o de um desenvolvimento que possa satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer as necessidades das gerações futuras, permitindo no agora e no amanhã, o desenvolvimento social e econômico, junto ao equilíbrio na utilização dos recursos naturais, para que não sejam mal utilizados e se esgotem. (WCDE, 1987)

Previsto no relatório "*Nosso Futuro Comum*", a ECO-92 foi realizada de 3 a 14 de junho de 1992, teve o Rio de Janeiro como a sede do encontro que reuniu representantes de 175 países e de Organizações Não-Governamentais (ONGs) e foi considerado o evento ambiental mais importante do século XX, sendo a primeira reunião internacional realizada após o fim da Guerra Fria. Nada mais foi do que uma reafirmação da Declaração de Estocolmo, realizada em 1972. O documento emitido define 27 princípios, dentre eles o direito ao desenvolvimento sustentável, atendendo, de modo justo, as necessidades de desenvolvimento e de meio ambiente das gerações presentes e futuras, além de recomendar aos Estados a tarefa de erradicar a pobreza.

Os compromissos específicos adotados pela RIO-92 incluem 3 convenções: Mudança do Clima, Biodiversidade e Florestas.

Desde a conferência, as relações entre países ricos e pobres têm sido conduzidas por um novo conjunto de princípios inovadores, como os de responsabilidade comuns, mas diferenciadas entre os países, o do poluidor pagador e o de padrões sustentáveis de produção e consumo. Somado a isso, a adoção da Agenda 21 estabeleceu objetivos concretos de sustentabilidade em diversas áreas, explicitando a necessidade de se buscar novos recursos financeiros para complementação em nível global do desenvolvimento sustentável.

Assim, a Agenda 21 é um programa de ação que viabiliza o novo padrão de desenvolvimento ambiental racional, conciliando métodos de proteção, justiça social e eficiência econômica. Está estruturado em 4 seções subdivididas em 40 capítulos temáticos, que tratam dos seguintes temas: Dimensões Econômicas e Sociais, Conservação e questão dos recursos para o desenvolvimento, Medidas requeridas para a proteção e promoção de alguns dos segmentos sociais mais relevantes e Revisão dos instrumentos necessários para a execução das ações propostas.

A aceitação do formato e conteúdo da Agenda - aprovada por todos os países presentes à Rio 92 - propiciou a criação da Comissão de Desenvolvimento Sustentável - CDS, vinculada ao Conselho Econômico e Social das Nações Unidas - ECOSOC. A CDS tem por objetivo acompanhar e cooperar com os países na elaboração e implementação das agendas nacionais, e vários países já iniciaram a elaboração de suas agendas nacionais. Dentre os países de maior expressão política e econômica, somente a China terminou o processo de elaboração e iniciou a etapa de implementação.

Praticamente em todos os países constata-se que as políticas públicas estão sendo bem implementadas e formuladas, tendo a sustentabilidade como objetivo estratégico.

A Declaração de Política de 2002 da Cúpula Mundial a respeito do tema, realizada em Johannesburg, afirma que a sustentabilidade é construída sobre três pilares interdependentes e mutuamente sustentadores, sendo eles: Desenvolvimento Econômico, Desenvolvimento Social e Proteção Ambiental.

Exatamente 20 anos depois da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO - 92), realizou-se no Rio de Janeiro, em 2012, a

Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio + 20, que deveria contribuir para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas. O grande objetivo seria renovar o compromisso político com o desenvolvimento sustentável, por meio da avaliação do progresso e das lacunas na implementação das decisões adotadas pelas principais cúpulas sobre o assunto e do tratamento de temas novos e emergentes. Para isso, a conferência teve dois temas principais, aprovados pela Assembleia Geral das Nações Unidas de forma consensual entre os 193 países que integram a ONU: a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável, a erradicação da pobreza e a estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável (RIO + 20, 2012).

O governo brasileiro, no objetivo de garantir que a Rio+20 observasse os pilares do desenvolvimento sustentável, criou uma Coordenação de Sustentabilidade, que teve como função analisar e propor ações para reduzir, mitigar ou compensar os impactos ambientais e sociais gerados pela conferência. Essas ações estão organizadas em nove dimensões: gestão das emissões de gases de efeito estufa, recursos hídricos, resíduos sólidos, energia, transporte, construções sustentáveis, compras públicas sustentáveis, turismo sustentável e alimentos sustentáveis.

O documento final da Rio + 20 trata-se de um texto de 53 páginas, lotado de boas intenções e tem como objetivo lançar os objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Assim, o documento reafirma os princípios processados durante a conferência e cúpulas anteriores e ressalta a necessidade de acelerar os esforços para instalar os compromissos firmados. Em seu conteúdo, coloca as Políticas de Economia Verde como uma das ferramentas mais importantes para atingir o desenvolvimento sustentável, lembrando que elas não devem impor regras rígidas, mas sim respeitar a soberania nacional de cada país, sem discriminação ou restrição disfarçada. Tais políticas devem, ainda, contribuir com a diminuição das diferenças tecnológicas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento (RIO + 20, 2012).

Sobre a Comissão de Desenvolvimento Sustentável, totalmente ineficaz, foi substituída por um fórum intergovenamental de alto nível o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUMA. Este, terá seu papel reforçado e valorizado como autoridade global na liderança da questão ambiental, tendo seus

recursos assegurados e uma representação de todos os membros da Nações Unidas.

Foram elaborados também os Objetivos do Milênio para o desenvolvimento, cujo prazo para cumprimento se encerra em 2015, onde se insiste na importância de se estabelecer os ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, em número limitado, conciso e voltado à ação, aplicáveis a todos os países, porém levando em conta as circunstâncias nacionais particulares. Para tanto, um grupo de trabalho de 30 pessoas será criado até a próxima Assembleia Geral da ONU, em setembro, e deverá apresentar suas propostas em 2013 para cumprimento a partir de 2015.

Para a realização do desenvolvimento sustentável, é necessário reforçar o apoio financeiro de todas as origens, em particular para os países desenvolvidos, insistindo na conjugação de assistência ao desenvolvimento com o investimento privado (RIO + 20, 2012).

Por fim, o documento destaca a necessidade de transferência de tecnologia para os países em desenvolvimento e sobre o reforço de capacidades, como formação, cooperação, entre outros (RIO + 20, 2012).

## **2.2 SUSTENTABILIDADE E A CONSTRUÇÃO CIVIL**

Conforme pesquisa realizada pelo IPEA (2010), a construção civil representa uma parcela significativa do Produto Interno Bruto - PIB nacional e ocupa posição de destaque na economia brasileira, uma vez que sua produção tem sido em média 6% do PIB total brasileiro nos últimos anos, além de absorver cerca de 40% da mão de obra da indústria de transformação.

Com o setor em constante crescimento, muitos impactos são gerados ao meio ambiente, tanto positivos quanto negativos. Como aspecto negativo, pode-se citar, como exemplo, a geração de grande volume de resíduos, causado pelos processos ultrapassados e pelo desperdício de matéria prima. Por outro lado, modifica a paisagem, podendo tornar a região visualmente mais agradável, aumenta a demanda de empregados e melhora a cidade.

Mesmo com todos os impactos ambientais, somente na década de 70 é que a implantação de medidas para atenuá-los foram iniciadas. Esta iniciativa veio dos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Aos poucos foram desenvolvidas ações para a economia de energia e

água, visando o desenvolvimento do setor e somente nos anos 80 é que foi enfatizada a reciclagem e a minimização dos resíduos, já que as áreas para disposição final estavam ficando escassas.

Já no Brasil, a falta de políticas que estimulassem a consciência ecológica, fez com que a construção civil causasse danos, muitas vezes irreparáveis para o meio ambiente. Demonstrando a necessidade de uma política abrangente neste setor e uma aproximação com o desenvolvimento sustentável. Atualmente encontra-se uma grande diversidade de legislação sobre a Construção Civil que será citada mais adiante no trabalho, porém com pouco sucesso na prática.

Com a ajuda da legislação, da fiscalização e da conscientização será possível unir a construção civil e o desenvolvimento sustentável, sempre priorizando o equilíbrio no uso de recursos, visando que no futuro mantenham-se as mesmas condições. Como exemplo, Kilbert (1994) propôs seis princípios da construção sustentável:

- a) Minimizar o consumo de recursos;
- b) Maximizar a utilização de recursos;
- c) Usar recursos renováveis ou recicláveis;
- d) Proteger o meio ambiente;
- e) Criar um ambiente saudável e não tóxico;
- f) Buscar a qualidade na criação do ambiente construído;

### **2.3 CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS**

O Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção - CIB define a construção sustentável como “o processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica.” (CIB, 2002).

Há uma preocupação sobre como melhorar as construções, a fim de minimizar impacto negativo que se gera e afeta o ambiente natural. (COLE, 1999)

Segundo o Conselho de desenvolvimento econômico e social - CDES, qualquer empreendimento humano para ser sustentável deve atender de modo equilibrado a quatro requisitos básicos:

- a) Adequação ambiental;

- b) Viabilidade econômica;
- c) Justiça social;
- d) Aceitação cultural.

Incorporar estas práticas de sustentabilidade nas obras da construção civil é uma tendência que não para de crescer. As empresas já estão administrando sua forma de produção e de construção, estando a noção de construção sustentável presente em todo o ciclo de vida, na concepção e até na demolição. Diversas associações ligadas diretamente a construção civil, como a Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (ASBEA) e o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) definiram os princípios básicos da construção sustentável que devem ser observados, entre eles destaca-se:

- a) Aproveitamento de condições naturais locais;
- b) Utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural;
- c) Implantação e análise do entorno;
- d) Não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar;
- e) Qualidade Ambiental interna e externa;
- f) Gestão Sustentável da implantação da obra;
- g) Adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários;
- h) Uso de matérias-primas que contribuam com a eco-eficiência do processo;
- i) Redução do consumo energético;
- j) Redução do consumo de água;
- k) Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Dispor corretamente os resíduos sólidos;
- l) Introduzir Inovações Tecnológicas sempre que possível e viável;
- m) Educação Ambiental: conscientização dos envolvidos no processo.

Segundo Romero (2001) a construção da sustentabilidade nas cidades brasileiras significa enfrentar várias questões desafiadoras, como a concentração de renda e a enorme desigualdade econômica e social, o difícil acesso a educação de boa qualidade e ao saneamento ambiental, o déficit habitacional e a situação de

risco de grandes assentamentos, além da degradação dos meios construído e natural e dos acentuados problemas de mobilidade e acessibilidade.

Romero ainda propõe um urbanismo sustentável baseado em premissas de desenho participativo, arquitetura da paisagem, bioclimatismo e eficiência energética. A sustentabilidade emerge da integração de quatro elementos:

- a) Desenvolvimento econômico, que inclui habitação acessível, segurança pública, proteção do meio ambiente e mobilidade;
- b) Inclusão social, reconciliando interesses para identificar e alcançar valores e objetivos comuns;
- c) Previsão de objetivos em longo prazo (preservação para as gerações futuras);
- d) Qualidade pela preservação da diversidade e não a quantidade;

Um exemplo clássico é a “casa sustentável” que foi construída em Curitiba, no bairro São Lourenço. A casa modelo, custa entre 10 a 15% menos que as construções habituais e pode ser erguida em 30 dias. A casa é assim denominada por incorporar dispositivos de racionalização de água e energia, reduzindo o consumo de energia em até 50% e com 35 anos de garantia. Na casa também é utilizado o sistema de Wood Frame, em parceria com órgãos oficiais de financiamento de habitações brasileiro, e os projetos hidráulicos e elétricos já são previstos antes da construção, sem necessidade de quebrar para a instalação, o que reduz em até 80% a geração de resíduos sólidos.

Diretamente relacionada as construções sustentáveis está o conceito de desempenho de uma construção. De acordo com COLE (1999), a definição para um desempenho adequado de uma edificação depende absolutamente da participação das partes envolvidas na construção e desenvolvimento. Para DING (2007), um proprietário de edifício pode desejar que o prédio apresente um bom desempenho do ponto de vista financeiro, e, por exemplo, os usuários podem ser mais preocupados e ter mais interesse em um bom desempenho térmico, qualidade do ar e questões de segurança. Usar uma única metodologia e satisfazer várias necessidades dos usuários e empreendedores não é uma tarefa fácil. O ideal é que exista uma avaliação ambiental (por forma de certificação ou outra) que inclua todas as exigências das partes envolvidas.

## 2.4 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

As certificações ambientais são o principal instrumento para auxiliar os consumidores sobre as mudanças necessárias, trazendo uma mudança de padrão e de pensamento. Para atingirem seus objetivos as informações devem ser amplamente explicadas e conter informações sobre seus benefícios. O uso destes influenciam na escolha dos consumidores, mostrando que o serviço ou produto ofertado é diferenciado e confiável.

### 2.4.1 Vantagens, benefícios e importância

A importância das certificações deve ser tratada de forma ampla e confiável, podendo ser observada a lista de benefícios apontada pela Fundação Vanzolini (2011) que analisa as vantagens sob três perspectivas: empreendedor, comprador e sócio ambiental.

- a) Empreendedor: provar a qualidade ambiental das construções;
- b) Comprador: custos reduzidos com energia, água, conservação e manutenção;
- c) Socioambientais: consumo reduzido de energia e água, redução das emissões de Gases de Efeito Estufa e da poluição.

Aliando estes benefícios ao crescente interesse por medidas ambientais corretas nas construções, este mercado apresenta-se em uma situação favorável na busca pela qualidade de vida e preservação do meio ambiente. Não só uma construção ecologicamente correta, esses empreendimentos estão se tornando um grande diferencial de marca, venda e atitude, com oportunidades atrativas e reais de novos negócios.

Com a adoção das principais certificações ambientais disponíveis no mercado os aspectos positivos serão decisivos na hora de decidir pela compra de um imóvel sustentável ou não, como:

- a) O consumo de energia é, em média, 30% menor;
- b) O consumo de água sofre redução de 30% a 50%;
- c) A redução da emissão de CO<sub>2</sub> pode alcançar 30%;



d) A geração de resíduos varia de 50% a 90%.

Porém, é importante frisar que, como disse COLE (1999), a interpretação dos resultados podem variar consideravelmente. Dependendo da certificação, a avaliação ambiental de um edifício pode utilizar diversas ferramentas que utilizem diferentes unidades, isso pode enganar os usuários das ferramentas. Ao medir a quantidade de algo, por exemplo, de resíduos, os resultados dão uma margem de interpretação diferente dependendo na unidade utilizada, alguns materiais possuem alta massa e baixo volume, e assim por diante.

## **2.5 CERTIFICAÇÃO AQUA**

### **2.5.1 Fundação Vanzolini**

A Fundação Vanzolini é uma entidade que foi formada em 1967 e é mantida e gerida por alguns professores da engenharia de produção da USP – Universidade de São Paulo.

Em 1991 iniciaram-se as atividades de certificações, sendo a fundação o primeiro organismo de sistemas de gestão da qualidade acreditado pelo INMETRO. Hoje se caracteriza como membro pleno brasileiro e é responsável por 1/3 da certificação mundial em sistemas de gestão, a qual já certifica há 15 anos. (AQUA, 2013)

Com o objetivo de lançar no mercado uma certificação de sustentabilidade para construção, em 2008 lançou o processo de certificação AQUA – Alta Qualidade Ambiental.

Já em 2010, a fundação lançou o RGMAT – Registro Geral de Materiais, para analisar o desempenho ambiental dos materiais baseado no seu ciclo de vida, incluindo o consumo de recursos naturais, energia, água, emissão de gases, resíduos sólidos, entre outros (AQUA, 2013).

É possível alcançar o selo de identidade ambiental, que será concedido após o cumprimento de exigências para os produtos, que podem vir a serem apostos nas embalagens e nos pontos de vendas.

## 2.5.2 AQUA

A certificação AQUA - Alta Qualidade Ambiental, trata-se de uma certificação da construção sustentável, que nada mais é que uma adaptação da HQE – Francesa (*Démarche Haute Qualité Environnementale*). O HQE já está no mercado francês desde 1990, registrado pela *Association Française de Normalisation* – AFNOR.

O AQUA é o primeiro referencial técnico brasileiro e contém os requisitos para o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e os critérios de desempenho nas categorias da Qualidade Ambiental do Edifício (AQUA, 2008).

A definição da certificação é um sistema de avaliação que valoriza a coerência das soluções, personalizadas para cada projeto, respeitando suas especificidades (AQUA, 2013).

Todo o processo foi desenvolvido pela aliança entre os professores da USP com a Fundação Vanzolini, e já conta no Brasil com 55 edifícios certificados, sendo 38 em São Paulo (AQUA, 2013).

Os benefícios para o empreendedor são o de diferenciar seu portfólio no mercado, comprovar a eficiência, aumentar a velocidade de vendas, entre outros. Para os compradores de um imóvel certificado, o benefício é de economia direta nas contas de energia e água, menores custos de condomínio (contas, conservação e manutenção), melhores condições estruturais e de conforto, entre outros.

Ainda é possível identificar benefícios socioambientais que trazem benefícios para toda população, com a diminuição do consumo de água e energia, todos saem ganhando, outro exemplo é a redução de emissões de gases de efeito estufa ou a redução da poluição, e até mesmo o menor impacto à vizinhança.

A certificação AQUA possui referencial técnico para: escritórios, edifícios escolares, hotéis, hospitais, comércio, indústria e logística, loteamento, bairro, arenas e complexos esportivos, reformas e operação e uso (AQUA, 2013).

Para obtenção da qualidade ambiental do edifício – QAE é necessário um acompanhamento e geração de indicadores, ou seja, um sistema de gestão – SGE, devendo as soluções do projeto ou construção estar de acordo com cada empreendimento, porém sempre considerando os seguintes tópicos:

- Política do empreendedor;

- Exigências legais e regulamentares;
- Opções funcionais do edifício;
- Necessidades e expectativa das partes interessadas;
- Análise do entorno e restritivas do sítio;
- Avaliação dos custos de investimento e operação.

O processo de certificação acontece em três etapas, primeiramente com a análise do local, hierarquização das 14 categorias, justificativa e proposta do perfil da QAE, planejamento do SGE e avaliação da QAE, neste momento é feita a análise do dossiê, auditoria e então é emitido o certificado da fase Programa.

Em um segundo momento acontece a elaboração das soluções de projeto, o gerenciamento do empreendimento conforme SGE e a avaliação da QAE, em paralelo ocorre as auditorias e a emissão do certificado da fase Concepção.

No terceiro e último momento ocorre a execução da obra conforme o SGE, a gestão de registros de controle de materiais e impactos do canteiro de obras, a capacitação dos usuários e gestores prediais, o comissionamento, o balanço do empreendimento e a avaliação da QAE, em seguida a auditoria e análise do dossiê é emitido o certificado da fase Realização.

As auditorias de certificação atestam que as obras estão em conformidade aos requisitos do Sistema de Gestão do Empreendimento e em conformidade aos requisitos de desempenho da Qualidade Ambiental do Edifício (AQUA, 2013).

O processo AQUA é composto por 14 categorias, que podem ser visualizados no esquema abaixo.

GERENCIAR OS IMPACTOS SOBRE O AMBIENTE EXTERIOR	CRIAR UM ESPAÇO INTERIOR SADIO E CONFORTÁVEL
<b>SÍTIO E CONSTRUÇÃO</b>	<b>CONFORTO</b>
1 RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO	8 CONFORTO HIGROTÉRMICO
2 ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS	9 CONFORTO ACÚSTICO
3 CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL	10 CONFORTO VISUAL
	11 CONFORTO OLFATIVO
<b>GESTÃO</b>	<b>SAÚDE</b>
4 GESTÃO DA ENERGIA	12 QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES
5 GESTÃO DA ÁGUA	13 QUALIDADE SANITÁRIA DO AR
6 GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO	14 QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA
7 MANUTENÇÃO – PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL	

**Figura 1 - Categorias de avaliação**

Fonte: AQUA, 2008.

Perfil mínimo de desempenho:

- a) Bom: desempenho de prática corrente ou regulamentar;
- b) Superior: desempenho superior – boas práticas;
- c) Excelente: desempenho calibrado conforme o desempenho máximo constatado recentemente nas operações de alto desempenho ambiental – melhores práticas.

A certificação pode ser para edifícios novos e renovação ou para gestão da operação e uso. O primeiro acontece em 3 etapas, ao final da fase Programa, ao final da fase Concepção e ao término da obra. O segundo acontece em 2 etapas na efetivação de um Programa da Gestão da operação e uso; e após a coleta de registros da gestão da operação e uso correspondentes a pelo menos 1 ano de operação do empreendimento (AQUA, 2013).

O SGE – Sistema de Gestão do Empreendimento é de março de 2014 e trás informações e considerações sobre educação ambiental quanto traz, por exemplo, o Manual para os Futuros Ocupantes, que incentiva que estes devem se adaptar as informações do empreendimento certificado. O referencial traz as informações sobre as características e particularidades próprias ao empreendimento, também informações aos ocupantes sobre boas práticas comportamentais relativas a elementos do empreendimento não relacionados ao ambiente construído e informações sobre as boas práticas comportamentais dos ocupantes, com relação às características e às particularidades próprias ao empreendimento. (AQUA, 2014)

### **2.5.3 Resíduos**

Entre as 14 categorias citadas no item acima, as mais relevantes para o presente estudo são a categorias 2 – Escolha Integrada de produtos, sistemas e processos construtivos, a categoria 3 – Canteiro de Obra com baixo impacto ambiental e a categoria 6 – Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício.

De acordo com o Referencial Teórico de Certificação para Edifícios de Serviços - escritórios e edifícios escolares de outubro de 2007 a problemática da gestão dos resíduos consiste nas ações tomadas durante o uso e operação do edifício, momento o qual eles são gerados. O principal desafio é limitar a produção dos resíduos finais, e a adoção de locais próprios para separação durante uso e operação.

A categoria 2 é dividida em quatro tópicos, dos quais apenas um se faz importante para o presente estudo, o 2.1 Escolhas construtivas para a durabilidade e adaptabilidade da construção. Nesta categoria são apresentadas várias considerações sobre os métodos construtivos. Não foram apresentados os outros tópicos por todos obterem a mesma finalidade do apresentado: Usar as melhores técnicas construtivas visando melhor manutenção e trocas de materiais, o que acaba indiretamente levando a redução da geração de resíduos no uso e operação do edifício.

A categoria 3 é dividida em dois tópicos, dos quais apenas um se faz importante para o presente estudo, o 3.1 Otimização da gestão dos resíduos no canteiro de obra.

A categoria 6 é dividida em dois tópicos, o 6.1 Otimização da revalorização dos resíduos gerados pelas atividades de uso e operação do edifício e o 6.2 Qualidade do sistema de gestão dos resíduos de uso e operação do edifício.

As categorias serão mais bem tratadas abaixo.

Interessante frisar que esta categoria apresenta interação com outras duas categorias, são as Categoria 1 – Relação do Edifício com o seu entorno, quando trata da acessibilidade e implantação da área de estocagem de resíduos e de compostagem, e a Categoria 12 – Qualidade Sanitária dos ambientes, quando trata das condições de higiene específicas dos locais de estocagem e dos equipamentos de manuseio e transporte. A categoria 1 não será apresentada já que no 6.2 será apresentado soluções para acessibilidade e área de estocagem, a categoria 12 será apresentado somente a parte relacionada aos resíduos.

### **2.5.3.1 Escolhas construtivas para a durabilidade e adaptabilidade da construção**

Neste momento são consideradas as adaptações das escolhas para construção que trarão a vida útil necessária para o projeto. Para os resíduos, isso se faz importante, pois evitará que sejam gerados resíduos desnecessários neste período, sendo inclusive, mais controlado este descarte. Também é considerada a adaptabilidade da construção para a vida útil desejada, tratando de desmontabilidade/separabilidade, e na escolha dos produtos, sistemas ou processos

cujas características são verificadas.

Preocupação	Indicador	Critério de avaliação	
		Título	Nível
2.1.1. Adaptar as escolhas construtivas à vida útil desejada da construção <sup>(1)</sup>	Consideração da vida útil dos produtos, sistemas e processos em função de seu uso no edifício	Adequação da vida útil dos produtos, sistemas e processos da obra bruta com a vida útil do edifício	B
		Adequação da vida útil dos produtos, sistemas e processos da obra bruta com a vida útil do edifício e da vida útil dos produtos, sistemas e processos da obra limpa em função de seus usos	S
2.1.2. Refletir sobre a adaptabilidade da construção ao longo do tempo e sobre a desmontabilidade / separabilidade de produtos, sistemas e processos construtivos em função da vida útil desejada da construção	Reflexão para uma vida útil do edifício curta (10 anos)	Reflexão sobre a adaptabilidade do edifício num período de 10 anos. Disposições satisfatórias	B
		Idem nível Bom e Reflexão sobre a desmontabilidade e a separabilidade dos produtos da obra bruta e da obra limpa. Disposições satisfatórias	S
	Reflexão para uma vida útil do edifício média (25 anos)	Reflexão sobre a adaptabilidade do edifício num período de 10 anos. Disposições satisfatórias	B
		Reflexão sobre a adaptabilidade do edifício considerando a vida útil desejada Reflexão sobre a desmontabilidade e a separabilidade dos produtos da obra limpa Disposições satisfatórias	S
	Reflexão para uma vida útil do edifício de normal a longa (50 a 100 anos)	Reflexão sobre a adaptabilidade do edifício num período de 10 anos. Disposições satisfatórias	B
		Reflexão sobre a adaptabilidade do edifício considerando a vida útil desejada. Disposições satisfatórias	S
2.1.3. Escolher produtos, sistemas ou processos cujas características são verificadas	Conformidade dos produtos, sistemas e processos construtivos	Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos de empresas participantes e que estejam em conformidade com o PSQ correspondente a seu âmbito de atuação no programa SiMaC do PBQP-H <sup>(2)</sup> <b>OU</b> , quando não houver PSQ correspondente, atendimento a pelo menos um dos seguintes pontos: a) aprovação técnica pelo IPT <sup>(3)</sup> ou pelo SINAT do PBQP-H <sup>(4)</sup> b) certificação segundo uma das modalidades de certificação de produtos definidas pelo Inmetro (Modelo 1 a modelo 8) c) a empresa construtora que vai usar o produto possui sistema de gestão que garanta a sua inspeção no ato do recebimento, de modo a recusar produtos não conformes Devem estar em conformidade com um dos quatro critérios acima, no mínimo 50% da quantidade total dos produtos de cada uma das famílias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• estrutura portante vertical</li> <li>• estrutura portante horizontal</li> <li>• fundações</li> <li>• fachadas e revestimentos externos</li> <li>• telhados e coberturas</li> <li>• esquadrias voltadas para o exterior</li> </ul> No caso da utilização de cimento, blocos de concreto ou tubos de concreto, o produto deve obrigatoriamente possuir o selo de certificação de qualidade da ABCP <sup>(5)</sup>	B
		Idem nível B para, 80% da quantidade total dos produtos das mesmas famílias listadas <sup>(6)</sup>	S

Quadro 1 – Quadro de avaliação AQUA – 2.1

Fonte: AQUA, 2007.

Desempenho da subcategoria									
SUBCATEGORIA 2.1	PREOCUPAÇÕES								
	2.1.1			2.1.2			2.1.3		
	B	S	E	B	S	E	B	S	E
B	■	■	■	■	■	■	■	■	■
S	■	■	■	■	■	■	■	■	■
E	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Quadro 2 – Pontuação AQUA – 2.1

Fonte: AQUA, 2007.

### 2.5.3.2 Otimização da gestão dos resíduos no canteiro de obra

A otimização desta gestão se dá por recomendações a indicadores que facilitaram sua concretização. Atualmente, os resíduos de construção civil são um grande problema nos canteiros de obras e, por isso, é importante encontrar soluções e reduzir sua geração, até mesmo pelo emprego de cadeias de beneficiamento ainda na obra, evitando que sejam destinados a bota-foras ou a aterros.

Abaixo segue o quadro com os critérios de avaliação para este momento.

Preocupação	Indicador	Critério de avaliação	
		Título	Nível
3.1.1. Minimizar a produção de resíduos do canteiro de obras	<u>Nas atividades de execução:</u> Medidas adotadas para reduzir a produção de resíduos na origem <u>Nas atividades de desconstrução:</u> Medidas adotadas para otimizar o grau de desconstrução	Medidas justificadas e satisfatórias	B
3.1.2. Beneficiar o máximo possível os resíduos e de forma coerente com as cadeias locais existentes	Percentual mínimo de resíduos beneficiados (com relação à massa total dos resíduos gerados) <sup>(4)</sup>	5%, no mínimo, dos resíduos do canteiro de obras beneficiados Medidas justificadas e satisfatórias	B
		10%, no mínimo, dos resíduos do canteiro de obras beneficiados Medidas justificadas e satisfatórias	S
		15%, no mínimo, dos resíduos do canteiro de obras beneficiados Medidas justificadas e satisfatórias	E
3.1.3 Assegurar-se da correta destinação dos resíduos	Rastreabilidade por meio da % mínima de formulários de controle de transporte de resíduos recuperados <sup>(6)</sup>  Registros formais dos processos de Seleção e Avaliação das transportadoras	100% dos formulários de controle recuperados	B
		100% dos formulários de controle recuperados e 100% das transportadoras avaliadas	S

Quadro 3 – Quadro de avaliação AQUA – 3.1

Fonte: AQUA, 2007.

### **Exemplos de medidas limitando os resíduos na origem**

Como medidas justificadas e satisfatórias, cita-se estes exemplos, entre outros.

- Coordenação modular;
- Limitar as perdas;
- Escolher produtos, processos e sistemas com o mínimo de resíduos no momento de execução da obra;
- Escolher produtos com embalagens que gerem pouco resíduo;
- Empregar ferramentas gerenciais.

### **Exemplos de medidas otimizando o grau de desconstrução**

Como medidas justificadas e satisfatórias, cita-se estes exemplos, entre outros.

- Elaboração de um “diagnóstico de resíduos”, visando o melhor gerenciamento da obra (na fase Programa);
- Realizar um contrato específico para o serviço “demolição”, otimizando o grau de desconstrução (fase Concepção).

### **Beneficiamento de resíduos, formulários de controle recuperados e transportadoras avaliadas**

O beneficiamento ou revalorização pode ocorrer como fonte de energia ou matéria prima, podendo ambas serem aplicadas dentro do próprio canteiro de obra.

Uma boa gestão dos resíduos supõe certa quantidade de medidas atendidas. Estas medidas podem ser:

- Quantificação dos resíduos do canteiro de obra, segundo a Resolução CONAMA n° 307 de 2002;
- Busca das melhores cadeias de revalorização;
- Organização dos processos de triagem e armazenamento dos resíduos no canteiro de obra (caracterização dos resíduos, áreas de triagem, áreas de armazenamento, áreas de circulação, utilização de bombonas por resíduos, etc);
- Assegurar a qualidade da triagem, de modo a limitar o número de caçambas recusadas por contaminação (evitando que a classe seja alterada por falta de triagem);



Desempenho da subcategoria									
	PREOCUPAÇÕES								
SUBCATEGORIA 3.1	3.1.1			3.1.2			3.1.3		
	B	S	E	B	S	E	B	S	E
B									
S									
E									

**Quadro 4 – Pontuação AQUA – 3.1**

Fonte: AQUA, 2007.

### 2.5.3.3 Otimização da revalorização dos resíduos gerados pelas atividades de uso e operação do edifício

A revalorização dos resíduos seria reintroduzir, total ou parcial, os resíduos gerados de volta ao seu circuito, e de acordo com o AQUA (2007), com a finalidade de:

- Reuso: mesma utilização da primeira aplicação;
- Reutilização: uso diferente da primeira aplicação;
- Reciclagem: Reintrodução direta do material em seu próprio ciclo de produção, substituindo total ou parcialmente a matéria prima nova;
- Regeneração: reposição ao resíduo das suas características originais que permitam a sua utilização em substituição a uma matéria prima nova.

O empreendedor neste momento tem responsabilidade quase total, pois deve garantir que seja feita corretamente a destinação dos resíduos, o condicionamento do volume que pode ser separado ou triado de acordo com a natureza, número e área e também favorecer a implementação de rotinas dentro do empreendimento para a separação e triagem.

Abaixo segue o quadro de avaliação para obter pontuação.

Quadro de avaliação			
Preocupação	Indicador	Critério de Avaliação	
		Título	Nível
5.1.1. Identificar e classificar a produção de resíduos de uso e operação do edifício com a finalidade de valorizá-los ao máximo	Disposições tomadas para conhecer as características da gestão de resíduos de uso e operação, tendo em vista sua revalorização	Classificação dos resíduos de uso e operação por sua natureza	B
		Classificação dos resíduos de uso e operação por categoria	S
		Idem Nível S e estimativa dos fluxos de resíduos de uso e operação e escolhas satisfatórias das cadeias locais de reaproveitamento de resíduos	E
6.1.2. Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	Disposições tomadas para favorecer a triagem na fonte geradora	Disposições justificadas e satisfatórias	S

**Quadro 5 – Quadro de avaliação AQUA – 6.1**

Fonte: AQUA, 2007.

Segundo o critério de avaliação é preciso trazer as recomendações feitas no referencial teórico para que estes sejam atingidos.

#### **Classificação dos resíduos de uso e operação por sua natureza:**

Neste critério de avaliação é necessário que exista a identificação de todas as atividades presentes na edificação e terreno, para que seguido dessas informações seja feita uma identificação detalhada dos resíduos gerados em cada uma delas. Finalmente, é preciso classificar os resíduos de uso e de operação conforme a ABNT NBR 10004:2004 (Classe I, IIA e IIB).

#### **Classificação dos resíduos de uso e operação por categoria:**

Neste critério de avaliação é preciso identificar as atividades presentes na edificação e no terreno e os resíduos gerados em cada, assim como no critério anterior e, além disso, identificar as possíveis cadeias locais de reaproveitamento do resíduo seguido da identificação por categorias de resíduos: reciclável, orgânico, perigoso; e classificar os resíduos de uso pelas categorias.

**Estimativa dos fluxos de resíduos de uso e operação e escolhas satisfatórias das cadeias locais de reaproveitamento de resíduos:**

Neste momento se faz toda a etapa da “Classificação dos resíduos de uso e operação por categoria”, além disso, quantifica os resíduos de uso e operação por categoria, identifica possíveis serviços de coleta (públicos ou privados), estima o custo da disposição de cada uma das categorias (formulação, cenário) e por final, escolhe para cada categoria de resíduo a solução mais satisfatória e que atenda ao máximo o quesito de revalorização dos mesmos.

### **Exemplos de disposições tomadas para favorecer a triagem na fonte geradora:**

Neste critério de avaliação é necessário definir o local para colocar as bombonas ou recipientes coletores de resíduos, prever os equipamentos de coleta e definir a proximidade do local de geração, locais de armazenamento (recipientes coletores) e usuários, sempre tentando otimizar a ação.

O desempenho nesta categoria 6.1 pode ser explicado de acordo com o quadro abaixo.

O quadro abaixo e os demais que surgirem esta forma de avaliação devem ter a seguinte interpretação:

- B - Bom
- S - Superior
- E – Excelente

Desempenho da subcategoria						
PREOCUPAÇÕES						
SUBCATEGORIA 6.1	6.1.1			6.1.2		
	B	S	E	B	S	E
B						
S						
E						

**Quadro 6 – Pontuação AQUA – 6.1**

Fonte: AQUA, 2007.

### 2.5.3.4 Qualidade do sistema de gestão dos resíduos de uso e operação do edifício

Para realmente existir uma qualidade do sistema de gestão de resíduos, é recomendado pensar nele desde a concepção do projeto, uma antecipação do sistema antes de sua implantação, um panorama de como isso será apresentado aos usuários e empregados.

Abaixo segue um quadro ilustrativo da avaliação feita nesta etapa, seguida de explicação de como atender este critério, esclarecendo o caminho para alcançá-lo.

Quadro de avaliação			
Preocupação	Indicador	Critério de Avaliação	
		Título	Estado
6.2.1. Facilitar a gestão dos resíduos	Disposições arquitetônicas	Disposições justificadas e satisfatórias	Atende
6.2.2. Otimizar os circuitos dos resíduos de uso e operação	Reflexão sobre os circuitos dos resíduos de uso e operação (coleta, agrupamento, retirada)	Disposições justificadas e satisfatórias	Atende
6.2.3. Assegurar a permanência do desempenho do sistema de gestão de resíduos de uso e operação	Evoluções potenciais do sistema de gestão dos resíduos de uso e operação	Disposições justificadas e satisfatórias	Atende

**Quadro 7 – Quadro de avaliação AQUA – 6.2**

Fonte: AQUA, 2007.

Para alcançar a facilidade da gestão dos resíduos, o indicador citado no quadro é a disposição arquitetônica, o AQUA (2007) sugere que seja feito de acordo com uma área pré-determinada para os locais, com a facilidade de acesso ao local, facilidade de circulação, organização do terreno para que seja adaptado as condições de acesso e circulação, proteção contra vento e chuva, previsão de meios de limpeza e gestão dos efluentes possivelmente gerados pela limpeza.

Com relação a otimização dos circuitos, é recomendado que seja garantida a estocagem dos resíduos retirados com baixa frequência (resíduos eletrônicos, etc) para que não atrapalhem as demais coletas, a otimização dos pontos de entrega voluntária (pilhas por exemplo) estimulando a participação dos envolvidos e prever zonas de circulação funcional e segura.

Para a permanência do sistema é recomendado antecipar os cenários futuros

para a edificação, para que já seja previsto soluções e remediações e também, antecipar as futuras cadeias de aproveitamento dos resíduos e também os futuros serviços.

O desempenho nesta categoria 6.2 pode ser explicado de acordo com o quadro abaixo, neste momento é apenas se foi ATENDIDO ou NÃO ATENDIDO.

Desempenho da subcategoria						
SUBCATEGORIA 6.2	PREOCUPAÇÕES					
	6.2.1		6.2.2		6.2.3	
	Atende	NA	Atende	NA	Atende	NA
B	1 atendida das 3 *					
S	2 atendidas das 3 *					
E						

\* Justificar as escolhas das preocupações de forma coerente com o contexto do empreendimento

#### Quadro 8 – Pontuação AQUA – 6.2

Fonte: AQUA, 2007.

### 2.5.3.5 Interação com a Categoria 12

Esta categoria apresenta os critérios para a Qualidade Sanitária dos Ambientes. Neste momento ela entra na temática resíduos quando trata da Criação de condições de higiene específicas.

As condições de higiene devem ser asseguradas em todos os momentos e ambientes da edificação, neste momento trata-se apenas deste tema na estocagem de resíduos, que se faz importante pelo tema deste trabalho.

Segundo o referencial teórico AQUA (2007) é recomendado que o local tenha ventilação, acompanhamento do fluxo de entradas e saídas, equipamentos e instalações disponíveis para limpeza, utilização de produtos que favoreçam o menor crescimento bacteriano e considerar nos produtos suas características químicas, fúngicas e bacterianas, ambientais, etc.

## 2.6 CERTIFICAÇÃO LEED

Segundo a revista online Building (2011), o selo Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) foi criado por um comitê, ligado ao *USA Green Building Council (GBC)*, visando incentivar, encorajar e acelerar a adoção de

práticas sustentáveis na construção de edificações, criando, implementando e controlando padrões, ferramentas e procedimentos aceitos e levados ao resto do mundo.

A versão piloto do LEED 1.0 para construções novas foi lançado em 1998 no Membership Summit USGBC (United States Green Building Council). Em 2000 saiu a versão 2.0 com algumas modificações e, em 2013 saiu a versão 3.0, que está disponível apenas para os projetos inscritos sob o LEED 2009 (LEED, 2014).

O *Green Building Council* Brasil foi criado em março de 2007 e surgiu para auxiliar no desenvolvimento da indústria da construção sustentável no País, estando vinculado diretamente ao USGBC.

Segundo Marcos Casado, gerente técnico do Green Building Council Brasil (GBC Brasil), uma construção executada de maneira sustentável pode custar de 5% a 7% mais que a convencional. Entretanto, este gasto é compensado durante a operação do empreendimento, onde em um edifício convencional o “payback” (prazo de retorno do investimento) é de cinco a dez anos, para empreendimentos certificados pelo LEED é de três a cinco anos.

Dados do GBC Brasil apontam que os empreendimentos com selo LEED têm gasto de energia 30% menor, em média, que os convencionais, redução que pode chegar a 50% no consumo de água, a 90% no gerenciamento de resíduos e a 35% nas emissões de gás carbônico (CO<sub>2</sub>).

Para conseguir o selo de construção sustentável é preciso seguir à risca os critérios estipulados pelo LEED, divididos em cinco grandes áreas. Primeiro é o desenvolvimento local sustentável, seguido do uso racional da água, eficiência energética, seleção de materiais e qualidade ambiental interna.

Os dados são transformados em pontos dentro de um ranking, que podem ou não resultar na certificação. A certificação LEED pode ser adquirida por vários segmentos da construção civil, como: novas construções, construções já existentes, interiores comerciais, varejo, bairros, entre outros.

Em todos os casos a classificação é graduada, resultando em uma contagem geral de pontos atribuídos a cada segmento da construção e execução do empreendimento, sendo possível conseguir a certificação em 4 níveis (simples, prata, ouro ou platina), como ilustrado nas tabelas 01, 02 e 03 a seguir:

**Tabela 1 - Pontuação para novas construções e renovações**

<b>Lista de itens avaliados</b>	<b>Pontuação máxima</b>
Localização sustentável	26
Eficiência no uso da água	10
Energia da atmosfera	35
Materiais e recursos	14
Qualidade do ambiente interno	15
Inovação em Design/Projeto	6
“Regional Priority”	4
<b>Total de pontos possíveis</b>	<b>110</b>

**Fonte: Green Building Concil Brasil 2009**

**Tabela 2 - Níveis de certificação**

Certificação simples: 40 a 49 pontos

Prata: 50 a 59 pontos

Ouro: 60 a 79 pontos

Platina 80 pra cima

**Fonte: Green Building Concil Brasil 2009**

Todas as informações que constam neste trabalho sobre a certificação LEED, inclusive o detalhamento de sua posição quanto aos resíduos foram retirados no referencial técnico para Edifícios Novos e Renovações, devidamente referenciado ao final deste trabalho.

### **2.6.1 Resíduos**

Na certificação LEED os resíduos são apresentados na categoria Materiais e Recursos, e são abrangidos nos seguintes temas: Armazenamento e coleta de resíduos recicláveis, Gestão de Resíduos na Edificação, Reuso de materiais – paredes, piso e telhado, Reuso de materiais - interiores, Conteúdo Reciclado, Materiais Regionais, Materiais de rápida renovação.

No total é possível adquirir 13 pontos com a temática resíduos, além do critério obrigatório.

Para o presente trabalho e para evitar que na análise as informações não conflitem, já que no referencial técnico da certificação AQUA não estão abrangidas as renovações, serão retirados os pré-requisitos aplicados somente para casos de

renovação. Estes pré-requisitos são: reuso de materiais (paredes, pisos e telhado; e interiores)

#### **2.6.1.1 Armazenamento e coleta de resíduos recicláveis**

O objetivo deste pré-requisito é reduzir os resíduos gerados na construção para que seja evitado seu destino mais corriqueiro, o aterro. Assim, também evita-se o transporte que seria feito até a destinação final e é possível reutilizar ou reciclar.

A recomendação é de que exista uma área de fácil acesso para coleta e armazenamento dos resíduos recicláveis que supra a demanda de toda a edificação. Os materiais que devem estar inclusos nestes locais são principalmente: papel, papelão, vidro, plástico e metais. (LEED, 2007)

A estratégia proposta é de que sejam encontrados pontos de reciclagem, como usinas de triagens, ou até mesmo pessoal local que compre vidros, papéis, papelão, alumínio por exemplo, ou locais que possuem composteira e que aceitem resíduo orgânico, cooperativas, etc. Sempre encontrando a melhor forma de dar uma destinação ao resíduos e que ele ainda possa ser aproveitado.

Este pré-requisito é REQUERIDO, ou seja, tem que ser executado para que a certificação seja concedida.

#### **2.6.1.2 Gestão de Resíduos na Edificação**

O objetivo deste crédito é que seja evitado a destinação dos resíduos em aterros ou até mesmo incineradoras. A gestão traria novas soluções para estes resíduos. Os materiais recicláveis seriam recuperados ou redirecionados de volta para seu processo de fabricação e os reutilizáveis seriam encaminhados para seus possíveis usos.

Este processo se dará em grande escala com os resíduos de demolição e resíduos não perigosos. Exemplos recomendados de resíduos seriam: madeira limpa, plástico, papel, vidro, gesso, carpete, isolamentos, metal, tijolo, concreto, etc.

Algumas estratégias são a de designar uma área específica para o armazenamento destes resíduos, estimulando sua separação e cuidados, identificar os funcionários que podem se encarregar do transporte e a lidar com os materiais,



criando assim uma rotina dentro do canteiro de obra, e por final procurar formas de doação destes materiais para organizações de caridade, usinas de reciclagem, ou até mesmo para associação de catadores regionais, como cooperativas.

A indicação para efetuar este crédito é de realizar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil dentro da obra e implantá-lo durante toda a obra. O objetivo mínimo desse plano deve ser identificar os materiais e resíduos gerados, destinação final, disposição dentro da edificação e classificação geral dos resíduos segundo normas vigentes na região.

É possível obter dois pontos neste crédito, 1 ponto se no mínimo 50% dos resíduos forem reciclados ou recuperados e 2 pontos caso no mínimo 75% forem reciclados ou recuperados.

Para o cálculo da porcentagem pode ser utilizado o peso ou o volume dos resíduos.

#### **2.6.1.3 Materiais Reutilizáveis**

A reutilização de materiais evita o desperdício de matéria prima virgem e de resíduos, reduzindo os impactos associados a estas atividades.

Neste crédito deve ser reutilizado o máximo de materiais possíveis, de forma que eles realmente possam ser recondicionados no ciclo deles ou em outros ciclos.

Estes materiais devem ser: vigas, postes, painéis, portas, quadros, armários, móveis, tijolos, etc. Não devem ser utilizados materiais elétricos, hidráulicos, elevadores, etc.

A soma destes resíduos, com base no custo, deve representar pelo menos 5% a 10% do valor total de materiais no projeto. Caso seja utilizado 5%, ganha-se 1 ponto, caso seja usado 10%, ganha-se 2 pontos. O total que pode ser adquirido neste momento é 2 pontos.

#### **2.6.1.4 Conteúdo Reciclado**

O objetivo é aumentar a aplicação de materiais recicláveis, diminuindo a exploração de novos recursos naturais.

A avaliação deste crédito é feita baseada no custo de 10 a 20%, ou seja, o material precisa ter mais da metade de incorporação de resíduos reciclados, porém, esta fração é avaliada na relação antes do uso e depois do consumo.

O “fator de reciclabilidade” é obtido com os valores em massa, e o percentual (10 a 20%) é obtido multiplicando-se o custo de material pelo percentual de material reciclável inserido no total.

Para 10% de reciclabilidade é contabilizado 1 ponto, para 20% ou mais é contabilizado 2 pontos.

#### **2.6.1.5 Materiais regionais**

A intenção deste crédito é reduzir os impactos gerados pelo transporte de materiais, que viriam de longas distâncias, otimizando o sistema e valorizando a região da obra, escolhendo materiais e produtos que são extraídos e produzidos por ali.

A recomendação é de que seja usado materiais extraídos, colhidos, recuperados, ou fabricados a no máximo 805 km (500 milhas) do local do projeto. Esta informação deve ser aplicada, com base no custo, a 10% do total de materiais usados para ganhar 1 ponto e no mínimo 20% dos materiais usados para ganhar 2 pontos. Logo, neste crédito pode-se ganhar até 2 pontos.

#### **2.6.1.6 Materiais de rápida renovação**

Visando diminuir os impactos do uso de matérias primas finitas, é recomendado substituir alguns materiais por outros facilmente e rapidamente renováveis.

Do total de materiais da obra, baseado no custo, 2,5% deve corresponder a estes materiais. São considerados materiais rapidamente renováveis os produtos feitos a partir de produtos agrícolas que tem tempo de colheita inferior a 10 anos, como bambu, lã, algodão, linóleo, entre outros.

É recomendado que seja estabelecido uma meta de projeto para que esses materiais sejam identificados e que fornecedores possam ser encontrados para facilitar o sistema.

## 2.7 CERTIFICAÇÃO SELO CASA AZUL

A Caixa Econômica é a primeira a lançar um sistema de classificação da sustentabilidade de projetos ofertados no Brasil, chamado de Selo Casa Azul Caixa e foi desenvolvido para a realidade de nossas construções. (SELO CASA AZUL, 2011)

O Selo é um instrumento de classificação sócio ambiental de empreendimentos habitacionais, onde o foco é reconhecer os empreendimentos que adotam soluções diferentes e mais eficientes aplicadas à construção civil, tanto ao uso, como a ocupação e a manutenção das edificações e incentivar o uso racional dos recursos naturais e a melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno. O Selo se aplica a todos os tipos de projetos de empreendimentos habitacionais apresentados adequadamente à Caixa para financiamento ou programas de repasse e os interessados em obtê-lo podem ser construtoras, empresas públicas habitacionais, para cooperativas, para associações, para o Poder Público e para entidades representantes de movimentos sociais.

O método utilizado é simples e consiste em verificar o atendimento aos critérios estabelecidos pelo instrumento, onde é estimulada a adoção de práticas voltadas a sustentabilidade, isto durante a análise de viabilidade técnica do empreendimento. Abaixo segue a tabela 03 de gradação do selo e seu atendimento mínimo.

**Tabela 3 - Classificação do Selo Casa Azul**

<b>Gradação</b>	<b>Atendimento mínimo</b>
Bronze	Critérios obrigatórios (*)
Prata	Critérios obrigatórios e mais 6 de livre escolha
Ouro	Critérios obrigatórios e mais 12 de livre escolha

**Fonte: SELO CASA AZUL 2011**

A adesão ao selo é voluntária e o interessado deve ir até a caixa para mostrar seu interesse para que o projeto seja analisado adequadamente. Com o Selo Casa Azul, a Caixa pretende estabelecer uma relação de parceria com os proponentes de projeto, fornecendo orientações para incentivar a produção de habitações mais sustentáveis.

O candidato ao Selo Casa Azul deve ter os seguintes pré-requisitos:

a) Atendimento às regras dos programas operacionalizados pela Caixa de acordo com a linha de financiamento ou produto de repasse

b) Apresentação dos documentos obrigatórios em cada caso, como projetos aprovados pela Prefeitura, declaração de viabilidade de atendimento das concessionárias de água e energia, alvará de construção, licença ambiental e demais documentos necessários à legalização do empreendimento, entre outros.

c) Todos os projetos devem atender às regras da Ação Madeira Legal e apresentar, até o final da obra, o Documento de Origem Florestal (DOF) e a declaração informando o volume, as espécies e a destinação final das madeiras utilizadas nas obras.

d) Deve prever o atendimento à NBR 9050, além de atender ao percentual mínimo de unidades habitacionais adaptadas, conforme legislação municipal ou estadual. No caso de ausência de legislação específica, os empreendimentos devem contemplar o percentual mínimo de 3% de unidades habitacionais adaptadas.

e) Deverá atender às normas técnicas vigentes sempre que houver norma da ABNT específica sobre o assunto.

O Selo Casa Azul possui 53 critérios de avaliação, distribuídos em seis categorias que orientam a classificação do projeto, que são: Qualidade Urbana, Projeto e Conforto, Eficiência Energética, Conservação de Recursos Naturais, Conservação de Recursos Materiais, Gestão da Água e Práticas Sociais. Para cada categoria temos alguns critérios, que estão especificados a seguir.

Para Qualidade Urbana, os critérios são: qualidade do entorno – infraestrutura (\*), qualidade do entorno – impactos (\*), melhoria no entorno, recuperação de áreas degradadas e reabilitação de imóveis.

Para Projeto e Conforto são: paisagismo (\*), flexibilidade de projeto, relação com a vizinhança, solução alternativa de transporte, local para coleta seletiva (\*), equipamentos de lazer, sociais e esportivos (\*), desempenho térmico – vedações (\*), desempenho térmico – orientação ao sol e ventos (\*), iluminação natural de áreas comuns, ventilação e iluminação natural de banheiros e adequação às condições físicas do terreno.

Para Eficiência Energética, os critérios são: lâmpadas de baixo consumo (\*), dispositivos economizadores – áreas comuns (\*), sistema de aquecimento solar, sistema de aquecimento à gás, medição individualizada – gás (\*), elevadores eficientes, eletrodomésticos eficientes e fontes alternativas de energia.

Para Conservação de Recursos Materiais são: coordenação modular, qualidade de materiais e componentes (\*), componentes industrializados ou pré fabricados, formas e escoras reutilizáveis, gestão de resíduos de construção e demolição (\*), concreto com dosagem otimizada, cimento de alto forno, pavimentação com RCD, facilidade de manutenção da fachada e madeira plantada ou certificada.

Para Gestão da água os critérios são: medição individualizada (\*), dispositivos economizadores – sistema de descarga (\*), dispositivos economizadores – arejadores, dispositivos economizadores- registro regulador de vazão, aproveitamento de águas pluviais, retenção de águas pluviais, infiltração de águas pluviais e áreas permeáveis (\*). Para Práticas Sociais são: educação para gestão de resíduos de construção e demolição (\*), educação ambiental dos empregados, desenvolvimento pessoal dos empregados (\*), capacitação profissional dos empregados, inclusão de trabalhadores locais, participação da comunidade na elaboração do projeto, orientação aos moradores (\*), educação ambiental dos moradores, capacitação para gestão do empreendimento, ações para mitigação de riscos sociais e ações para a geração de emprego e renda. (CAIXA, 2011)

Os critérios marcados com (\*) são os obrigatórios, que, como foi explicado na tabela anterior, são utilizados para obtenção do certificado bronze. A partir daí todos os critérios a mais somarão para obtenção dos certificados prata e ouro.

Todas as informações que constam neste trabalho sobre a Selo Casa Azul Caixa, inclusive o detalhamento de sua posição quanto aos resíduos foram retirados no referencial técnico Guia Caixa – Sustentabilidade Ambiental – Selo Casa Azul devidamente referenciado ao final deste trabalho.

### **2.7.1 Resíduos**

Os resíduos são tratados no Selo Casa Azul Caixa em três momentos distintos, primeiro é na categoria Projeto e Conforto quando trata-se do Local para coleta seletiva, no segundo momento é na categoria Conservação de Recursos

Materiais, quando trata-se do critério Formas e Escoras Reutilizáveis e no critério Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, em um terceiro momento está na categoria Práticas Sociais, e trata-se do critério Educação para Gestão de Resíduos de Construção e Demolição.

#### **2.7.1.1 Local para coleta seletiva**

Este critério tem como objetivo possibilitar que nos empreendimentos exista um local adequado, já em projeto, para a coleta, seleção e armazenamento dos resíduos recicláveis. O local deve ser de fácil acesso, ventilado e de fácil limpeza, com revestimento em material lavável e ponto de água (SELO CASA AZUL, 2011).

Após a execução ainda em projeto deste critério, é recomendado que seja incentivada as campanhas de conscientização dos usuários das edificações, para que este local continue exercendo seu papel inicial. Recomenda-se a existência de áreas no interior das edificações para posicionar pelo menos três recipientes destinados aos resíduos recicláveis, que posteriormente irão para o local da coleta seletiva, incentivando assim o seu uso.

Para obter a pontuação neste critério, é necessário apresentar o projeto de arquitetura com a indicação do(s) local(is) de coleta(s), seleção e armazenamento e também a inclusão em documentação técnica, como memorial descritivo, planilhas de orçamentos e cronogramas físico-financeiros.

Este critério é obrigatório, logo, para conseguir a certificação bronze que é a mais simples, tem que existir o local de coleta seletiva.

#### **2.7.1.2 Formas e Escoras Reutilizáveis**

Este critério tem como objetivo reduzir o emprego de madeira nesta função, que constituem desperdício, e incentivar o uso de materiais que possam ser reutilizáveis. (SELO CASA AZUL, 2011)

Neste momento são admitidas duas soluções alternativas:

- Existência de projeto de formas executado de acordo com a ABNT NBR 1493:2004

- Existência de especificação de uso de placas de madeira compensada plastificada com madeira legal e cimbramento com regulagem de altura grossa e fina; selagem de topo das placas e desmoldante industrializado e/ou sistemas de formas industrializadas reutilizáveis, em metal, plástico ou madeira.

Segundo o SELO CASA AZUL (2011), este critério se justifica por estimar-se que cerca de 33% da madeira serrada amazônica consumida vem de formas e andaimes, além disso, estima-se que um projeto de formas bem projetado e executado com materiais duráveis aumenta a produtividade da obra, pois permite montagem e desmontagem rápidas com o mínimo de serviço de reparo.

Este critério é obrigatório, logo, para conseguir a certificação bronze que é a mais simples, tem que ser pensado na troca do material da forma e escora ou pelo menos um estudo comprovando sua escola.

### **2.7.1.3 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição**

Neste critério o objetivo é reduzir a quantidade de resíduos de construção e demolição e seus impactos.

A primeira recomendação é de que exista logo no início um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, com respectiva apresentação, ao final da obra, dos documentos de comprovação de destinação adequada dos resíduos gerados. Abaixo segue o que deve conter no PGRCC:

- Descrição e quantificação das estruturas a serem demolidas, se for o caso;
- Estimativa da geração de resíduos de cada classe, discriminado os gerados pelas demolições, por cortes e escavações e pela construção;
- Identificação do local de triagem, com possíveis fornecedores, de acordo com a ABNT NBR 15112:2004;
- Identificação dos equipamentos de acondicionamento para transporte interno e externo da obra;
- Descrição do fluxo e dos equipamentos de transporte de resíduos no canteiro;

- Destinação de cada classe de resíduo e possíveis fornecedores, de acordo com ABNT NBR 15113:2004 e NBR 15114:2004.
- Mecanismo de controle que demonstre a destinação legal, como recibos, notas fiscais, etc.

Este critério é obrigatório, logo, para conseguir a certificação bronze que é a mais simples, tem que ser feito o PGRCC.

#### **2.7.1.4 Educação para Gestão de Resíduos de Construção e Demolição**

Este critério tem como objetivo realizar atividades educativas e de mobilização para os empregados envolvidos desde o projeto até a obra da edificação, sendo uma implantação do PGRCC.

Deve ser apresentado um plano educativo sobre a gestão de RCD e relatórios com comprovações da execução deste plano educativo.

Os temas recomendados para este plano seriam:

- Caracterizar e triar os resíduos gerados;
- Recolher, acondicionar e transportar os resíduos no interior do canteiro;
- Transportar os resíduos do canteiro para as áreas de destinação intermediária ou final;
- Assegurar que as destinações dos resíduos sejam executadas de forma correta.

O quadro abaixo apresenta sugestões para executar as três primeiras recomendações.



Elementos de competências	Componentes de competências
1. Caracterizar e triar os resíduos gerados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer as classes de resíduos da Resolução Conama n. 307/2002;</li> <li>• identificar os resíduos de diferentes classes;</li> <li>• ler e interpretar projeto ou desenho do canteiro de obras;</li> <li>• organizar o local da triagem;</li> <li>• conhecer e utilizar dispositivos (equipamentos, ferramentas, equipamentos de proteção individuais – EPI) necessários à triagem, incluindo sinalizações.</li> </ul>
2. Recolher, acondicionar e transportar os resíduos no interior do canteiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar o planejamento da obra para entender sua evolução e identificar as diferentes classes de resíduos geradas ao longo do tempo;</li> <li>• planejar a sequência das atividades da sua ocupação profissional (pedreiro de alvenaria, por exemplo) num dado espaço (canteiro de obras como um todo ou pavimento, por exemplo);</li> <li>• conhecer e utilizar dispositivos (equipamentos, ferramentas, sinalizações, equipamentos de proteção individuais – EPI) necessários ao recolhimento, ao acondicionamento e ao transporte dos resíduos;</li> <li>• conhecer as condições de acondicionamento dos diferentes tipos de resíduos, considerando aspectos como a contaminação do ar ou do solo, os riscos à segurança (incêndio e outros) etc.;</li> <li>• executar as áreas para o posicionamento dos dispositivos para o recolhimento e o acondicionamento, ao longo das etapas da obra;</li> <li>• conhecer os dispositivos para o transporte interno – jericas e elevador da obra, tubos de queda etc. – e externo – tipo de caminhão ou veículo mais adequado, capacidade de carga etc. – ao longo da obra;</li> <li>• dispor e montar os dispositivos necessários;</li> <li>• varrer os diferentes locais de produção, as áreas coletivas e de apoio à produção do canteiro e as calçadas circunvizinhas;</li> <li>• recolher os resíduos de diferentes classes, evitar a mistura dos mesmos e destiná-los aos diferentes locais de triagem ou acondicionamento;</li> <li>• programar mecanismos de monitoramento;</li> <li>• respeitar as condições de segurança.</li> </ul>
3. Assegurar que as destinações dos resíduos sejam feitas corretamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos, legalizadas, por classe, nas cercanias da obra;</li> <li>• conhecer as formas de reutilização dos resíduos na própria obra;</li> <li>• qualificar e avaliar transportadores; reconhecer transportadores credenciados, considerando a possibilidade de envolver a organização de catadores;</li> <li>• verificar as condições adequadas de transporte;</li> <li>• programar mecanismos de monitoramento, incluindo a manutenção dos registros de destinação e aceitação dos resíduos.</li> </ul>

### Quadro 9 – Sugestões de educação para gestão dos RCD

Fonte: SELO CASA AZUL, 2011.

É sugerido que para ser efetiva esta educação dos funcionários, podem ser feitas aulas expositivas, atividades práticas, apostilas, vídeos ilustrativos, entre outros. Também é recomendado que esta etapa seja feita em conjunto com o PGRCC.

Este critério é obrigatório, logo, para conseguir a certificação bronze que é a mais simples, tem que ser feito esta educação ambiental para gestão dos resíduos de construção e demolição.

## 2.8 CERTIFICAÇÃO BREEAM

A certificação BREEAM – Building Research Establishment Assessment Method é um processo de avaliação do desempenho ambiental de edifícios com base em critérios de bem-estar ambiental em forma de pontuação, oferecendo um selo ambiental.

Foi desenvolvido em 1990 na Inglaterra e é considerada a primeira certificação de edifícios sustentáveis do mundo, sofrendo atualizações regulares

para elevar seus requisitos, seus resultados finais de avaliação variam entre “pass”, bom, muito bom, excelente e ilustre (SINDUSCONSP, 2011).

O BREEAM foi trazido ao Brasil e analisa as fases de concepção e construção com até 10 aspectos de impacto ambiental da construção, listados abaixo.

- Gestão da construção;
- Consumo de Energia;
- Consumo de Água;
- Contaminação;
- Materiais;
- Saúde e Bem-estar;
- Transporte;
- Gestão de Resíduos;
- Uso do terreno e ecologia;
- Inovação.

Os diferenciais desta certificação em relação aos demais são o rigor e profundidade dos critérios que são regularmente atualizados baseado em pesquisas acadêmicas, análises laboratoriais de ciclo de vida de materiais e sistemas e sua adaptação relativamente fácil a novas culturas. Atualmente a certificação já possui 200.000 edifícios certificados.

O BREEAM pontua performances de edifícios que geram benefícios ambientais, de conforto e saúde para pessoas partindo do conceito de prevenção de impactos mundiais agrupando os grupos que seguem abaixo. (BREEAM, 2008)

- Energia: eficiência energética e dióxido de carbono;
- Gerenciamento: política de gerenciamento da obra;
- Saúde e bem-estar: som, luz e qualidade do ar;
- Transporte: CO<sub>2</sub> e localização ;
- Água: consumo e eficiência das edificações;
- Materiais: impactos, ACV e CO<sub>2</sub>;
- Resíduos: eficiência dos recursos usados e gerenciamento;

- Uso da terra: pegada ecológica;
- Poluição: controle de poluição do ar exterior e água;
- Ecologia: valor ecológico e preservação do terreno.

O método certifica novos empreendimentos, reformas, ampliações, projetos de interiores, entre outros programas.

No Brasil os benefícios são o tempo de experiência da certificação, vários aspectos sustentáveis para construção baseados em pesquisas, exigência de um padrão alto técnico, preocupação na integração e participação do entorno, entre outros.

A avaliação é feita em porcentagem e sua pontuação é feita de acordo com o total obtido, conforme especificação abaixo (BREAAM, 2013).

- Gerenciamento.....12%
- Saúde e bem estar.....15%
- Energia.....19%
- Transporte.....8%
- Água.....6%
- Materiais.....12,5%
- **Resíduos.....7,5%**
- Uso da terra e ecologia.....10%
- Poluição.....10%

#### **Classificação**

- Aceitável
- Pass 30%
- Boa 45%
- Muito Boa 55%
- Excelente 70%
- Ilustre 85%

Importante frisar que, a principal diferença desta certificação em relação as outras é que considera a ACV – Análise do Ciclo de Vida dos materiais, trazendo uma pontuação específica para cada um, com componentes recicláveis, substâncias

impactantes na sua composição e distância entre onde foi fabricado e o local do empreendimento. (BREEAM, 2013)

No Brasil existem três edifícios com certificado BREEAM, todos no Rio de Janeiro, duas delas classificadas como “pass” e uma como aceitável. (BREEAM, 2014)

Apesar de todos os esforços feitos para conseguir o material, não foi possível ter acesso ao Referencial Teórico do BREEAM sobre resíduos, as únicas informações descobertas são as aqui apresentadas. Na comparação das certificações ambientais o BREEAM só será citado na comparação sobre a certificação de um modo geral, na parte específica sobre resíduos ela não estará presente.

## **2.9 CERTIFICAÇÃO DGNB**

A certificação DGNB é uma ferramenta de avaliação das construções que vem da Alemanha e foi desenvolvido pelo German Sustainable Building Council – Conselho Alemão de Construção Sustentável (DGNB). O Conselho foi fundado em Stuttgart em junho de 2007, e hoje representa todos os setores da construção e desenvolvimento imobiliários.

Esta certificação está em expansão por toda a Europa e países como Áustria, Bulgária, Dinamarca, China, Tailândia e Brasil. Um diferencial é que esta é a única certificação que a adaptação para outros países faz parte do seu sistema, a adaptação leva em conta zonas climáticas, custos, bases de dados para a avaliação do ciclo de vida, entre outros.

Segundo a DGNB (2012) a certificação objetiva disseminar o conhecimento dos seus sistemas mundialmente tornando acessível e adaptável aos países, na Alemanha possui atualmente 441 edifícios certificados ou em fase de certificação.

A certificação se aplica a edifícios novos e existentes, bem como a distritos urbanos.

Assim como o BREEAM seus critérios são regularmente atualizados visando uma adaptação a condições específicas locais e globais. O objetivo principal é estabelecer um padrão de qualidade único, baseado em parcerias e variações dos sistemas, estimulando a construção de edifícios sustentáveis.

De acordo com a própria DGNB (2014), esta certificação é dividida em 6 grupos na sua estrutura básica, apresentado a seguir e apresenta 50 critérios de avaliação, os que tratam dos resíduos serão apresentados na sequência.

- Qualidade Ambiental;
- Qualidade Econômica;
- Qualidade Sociocultural e funcionalidade;
- Qualidade Técnica;
- Qualidade do Processo;
- Qualidade do terreno .

De acordo com o referencial técnico DGNB (2014), estas seis áreas foram ponderadas a partir de uma predefinição específica da importância, Qualidade Ambiental, Econômico, Sociocultural e Técnica representam cada um 22,5% do índice total; já a Qualidade do Processo representa 10% . Para os edifícios a qualidade da localização ou terreno não está incluída na pontuação total, mas é avaliada separadamente, para os distritos urbanos, ela faz parte.

As áreas são divididas em vários critérios, como demanda energética, qualidade acústica, demanda de área, etc; para cada critério alguns requisitos são definidos junto com métodos de medição, documentação e verificação.

Cada um dos critérios são avaliados de 1 a 10, onde 1 é o mínimo e 10 o máximo, ou seja com as melhores práticas possíveis, podendo variar de acordo com o perfil do usuário. Ainda na pontuação, as categorias possuem peso de 1 a 3 de acordo com sua relevância e pertinência, como por exemplo, a demanda energética do edifício é considerada mais relevante do que qualidade acústica.

Sua pontuação é feita de acordo com o atendimento aos requisitos básicos e é composto de três categorias: bronze, prata e ouro. Padronizando sua pontuação desta forma, o sistema garante que todas as categorias serão consideradas, analisadas e preferencialmente atendidas.

Segundo a DGNB (2014), se a pontuação total for, pelo menos, de 50%, o local recebe a certificação BRONZE, Se for, pelo menos, 65% receberá a certificação PRATA, e finalmente se for, pelo menos, 80% receberá a certificação OURO.

A pontuação total não é suficiente para definir o nível da certificação, o desempenho em cada área deve também atingir uma porcentagem mínima, para a bronze tem que ser atingido 35% em todas as áreas, para a prata 50% e para a ouro 65%.

Total Performance Index	Minimum Performance Index	Awards	
from 35 %	— %	Certified*	
from 50 %	35 %	Bronze	
from 65 %	50 %	Silver	
from 80 %	65 %	Gold	

**Figura 2 – Pontuação total DGNB**

Fonte: DGNB, 2014.

Importante frisar que o sistema analisa o edifício como um todo e não incentiva o emprego de soluções pontuais ou específicas, além disso, sua abordagem obriga que todas as áreas e critérios possuam um equilíbrio.

Atualmente, estão disponíveis tipologias para Escritórios Comerciais e Administrativos, Edifícios de Varejo e Distritos Urbanos, então em desenvolvimento para Edifícios Residenciais, Hotéis, Edifícios Educacionais e Hospitais (DGNB, 2014).

O diferencial da DGNB, além dos mostrados até o momento, é que está incluso a ACV – Análise do Ciclo de Vida com a análise sistemática dos impactos ambientais dos produtos e a ênfase no Custeio do Ciclo de Vida – CCV, incluindo aqui os custos de construção, operação e manutenção.

Todas as informações que constam neste trabalho sobre a certificação DGNB, inclusive o detalhamento de sua posição quanto aos resíduos foram retirados no referencial técnico DGNB no ano de 2014, enviados pelo auditor do DGNB no Brasil, Senhor Arthur Brito.

### **2.9.1 Resíduos**

A certificação DGNB traz a temática resíduos no seu Critério 42 – Facilidades de Desmontagem e Reciclagem, Critério 45 – Design e Critério 48 – Impacto

Ambiental da Construção, cada um destes critérios serão explicados nos itens que seguem.

### **2.9.1.1 Critério 42 – Facilidade de Desmontagem e Reciclagem**

O método utilizado traz uma lista de verificação utilizado para comprovar e avaliar a facilidade de desmontagem e reciclagem da estrutura do edifício, a lista divide a estrutura de uma edificação em quatro zonas:

- Serviços de construção;
- Componentes de construção não estruturais;
- Componentes não estruturais “casca” ou da estrutura;
- Componentes estruturais da “casca” ou estrutura do edifício.

Cada área é individualmente avaliada e é possível atingir um máximo de 25 pontos para cada zona listada, resultando em no máximo 100 pontos, que ao final terão peso 10. Os itens que devem ser levados em conta são:

#### **a) Esforço necessário para desmontagem, dividida em 5 níveis**

O número de pontos para ganhar nesta etapa depende, exclusivamente, do percentual da massa total da estrutura composta por cada material de construção.

Todos os materiais devem ser contabilizados, apenas os materiais usados uma vez ou em quantidades muito pequenas podem ser omitidos, já os materiais usados dentro de uma mesma estrutura podem contar como uma única entrada;

A quantidade de pontos recebidos depende no número de materiais contabilizados, e seus valores variam de acordo com a separabilidade dos componentes, variando de muito alto esforço a muito baixo esforço, como pode ser visto no quadro abaixo.

Effort required for disassembly	Checklist points
Very low: Very easily disassembled (such as damped joints, loose supports, simple snapping or bolted joints)	38
Low: Disassembly requires little effort (such as removal of filler material, removal of bolted clamps)	32
Medium: Disassembly requires moderate effort (such as tearing up flooring, removal of poured sheathing elements)	24
High: Disassembly requires great effort (such as demolition of strong adhesive coatings)	8
Very high: Disassembly requires very considerable effort	0

**Quadro 10 – Pontuação - Esforço necessário para desmontagem - DGNB**

Fonte: DGNB, 2014.

Nesta etapa é exigida a comprovação documentada utilizando a ferramenta própria do DGNB (DGNB ferramenta Excel – desmantelamento e reciclagem Matrix), e é necessário que todos os componentes e materiais listados entrem neste programa.

### **b) Esforço exigido para triagem do material desmontado, dividido em 3 níveis**

Para assegurar a reciclagem e reutilização dos materiais, todos eles devem estar pré-classificados de acordo com suas características, as classificações sugeridas são:

- Classe dos retornáveis e dos específicos dos fabricantes, como sistemas de coberturas, materiais de vedação, fachada, pavimentos, etc.
- Classe de metais, que podem ainda ser triados por alumínio, aço e metal colorido, separadamente.
  - Resíduo mineral misturado, grande gerados de resíduos em indústrias.
  - Resíduo do gesso, separados do restante.
  - Fios elétricos e cabos.
  - Espumas de isolamentos e de plástico.
  - Vigas sólidas e madeira bruta, caso seja em madeira tratada classificar separadamente.
- Vidros.



O quadro abaixo apresenta a pontuação possível nesta etapa.

Evaluation is according to the following scheme:	Checklist points
Separation is easy	38
Separation is possible with a reasonable effort	24
Separation is not possible (with a reasonable effort)	8

**Quadro 11 – Pontuação - Triagem do material desmontado - DGNB**

**Fonte: DGNB, 2014.**

Neste ponto é importante ressaltar sobre os termos “fácil/easy” e “razoável/reasonable”, a separação fácil que geraria 38 pontos seria a que pode ser feita manualmente ou com ferramentas simples; a separação razoável exigiria máquinas adequadas para a desmontagem além de pessoal capacitado, se um material é considerado de razoável separação porém, o tempo que leva e seu custo são muito altos, ele considera-se “não é possível separar”.

Para garantir a facilidade da desmontagem e reciclagem dos materiais as recomendações são as seguintes:

- Homogeneidade na seleção dos materiais: Um número reduzido de materiais diferentes deve resultar em um menor número de vias de eliminação necessárias;
- Capacidade de separação dos materiais: Materiais que se separam facilmente aumentam a probabilidade de segregação, aumentando suas chances de reutilização ou reciclagem;
- Uso de materiais para a construção não tóxicos: Selecionar materiais livres de toxicidades os tornam ainda mais recicláveis, reutilizáveis, seu tempo de vida pode ser influenciada positivamente e evita qualquer tipo de contaminação ou contágio.

- c) **Existe algo documentado/registrado voltado para a análise crítica do uso de materiais? Ou seja, pensaram em utilizar materiais recicláveis ou de fácil destinação, se sim, isso se deu ao acaso ou de maneira intencional?**

Neste momento a pergunta acima é respondida de acordo com o quadro abaixo.

Is a verifiable recycling / disposal concept with information about the fate of construction components included with the certification application?	Checklist points
YES	24
NO	0

**Quadro 12 – Pergunta - DGNB**

Fonte: DGNB, 2014.

Se foi pensado em usar materiais de fácil destinação e recicláveis a resposta é sim e ganhará 24 pontos, em caso negativo não ganhará nenhum ponto.

Para a certificação a destinação facilitada inclui a desmontagem, já que nesta etapa um material de fácil destinação seria um material que pode ser separado e recolhidos no próprio local de geração, etc.

Após os três itens anteriores, uma edificação pode atingir até 10 pontos quanto se atendem, resumidamente, as seguintes questões: Desmontar facilmente, seus materiais serem livres de toxicidades e ser completamente reutilizável. Os locais que apresentarem facilidade de desmontagem, porém estar presente muitos materiais poluentes levará uma avaliação ruim.

O quadro abaixo apresenta o total de pontos que pode ser alcançado no decorrer deste critério.

Evaluation points	Description
10.0	a) 100 checklist points (target value requirements)
5.0	b) 50 checklist points (reference value requirements)
1.0	c) 8 checklist points (limit value requirements)
0.0	d)

**Quadro 13 – Total de pontuação – Critério 42 - DGNB**

Fonte: DGNB, 2014.

### 2.9.1.2 Critério 45 – Conceito de Design/Projeto

Este critério é avaliado qualitativamente pela soma de pontos de um check list atribuídos para vários indicadores, que serão listados abaixo, para este presente trabalho se faz importante é o item 5 os outros estão apenas citados. Nesta etapa a pontuação máxima é de 100 pontos que ao final ganharão peso 10.

- (1) Saúde e Segurança
- (2) Energia
- (3) Água
- (4) Otimização da luz natural e iluminação artificial
- (5) Resíduos**
- (6) Medição
- (7) Conversão, desmantelamento e reciclagem
- (8) Facilidade de limpeza de manutenção
- (9) Documentação do projeto, requisitos legais
- (10) Comparações variantes

#### **Resíduos**

A pontuação nesta etapa se dá pelo quadro apresentado abaixo, ou seja, se os resíduos foram compilados durante a fase de projeto e construção, ganha-se 10 pontos, se o projeto foi coordenado com local específico para processamento de resíduos, com espaço necessário para as bombonas de coleta, ganha-se 5 pontos, e finalmente, se nenhuma solução para os resíduos foi tomada durante a fase de projeto e construção não ganha-se nenhum ponto.

Nesta etapa é necessário apresentar a comprovação caso algum material volte para o fabricante, as possibilidades de triagem, as condições e possibilidade de separação e reciclagem regionais, a demonstração da implementação de áreas específicas para armazenamento de resíduos, e comprovação de implementação de ações voltadas a temática resíduos.

Checklist points	Description
10.0	a) A waste concept was compiled during the design phase, and the resulting construction requirements were implemented.
5.0	b) Design was coordinated with the local waste processor (for instance, for the space needed for waste containers).
0.0	c) No waste concept was compiled during the design phase, or the resulting construction requirements were not implemented.

**Quadro 14 – Resumo da pontuação – Resíduos – Critério 45**

Fonte: DGNB, 2014.

### 2.9.1.3 Critério 48 – Impacto Ambiental da Construção

Neste critério é avaliado qualitativamente a soma dos indicadores que seguem abaixo, o que é importante para este trabalho é o primeiro item. Cada item apresenta uma pontuação máxima de 25 pontos, resultado em 100 pontos máximos neste critério, que depois terão peso 10.

**(1) Obra de baixo desperdício**

- (2) Construção de baixo ruído
- (3) Obra com baixa quantidade geração de poeira
- (4) Proteção do solo no local da construção

**Obras de baixo desperdício**

A atribuição dos pontos neste item será feita de acordo com o quadro abaixo.

Se os requisitos legais mínimos foram cumpridos, as pessoas envolvidas no projeto foram treinadas para a gestão correta de resíduos, a construção obteve supervisores que cuidaram para que os materiais possam ser separados, que estejam dentro da classificação segundo o critério 42, que os resíduos com substâncias problemáticas estejam especificados e que as bombonas de resíduos estejam presentes na obra, recebe-se 25 pontos.

Caso os requisitos legais mínimos foram cumpridos, os materiais de construção estão devidamente classificados de acordo com o pedido no critério 42, ganha-se 12 pontos.

Se não há medidas especiais para prevenir, reutilizar, reciclar ou descartar os resíduos corretamente, não se recebe nenhum ponto.

Checklist points	Description
25.0	a) The minimum legal requirements were met; furthermore, the people involved in the construction process were specifically trained in waste prevention. The construction overseers ensured that material was separated and the various waste containers were
	used properly. Construction materials were sorted into mineral waste, recyclable material, mixed construction waste, problematic substances, and waste containing asbestos.
12.0	b) The minimum legal requirements are fulfilled. Construction materials were sorted into mineral waste, recyclable material, mixed construction waste, problematic substances, and waste containing asbestos.
0.0	c) No special steps were taken to prevent, reuse, or properly dispose of waste.

**Quadro 15 – Resumo da pontuação – Resíduos – Critério 48**

**Fonte: DGNB, 2014.**

Nesta etapa é requerida documentação que comprove a separação dos resíduos no canteiro de obra, demonstrando que foram separados de acordo com classificação pré-estabelecida, também que mostre a disposição final destes evitando o desperdício, a formação das partes envolvidas na construção e na gestão dos resíduos, comprovação de treinamento aos envolvidos, demonstração de cheques de separação material e do uso correto de recipientes dos resíduos.

### **3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

#### **3.1 COMPARAÇÃO AQUA E DEMAIS CERTIFICAÇÕES**

Neste momento do trabalho há comparação entre as certificações apresentadas e a certificação AQUA, com a intenção de mostrar suas qualidades e diferenças. Algumas comparações se darão a partir de textos, mas, para melhor interatividade, serão apresentadas duas tabelas explicativas.

A comparação das certificações terá fundamental importância nas conclusões deste trabalho.

Analisar o AQUA isoladamente não nos daria a possibilidade de realmente avaliar seus acertos e falhas. A interação com certificações provenientes de diferentes nacionalidades (França, EUA, Alemanha, Inglaterra e Brasil) nos mostra o panorama nacional e possíveis precariedades em suas “adaptações” ao Brasil.

Neste primeiro momento, baseada apenas nos referenciais teóricos utilizados para o embasamento teórico e no aprofundamento de cada certificação como um elemento único, é possível afirmar que o AQUA e o SELO CASA AZUL se destacam entre as certificações por serem os mais próximos da realidade brasileira. O LEED e DGNB ainda trazem muitos traços de seus requisitos de seus países de origem e um dos argumentos válidos para isso é que, mesmo já estando no mercado brasileiro, seus referenciais continuam na língua inglesa. O LEED apesar de não estar de acordo com o esperado traz alguns critérios que representam bem a realidade brasileira, como a parceria com cooperativas de reciclagem de resíduos, uma realidade bastante presente no Brasil.

Este pequeno adiantamento de informações não caracteriza 100% o cenário que será apresentado abaixo. Nas próximas tabelas, que serão apresentadas, foram comparadas cada certificação como um grande grupo de critérios e informações.

Os itens considerados para comparação abaixo, consistem apenas nos elementos presentes nas certificações, não sendo considerado um cenário ideal de avaliação da temática resíduos.

A partir do demonstrado nas tabelas a seguir, será possível observar várias questões importantes. Não serão comentados todos os itens comparados, por

muitos serem autoexplicativos, mas serão comentados os que chamaram a atenção e os que apresentam um resultado relevante para este trabalho.

Também é importante frisar que o objetivo deste trabalho não é analisar as demais certificações, e sim, apresentar uma análise crítica da AQUA, com sugestões de melhorias.

### **3.1.1 Comparação certificações – Análise Geral**

Abaixo segue a tabela da comparação das certificações em uma análise mais generalizada, sem considerar em todos os tópicos os resíduos.

Tabela 4 – Comparação das certificações AQUA, LEED, BREEAM, SELO CASA AZUL E DGNB – GERAL

Comparação entre as certificações - GERAL					
	AQUA	LEED	BREEAM	SELO CASA AZUL	DGNB
1. Possui adaptação para o Brasil.	X		n.i.	X	
2. Possui um referencial brasileiro, de acordo com a realidade de nossas obras e cidades.	X		n.i.	X	
3. Já está no mercado internacional a mais de 10 anos.	X	X	X		
4. Já está no mercado brasileiro a mais de 5 anos.	X	X		X	
5. É uma certificação 100% brasileira.				X	
6. Está ligada a um instituto de pesquisa <b>internacional</b> .	X	X	X		X
7. Está ligada a um instituto de pesquisa <b>nacional</b> .	X	X			
8. As categorias encontram-se em equilíbrio sobre as temáticas abrangidas.	X	X	X	X	X
9. Trata dos resíduos em uma grande categoria somente para este assunto.	X		X	X	
10. Trata dos resíduos dentro de outras categorias.	X		n.i.	X	X
11. Considera educação ambiental e/ou práticas sociais em suas categorias.	X		n.i.	X	
12. No referencial técnico utilizado: Não possui traços do utilizado no exterior, ou seja, não existem critérios, ainda, não adaptáveis ao Brasil.	X		n.i.	X	
13. Possui um grande número de referenciais técnicos, para diferentes atividades.	X	X	X	X	X
14. São previstas adaptações regulares na certificação.	X	X	X	X	X
<b>TOTAL DE MARCAÇÕES</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>6</b>

\* quando é considerado o AQUA fora do Brasil, leva-se em consideração a certificação HQE.

\* n.i é considerado que: não possui informação

Fonte: O autor, 2014.



De acordo com a Tabela 4 é possível tirar algumas conclusões e, também, perceber alguns pontos interessantes.

Importante ressaltar que o BREEAM não pode realmente ser comparado com as outras certificações, e sua pontuação de 6 não deve ser realmente considerada, já que na maioria dos itens não foi possível confirmar as análises por falta de material. Esta certificação será citada somente onde foi realmente avaliada de acordo com o material adquirido.

Algumas considerações e explicações serão feitas a seguir.

### **Item 1 e 2 - Possui adaptação para o Brasil e Possui um referencial brasileiro**

Estes dois itens são básicos e já nos mostram como nem todas as certificações estão realmente adaptadas ao Brasil. O referencial técnico do AQUA é datado de 2007 e já estão em português, com critérios já atingíveis para o mercado brasileiro, o LEED está apresentado com data de 2009, porém na língua inglesa, com alguns critérios atingíveis e outros mais adaptados ao mercado norte americano.

O SELO CASA AZUL não recebeu adaptação para o Brasil, pois é brasileiro, porém, ele recebeu pontuação por estar dentro do padrão e realmente ser adaptado e feito exclusivamente para o mercado brasileiro. O DGNB possui referencial técnico em inglês e com alguns critérios focados no mercado europeu, ainda necessitando de algumas adaptações.

### **Item 6 e 7 – Está ligada a um instituto de pesquisa internacional/nacional**

Em uma primeira análise destes itens é possível perceber que tanto o LEED quanto o AQUA se destacam neste momento, pelo fato de os dois serem ligados a institutos, tanto nacional como internacional, consolidando um laço entre os dois países (Brasil - França e Brasil – EUA), isso traz uma base mais sólida para as adaptações ao Brasil, já que possui apoio de ambos os lados, embasado em pesquisas, testes, estudos de casos, etc.

BREEAM e DGNB ainda não estão ligados diretamente a um instituto nacional, mas em seus países de origem possuem fortes institutos ligados ao seu nome.

O SELO CASA AZUL não está ligado a nenhum instituto de pesquisa, toda sua formulação foi feita pela Caixa Econômica Federal e, do meu ponto de vista, não deixa a desejar em conteúdo. Porém, é nítida que a ligação com institutos reconhecidos traz um reconhecimento da certificação mais rapidamente, e também mais credibilidade. O SELO CASA AZUL ainda é pouco difundido no Brasil, mesmo sendo o primeiro 100% brasileiro e com requisitos completos.

### **Item 9 – Trata dos resíduos em uma grande categoria somente para esse assunto**

Neste item foi interessante observar que LEED e DGNB não possuem uma grande categoria que trate exclusivamente dos resíduos, porém isso não quer dizer que o assunto não está sendo tratado de forma satisfatória, mas é uma questão que deve ser ressaltada.

No LEED, os resíduos são apresentados na categoria Materiais e Recursos, e estão juntos, por exemplo, com considerações sobre madeira certificada. Ou seja, mesmo sendo muito importante não está diretamente ligada a resíduos. Quanto se separa os resíduos em grupo específico deixa mais fácil o entendimento, facilita a interpretação por parte dos leitores (e futuros adeptos da certificação) do que está sendo beneficiado quando se trata destes itens, podendo inclusive se ater a panoramas atuais (mundiais e nacionais) desta temática e a real necessidade destas atitudes. Porém, apesar de não ter pontuado nesta análise, o LEED se destaca das demais certificações por apresentar o tópico “intenções” para com aqueles critérios, o que mostra a real preocupação com a geração de impactos e destinação incorreta dos materiais/resíduos.

Já a certificação DGNB traz os resíduos nos critérios: Facilidades de Desmontagem e Reciclagem, Design e Impacto Ambiental da Construção. Porém, há uma dificuldade de análise sobre este tema por estar anexo a outras ações, apesar do assunto facilidade de desmontagem e reciclagem ser muito importante e pouquíssimo abrangido nas outras certificações (por este motivo ele será pontuado no específico, próxima tabela).

### **Item 11 - Considera educação ambiental e/ou práticas sociais em suas categorias**

Somente o AQUA e o Selo Casa Azul pontuaram, já que ambos apresentam no seu escopo preocupações com práticas sociais e educação ambiental.

O AQUA trata deste tema no SGE – Sistema de Gestão e o Selo Casa Azul em sua categoria “Práticas Sociais”.

### **Item 12 - No referencial técnico utilizado: Não possui traços do utilizado no exterior, ou seja, não existem critérios, ainda, não adaptáveis ao Brasil**

Neste item é possível observar que LEED e DGNB não pontuaram. Esta análise foi feita baseada em itens que não são totalmente adaptáveis a realidade brasileira. Por exemplo, o LEED traz o critério “conteúdo reciclado”, no qual, no meu ponto de vista, dificilmente encontram-se reais opções de materiais com estes pré-requisitos e que correspondam a 10 ou 20% destes. Para o DGNB, que ainda não está adaptado a realidade brasileira, a inadaptabilidade do item “facilidade de desmontagem e reciclagem” deve mudar, porém, no presente momento, dificilmente seria possível encontrar modos de atender todos os requisitos para pontuar neste critério.

### **Item 14 – São previstas adaptações regulares na certificação**

Neste item o SELO CASA AZUL não pontuou por não existir previsão de adaptação ou novo referencial técnico. Todos os outros pontuaram por estarem em constante adaptação.

### **3.1.2 Comparação certificações – Análise Resíduos**

Abaixo segue a tabela da comparação das certificações em uma análise específica sobre a temática deste trabalho. Alguns comentários e explicações serão apresentados logo após a tabela.

Tabela 5 – Comparação das certificações – RESÍDUOS

Comparação entre as certificações - RESÍDUOS					
	AQUA	LEED	SELO CASA AZUL	DGNB	
1. Abrange resíduos de uma forma satisfatória.	X	X	X	X	
2. A temática resíduos é tratada de uma forma 100% adaptada a realidade brasileira.	X	X	X	X	
3. Engloba gestão/gerenciamento da obra.	X	X	X	X	
4. Trás a necessidade da gestão dos resíduos no canteiro de obra.	X	X	X	X	
5. Engloba gestão de resíduos na obra.	X	X	X	X	
7. Na gestão dos resíduos engloba resíduos de demolição.	X	X	X	X	
8. Na gestão dos resíduos engloba resíduos perigosos.	X	X	X	X	
9. Orienta e incentiva a elaboração de PGRCC.	X	X	X	X	
10. Incentiva o uso de normas vigentes no Brasil para classificação dos resíduos.	X	X	X	X	
11. Incentiva a reciclagem, reutilização ou revalorização dos resíduos.	X	X	X	X	
12. Incentiva que a temática resíduos esteja desde a concepção do projeto até o uso e operação do edifício.	X	X	X	X	
13. Recomenda a criação de cenários futuros de geração de resíduos, para que as soluções sejam antecipadas.	X	X	X	X	
14. Recomenda a triagem dos resíduos nas classes recomendadas por normas vigentes brasileiras.	X	X	X	X	
15. Orienta para o correto armazenamento dos resíduos ainda no local de geração.	X	X	X	X	
16. Avalia a intenção do edifício já na sua concepção a utilizar os materiais recicláveis e com destinação final pré definida.	X	X	X	X	
17. Trás recomendações sobre as condições do local de armazenamento (limpeza, localização, acesso, etc)	X	X	X	X	
18. Recomenda a introdução de pontos de coleta de resíduos perigosos, como pilhas, baterias, etc.	X	X	X	X	
19. Incentivam a redução da geração de resíduos.	X	X	X	X	
20. Incentiva o emprego de materiais dentro de uma cadeia de aproveitamento no próprio local de geração.	X	X	X	X	
21. É instruído para que ao mínimo, resíduos recicláveis sejam triados dos demais e encaminhados para reciclagem, reutilização, revalorização, etc.	X	X	X	X	
22. Incentiva o emprego de materiais com componentes reciclado.	X	X	X	X	
23. Incentiva a escolha de materiais que sejam de rápida renovação (origem agrícola, com tempo de colheita menor que 10 anos)	X	X	X	X	
24. Frisa a importância que o empreendedor tem em garantir a correta destinação dos resíduos.	X	X	X	X	
25. Incentiva a parceria com catadores ou cooperativas de reciclagem de resíduos regionais.	X	X	X	X	
26. Incentiva a escolha de materiais com alta durabilidade.	X	X	X	X	
27. Incentiva a escolha de materiais com boa conservação.	X	X	X	X	
28. Incentiva a escolha de materiais que gerem menos impactos ambientais.	X	X	X	X	
29. Analisa o ciclo de vida dos materiais empregados na obra.	X	X	X	X	
30. Analisa o custo do ciclo de vida dos materiais empregados na obra. (custos de construção, operação e manutenção)	X	X	X	X	
31. Incentiva que a demolição futura do edifício seja fácil e que seus componentes sejam facilmente separados, reciclados ou reutilizados.	X	X	X	X	
32. A porcentagem de pontos que pode ser recebido, tratando-se dos resíduos (categoria), é maior que 10% do total.	X	X	X	X	
33. É previsto treinamento de funcionários que vão estar presentes na obra e participará da geração de resíduos.	X	X	X	X	
34. Engloba educação ambiental na gestão dos resíduos, desde a obra até o uso e operação do edifício.	X	X	X	X	
<b>TOTAL DE MARCAÇÕES</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	

Fonte: O autor, 2014.

**Item 7 – Na gestão de resíduos engloba resíduos de demolição**

Nesta análise foi possível observar que apenas o AQUA desconsidera esta questão. É importante frisar que os resíduos de demolição devem ser pensando desde a construção, já que demolição nada mais é do que desconstrução.

Seria interessante englobar esta temática sim, na gestão e também no projeto de concepção (fase inicial). O resíduo de demolição ou materiais de demolição pode ser cada vez mais aproveitado, desde que a desconstrução seja feita de forma planejada e prática. A praticidade desta ação depende exclusivamente dos métodos e materiais com os quais foram construídos.

**Item 8 e 18 – Na gestão de resíduos engloba resíduos de perigosos e Recomenda a introdução de pontos de coleta de resíduos perigosos, como pilhas, baterias, etc.**

No item 8 foi possível observar que apenas o SELO CASA AZUL não engloba os resíduos perigosos em nenhum momento. Deve ser considerado sim, dentro de sua estrutura, já que os resíduos perigosos são, quando mal administrados, um dos causadores de impactos negativos no meio ambiente, como contaminação de corpos hídricos, solo e até mesmo contaminação de outros resíduos, impossibilitando a reciclagem. Neste momento entra o item 18, que seria uma boa alternativa para evitar todos os danos que essa má administração pode causar.

Porém não foi só o SELO CASA AZUL que não pontuou em relação a pontos de coleta de resíduos perigosos, o LEED citou a necessidade de administrar corretamente e até mesmo evitar o uso de materiais com contaminantes, porém, não citou em momento nenhum esta necessidade com os resíduos como pilhas e baterias, que todas as casas geram.

**Item 10 – Incentiva o uso de normas vigentes no Brasil para classificação dos resíduos**

Neste item só o AQUA pontuou, já que trás em seu escopo a necessidade de seguir as normas vigentes no Brasil, a certificação também trás quais legislações específicas sobre resíduos devem ser consideradas. O Selo Casa Azul trás no seu escopo a necessidade de consultar as normas brasileiras, porém não cita esta necessidade quando trata dos resíduos, por este motivo não pontuou.

### **Item 12 - Incentiva que a temática resíduos esteja desde a concepção do projeto até o uso e operação do edifício**

Este item pode ser considerado um dos mais importantes de todos os itens analisados.

A necessidade de preocupação com os resíduos não pode se ater ao canteiro de obra, nem ao uso e operação do edifício, é uma necessidade de ambos os casos.

A recomendação que algumas certificações trouxeram e que se faz muito eficiente é de que o PGRCC depois de elaborado, seja implementado no uso e operação da obra, ou seja, o plano será elaborado junto com a concepção do projeto. Neste momento já serão incluídos recomendações sobre como efetivar este gerenciamento e junto a isso, deve ser elaborado uma implantação focada no edifício já em uso, com suas novas atividades, novas gerações de resíduos, e com as medidas adotadas no canteiro de obra mantidas.

O LEED foi o único que não pontuou, pois não apresentou critério de incentivo a manutenção deste gerenciamento no uso do edifício.

### **Item 13 – Recomenda a criação de cenários futuros de geração de resíduos, para que as soluções sejam antecipadas**

Como foi apresentado no comentário anterior, é necessária esta criação de cenário para ter uma previsão das necessidades do edifício. O AQUA foi o único que incentivou esta atitude, visando que o PGRCC fosse mantido até o uso e operação do edifício.

### **Item 25 - Incentiva a parceria com catadores ou cooperativas de reciclagem de resíduos regionais**

Este item é muito importante e tem bastante a ver com a realidade brasileira. Apenas o LEED pontuou neste item. Esta parceria é muito interessante, pois pode ser a solução para certos materiais que não são possíveis reutilizar dentro da obra, ou, por exemplo, materiais recicláveis que não se sabe para onde encaminhar, de forma a garantir que sejam reciclados.

Em Curitiba existe o programa “Eco Cidadão”, que visa organizar e formalizar os catadores de recicláveis e é criação da Prefeitura Municipal de Curitiba. Este é um dos exemplos que podem ser incentivados pela certificação, pois a interação

com catadores para que eles reciclem, gera renda e garante a destinação final dos resíduos.

**Item 32 - A porcentagem de pontos que pode ser recebido, tratando-se dos resíduos (categoria), é maior que 10% do total**

Este item apresentou um resultado um pouco imprevisto. As certificações que pontuaram foram somente o LEED e DGNB. O AQUA não pontuou pois não foi possível contabilizar quanto de resíduos corresponde ao total de avaliação, e o SELO CASA AZUL, que é muito bem adaptado ao Brasil, foi considerado com conteúdo suficiente.

Esta porcentagem não simboliza o conteúdo e a real credibilidade dada ao assunto, apenas apresenta o quanto representará esta temática ao fim da certificação. Em contraponto, é importante ver as certificações que já consideram os resíduos no seu escopo e que já valorizam e atribuem pesos significativos.

### **3.2 ANÁLISE CRÍTICA AQUA**

Baseado em todas as análises feitas acima, é possível observar que o AQUA foi o que mais obteve pontuação em ambas as tabelas, porém, isso não quer dizer que não há necessidade de nenhuma melhoria ou mudança em alguns requisitos.

Os resíduos têm uma boa quantidade de assuntos abrangidos e conteúdo. A certificação traz uma interessante ligação de critérios que são as chamadas “interações entre categorias”, isto deve ser abertamente valorizado pelo fato de que o tema não foi tratado como uma unidade, como um assunto específico, e sim englobado dentro de outros grandes assuntos (relação do edifício com o entorno, qualidade sanitária dos ambientes).

A parte de gestão dos resíduos ainda pode ser melhorada, porém já atinge o esperado em relação a um gerenciamento efetivo e eficaz.

As considerações sobre a “Escolhas construtivas para a durabilidade e adaptabilidade da construção” são satisfatórias, o tema é abrangido de uma forma clara e concisa, atende o esperado sobre esta temática que está indiretamente ligada a geração de resíduos, maior durabilidade, redução de resíduos gerados. Quando trata da adaptabilidade, a certificação deixa um pouco a desejar quando

trata da desmontabilidade/separabilidade do material, pois foca mais na reflexão e adequação da vida útil dos materiais, ou seja, neste ponto, o assunto pode ser aprimorado.

No item “Otimização da gestão dos resíduos no canteiro de obra” foi especificada a gestão para este momento. Isso é um ponto muito positivo, pois algumas das outras certificações não definiram bem o momento da gestão, deixando em aberto ser no canteiro de obra ou no uso e operação do edifício. Esta separação orienta o empreendedor sobre o momento correto de começar sua gestão, a qual o próprio AQUA recomenda que seja ainda na concepção do projeto. O mais interessante neste tópico são os exemplos apresentados para cumprir com o desejado neste critério. Estes exemplos facilitam para o empreendedor e para o certificador.

Quando se trata da “Otimização da revalorização dos resíduos gerados pelas atividades de uso e operação do edifício” e “Qualidade do sistema de gestão dos resíduos de uso e operação do edifício” a certificação atinge um objetivo, que deveria ser básico para todas as outras certificações, que é o incentivo ao emprego da consciência sobre os resíduos após entrega da obra. É muito importante e eficaz para atingir os reais objetivos de todas estas categorias reduzir os resíduos gerados em um contexto regional.

A geração de resíduos não afeta apenas o lugar onde ele é gerado, mas sim os locais que são passíveis de destinação por toda a cidade, logo, quando se conscientiza e recomenda-se a revalorização destes resíduos o macro objetivo é atingido.

O incentivo a utilização das normas vigentes brasileiras também é um ponto importante, pois padroniza a classificação para todas as atividades exercidas e dificilmente o empreendedor apresentará dificuldades nesta triagem, pois as normas se apresentam bem explicadas e completas.

Foi possível observar que o mostrado no referencial técnico ainda precisa ser complementado, com alguns temas que ficaram de fora ou que precisam ser complementados. Sugestões de como suprir as deficiências serão apresentadas nos itens a seguir e todas estas recomendações são apenas para garantir que o AQUA atenda seu pré-requisito, que é deixar as edificações com alta qualidade ambiental.



É importante ressaltar que não foram consideradas as recomendações para os resíduos levando em conta apenas a CONAMA 307 de 2002, que traz a classificação dos resíduos da construção civil, por todas as edificações um dia entrarem em uso e operação, os resíduos gerados nesta etapa devem também ser considerados.

Para os resíduos da construção civil especificamente, a recomendação da elaboração do PGRCC já orienta o empreendedor com resíduos específicos.

Uma deficiência do AQUA é o fato de ele não especificar atitudes específicas para cada classe dos resíduos, tratando do assunto resíduos no geral.

Seria interessante incluir nestes critérios gerais uma especificação para determinados resíduos, auxiliando o empreendedor a ter atitudes mais corretas em relação a eles, visto que todas as certificações visam muito os resíduos recicláveis e acabam deixando de lado os outros.

### **3.2.1 Resíduos Orgânicos**

Quando a certificação recomenda a elaboração do PGRCC, o resíduo orgânico não está incluso em nenhuma das classes do CONAMA 307 de 2002.

Os resíduos orgânicos são gerados em todas as edificações, logo, devem ser uma preocupação para todas as etapas de uma obra.

A primeira sugestão para a administração destes resíduos consiste em sempre separar os resíduos orgânicos das demais classes, pois quando mistura-se resíduos como papel, plástico e etc com os orgânicos, muitas vezes contamina-se este material que poderia ser destinado a reciclagem.

No canteiro de obra pode ser escolhido um local adequado para que seja construída uma composteira, esta seria alimentada por resíduos orgânicos gerados na obra e acrescido de folhas e restos vegetais.

O objetivo de manter esta composteira é servir como adubo para diversas atividades que podem ser exercidas ao final da obra. O processo resultará em um adubo de excelente qualidade que poderá ser utilizado para o paisagismo da obra, ou simplesmente para pequenos canteiros ou jardins.

Caso a obra não preveja nenhum espaço verde, este resíduo orgânico deve, devidamente separado, ser encaminhado para coleta seletiva ou pode ser

pesquisado locais próximos, como escolas ou associações que usem composteiras e que precisem deste material.

Para o uso e operação da edificação mantém as mesmas recomendações do canteiro quando a separação correta dos resíduos assim que gerados.

Em um segundo momento a edificação pode escolher por ter uma composteira em suas dependências e dali tirar adubo para diversas atividades, por exemplo, se a edificação for uma escola, pode-se fazer uma horta que seja abastecida com este adubo, o mesmo vale para prédios domiciliares.

Caso a escolha de ter uma composteira não satisfaça as intenções do empreendedor, é recomendado que seja encaminhado para locais que possam precisar deste material ou para a coleta seletiva da Prefeitura.

Este critério poderia ser opcional e seriam apenas ideias para os empreendedores que realmente querem um edifício com alta qualidade e redução na geração dos resíduos.

### **3.2.2 Resíduos Vegetais**

As recomendações sobre os resíduos vegetais foram todas definidas a partir de informações sobre o tema e principalmente visualização em Curitiba de como este resíduo é gerado em grande quantidade todos os dias e como a própria Prefeitura acaba destinando para aterros, por falta de espaço e suas características que inviabilizam a compactação.

Estes resíduos serão gerados no canteiro de obras em poucos casos, apenas quando para o nivelamento do terreno, ou para a construção propriamente dita forem retiradas árvores, entre outros. Já na vida útil da edificação, muitas vezes é proveniente de podas, ou tempestades que derrubam árvores.

Nestes casos, é necessário quantificar o quanto será gerado, para que possam ser aplicados, por exemplo, no paisagismo, fabricação de materiais para uso no canteiro (caixas, bancos), fazer aterramento e auxiliar no nivelamento, entre outras opções.

Neste momento ficaria a critério do empreendedor adotar alguma inovação para que a última opção fosse solicitar o recolhimento pela Prefeitura. Cada tipo de

edificação poderá contar com diversas formas de aplicação, por este motivo não são citadas as soluções a serem empregadas.

A conscientização para que pensem em uma alternativa antes do descarte já estaria fazendo diferença no produto final, ou seja, no resíduo gerado.

Isso poderia ser pontuado como critério opcional caso o empreendedor comprovasse como seria o reuso ou reciclagem deste material em seu edifício, resultando em um ponto adicional para quem estivesse disposto a ir além do básico para atingir a qualidade ambiental.

### **3.2.3 Resíduos Perigosos**

A certificação considerou os resíduos perigosos em suas orientações, porém como todos os locais que exerçam alguma atividade geram resíduos perigosos, tanto no canteiro de obra como no uso e operação do edifício, este tema pode ser um pouco mais abrangente.

Os resíduos perigosos são classificados como Classe I pela NBR 10.004 de 2004 ou como Classe D pela CONAMA 307 de 2002 e traz várias substâncias que podem causar danos ao meio ambiente e a saúde. Alguns exemplos corriqueiros que possuem estas substâncias são: pilhas, baterias, latas e sobras de tintas, termômetros, latas de inseticidas, entre outros.

Uma pilha quando descartada, pode liberar mercúrio, chumbo, cobre, zinco, níquel, e outras substâncias nocivas.

Para isso, é recomendado que o AQUA não só preze pela classificação de acordo com a NBR, mas que também traga soluções para estas possíveis gerações de resíduos.

A recomendação é de que no canteiro de obra, as latas de tintas sejam adquiridas com precaução e com previsão de uso, evitando que sobre tinta ao final da obra e as latas que sobram podem ser reutilizadas desde que com cautela evitando que contaminem outros materiais. A escolha por tintas menos nocivas também deve estar no planejamento da obra.

A reutilização pode ser feita para transporte de materiais, para transformação em lixeiras, ou caso o reuso não seja possível, por estarem danificadas ou outro motivo. Os resíduos devem ser armazenados junto com outros Classe I, e deve ser

acionada alguma empresa para que faça esse recolhimento e leve para alguma empresa que reutiliza ou recicla estes materiais ou para um aterro licenciado para receber Classe I.

O mesmo deve ser aplicado para latas de inseticidas.

Já no uso e operação do edifício, deve ser estabelecido um “Ponto de Coleta” para pilhas, baterias, termômetros, para que quando for atingido uma quantidade razoável, seja encaminhado para pontos de coletas em locais públicos (mercados, lojas, etc.) ou para empresas que lidam com resíduos Classe I ou para os próprios fabricantes. Muitas lojas, por exemplo de celulares, apresentam na loja um ponto de coleta de baterias.

Para outros materiais, como tintas, solventes, entre outros deve ser empregada a mesma solução para os casos da geração no canteiro de obra.

Deve ser incentivado pela certificação a redução da geração destes resíduos, como por exemplo, evitar o uso de materiais com pilhas.

Resumidamente, a certificação deveria incentivar o emprego de soluções alternativas para resíduos perigosos e comprovação de destinação correta.

### **3.2.4 Desmontagem e Resíduos de Demolição**

Os resíduos de demolição já estão sendo valorizados no Brasil. Já é possível encontrar edifícios que usufruíram de “partes” de outras construções, ou seja, os resíduos de demolição de outro local, para “valorizar” seu imóvel.

Claro que, na maioria dos casos, ainda ocorre a necessidade de restauração destes materiais para que sejam realmente reutilizados e empregados em uma nova obra e com isso veio a alta dos preços destes materiais.

O objetivo de incluir os resíduos de demolição nas certificações é o de evitar que haja uma grande necessidade de restauração destes materiais, que eles não sejam descartados e que possam já ser reutilizados diretamente por quem está trabalhando nesta desconstrução, em um reforma ou outros casos.

O AQUA traz esta temática de forma limitada no item “Escolhas construtivas para a durabilidade e adaptabilidade da construção”. É necessário valorizar um pouco mais esta temática, visando a real facilidade de desmontagem e triagem do material desmontado.

Neste momento foi tomada como base a certificação DGNB que categoriza muito bem estas necessidades.

O AQUA deveria, em um primeiro momento, avaliar o esforço exigido para que o material empregado na obra seja desmembrado, logo em seguida, recomendar a classificação destes materiais triados, de forma a analisar as possibilidades presentes para reuso e reciclagem e ainda pontuar a facilidade desta triagem.

Este primeiro ponto já incentivaria indiretamente a escolha dos materiais na concepção da obra, já que este critério já estaria presente, e para pontuar o empreendedor já teria que avaliar esta possibilidade.

Outra forma interessante de avaliar este critério é o de pontuar de acordo com a utilização de materiais na concepção do projeto que visem atingir este escopo, ou seja, que já visualizem uma forma fácil de desmontar e de triar quando chegar a etapa de demolição do edifício.

Ou seja, seria pontuada a intenção do empreendedor. Por exemplo, ele poderia pontuar nos outros dois itens abordados, e não pontuar neste, pelo fato de que seus materiais não foram escolhidos visando este benefício e sim ao acaso os materiais empregados na construção seriam de fácil separação e triagem.

O AQUA deveria em parceria com seu RGMAT introduzir toda a lista de materiais construtivos, acopladas com suas capacidades de separabilidade e triagem. Deste modo com a criação de um software o empreendedor poderia ser pontuado ou não.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o crescente aumento das construções nos centros urbanos e a grande quantidade de resíduos que são gerados, cada vez se torna maior o problema com o armazenamento, disposição e destinação final. Os aterros de resíduos da construção civil estão repletos de materiais que poderiam se tornar matéria prima para muitas atividades ou serem reciclados, gerando uma perda absurda de recursos.

Ocorre que de alguns anos para cá as certificações ambientais se instalaram no Brasil e trouxeram novas concepções de construções, com incentivo a atitudes mais “limpas” nos canteiros de obra e com garantia de economia de água e luz para o uso e operação das edificações.

Uma obra quando certificada, independente do motivo que levou empresas e empreendedores a adotar tais práticas, mesmo que por redução nos custos, publicidade ou consciência ambiental, será um grande passo em direção à sustentabilidade.

Este trabalho objetivou analisar se estas certificações estão também trazendo a consciência para os empreendedores em relação aos resíduos, tema que como explanado neste trabalho está gerando muitos problemas em nossas cidades.

Neste contexto se fez necessária a análise de várias certificações que tratam do assunto, porém, a certificação AQUA sempre foi o objeto de análise. Diversas certificações presentes no mercado brasileiro foram comparadas (DGNB, LEED, BREEAM e Selo Casa Azul) e a partir do embasamento teórico, feito principalmente pelos referenciais técnicos foi possível concluir que todas acabam deixando a desejar em relação aos resíduos.

Apesar de todas terem no escopo a gestão dos resíduos, esta gestão acaba sendo muito generalizada, não especificando o que realmente pretende se atingir com ela. De todas as certificações Selo Casa Azul e AQUA se destacaram mais em relação ao conteúdo em uma análise geral, e específica sobre os resíduos quem mais se destacou foi AQUA e DGNB.

Após a comparação das certificações foi realizada uma análise crítica específica do AQUA, objeto de estudo desde trabalho, nesta análise foram apontados os principais pontos fortes e fracos da certificação.

Ou seja, eles já apresentam bons conteúdos em relação ao tema, que é consideravelmente satisfatório, porém, devido ao grande potencial de reuso e reciclagem dos resíduos, e a facilidade de adaptação para novas atitudes, vislumbra-se uma possibilidade de sustentabilidade muito maior do que aquela encontrada.

Como sempre é possível melhorar, o principal objetivo deste trabalho foi propor novas atitudes, atividades e temas capazes de elevar o nível de sustentabilidade da certificação.

Foi sugerido que a certificação considerasse resíduos perigosos e resíduos vegetais em seu escopo, o objetivo disso seria reduzir a geração destes resíduos e aproveitar o máximo as possibilidades, como criar pontos de coleta, reutilizar latas de tintas, criar materiais com troncos de podas de árvores que possam ser utilizados no próprio canteiro de obra e auxílio no nivelamento do terreno.

A sugestão sobre os resíduos orgânicos também traz um objetivo de redução da geração no canteiro e no uso e operação, a implantação de uma composteira é viável e pode ter amplos empregos dentro de uma edificação, como adubo para a manutenção do paisagismo.

Os resíduos de demolição são tratados no AQUA, porém ainda há a possibilidade de melhorar esta abordagem, recomenda-se também que a desmontagem seja incluída, neste momento o objetivo é evitar a perda de materiais por impossibilidade de separação e também por necessidade de grandes restaurações para estar passível de utilização.

O objetivo geral, que foi avaliar criticamente a certificação AQUA com relação aos resíduos e propor novas alternativas para sua avaliação foi alcançado através de análise aprofundada do referencial técnica e informações contidas em artigos e trabalhos acadêmicos.

Todos os objetivos específicos também foram alcançados, a identificação de outras certificações, a identificação dos resíduos delas, as deficiências desta temática em todas as certificações, a comparação delas, a análise crítica ao AQUA e as soluções para melhorar o atual proposto nele em relação aos resíduos.

Verificou-se a todo momento uma dificuldade de obter informações sobre algumas certificações, como DGNB e BREEAM, e também a comparação de ferramentas diferentes traz muitas dificuldades, chegar a um resultado de quem

certifica melhor não foi o objetivo e não seria uma missão fácil, a comparação foi generalizada em um primeiro momento e depois restrita aos resíduos.

A intenção deste trabalho é mostrar para futuros profissionais e empreendedores que hoje em dia pode-se pensar em projetar um edifício, e unir a isso a responsabilidade ambiental, levando em consideração os impactos que estão sendo gerados para o meio ambiente, além disso, o trabalho exerce também o papel de divulgar as certificações e mostrar o quadro geral nos dias atuais das certificações presentes no Brasil.

Além das recomendações feitas, poderia ser realizada uma análise específica do AQUA, aprofundando cada uma das áreas (energia, água, materiais, etc.) e em paralelo com um estudo de caso no Brasil. Logo, não se descarta a possibilidade de continuidade deste trabalho.



## REFERÊNCIAS

**Agenda 21.** Disponível em: < [www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21-brasileira](http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21-brasileira) >. Acesso em: 12 dez. 2013.

**ASBEA** Disponível em: < [www.asbea.org.br](http://www.asbea.org.br)>. Acesso em: 12 dez. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS. **NBR 10004: Resíduos Sólidos Classificação.** Rio de Janeiro, 2004

**AQUA.** Referencial técnico de certificação para Edifícios do setor de serviços. 2014  
\_\_\_\_\_. Disponível em: < [www.vanzolini.org.br/processoaqua](http://www.vanzolini.org.br/processoaqua)>. Acesso em: 15 fev. 2014.

\_\_\_\_\_. **Referencial Técnico de Certificação AQUA-HQE. Sistema de Gestão do Empreendimento – SGE para Edifícios em construção.** Disponível em: < [www.vanzolini.org.br/download/RT-SGE-14-03.pdf](http://www.vanzolini.org.br/download/RT-SGE-14-03.pdf)>. Acesso em: 20 março 2014.

**BREEAM.** Disponível em: < [www.breeam.org/](http://www.breeam.org/)>. Acesso em: 12 jan. 2013.

BRITO, Jorge. **A reciclagem de Resíduos da construção e demolição, a reciclagem na casa do futuro.** 2006

**CBCS** Disponível em: <[www.cbcs.org.br](http://www.cbcs.org.br)>. Acesso em: 12 dez. 2013.

COLE, R.J. **Building environmental assessment methods: clarifying intensions.** 1999

**Conselho Internacional de Construção.** Disponível em: < [www.pcc.poli.usp.br/latinamericancib/sobreocib.html](http://www.pcc.poli.usp.br/latinamericancib/sobreocib.html)> Acesso em: 12 dez. 2013.  
Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

Conselho Nacional do Meio Ambiente. **CONAMA 307** (2002). Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307](http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307)>. Acesso em: 20 de março de 2014.

**DGNB.** Referencial técnico de certificação para edificações novas. Disponível em: < [www.dgnb-system.de/dgnb-system/en/](http://www.dgnb-system.de/dgnb-system/en/)>. Acesso em: 15 de dez. 2013.

DING, Grace. **Sustainable construction -The role of environmental assessment tools**. Australia, 2007.

**Fundação Vanzolini**. Disponível em <[www.vanzolini.org.br](http://www.vanzolini.org.br)> Acesso em: 15 fev. 2014.

**Green Building Concil**. Disponível em: <[www.usgbc.org](http://www.usgbc.org)>. Acesso em: 15 fev. 2014.

**IPEA**. Disponível em: < [www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br) > Acesso em: 12 dez. 2013.

KILBERT, Charlie. **Proceedings of the First International Conference on Sustainable Construction**. Univ. of Florida Center, 1994

**LEED**. Disponível em: < [www.buildings.com.br/noticias/o-que-e-leed.php](http://www.buildings.com.br/noticias/o-que-e-leed.php)>. Acesso em: 20 fev. 2014.

**Relatório Brundtland**. Disponível em:< [pt.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues](http://pt.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues) >. Acesso em: 12 dez. 2013.

**RIO + 20**. Disponível em: < [www.rio-20.org.br](http://www.rio-20.org.br) > Acesso em: 12 dez. 2013.

**Selo Casa Azul**. Disponível em: < [WWW.labee.ufsc.br/sites/default/files/projetos/Selo\\_Casa\\_Azul\\_CAIXA\\_versao\\_web.pdf](http://WWW.labee.ufsc.br/sites/default/files/projetos/Selo_Casa_Azul_CAIXA_versao_web.pdf) > Acesso em: 26 jan. 2014.

**SINDUSCONSP**. Disponível em: <[http://www.sindusconsp.com.br/downloads/eventos/2011/avalicao\\_ambiental/10\\_projeto.pdf](http://www.sindusconsp.com.br/downloads/eventos/2011/avalicao_ambiental/10_projeto.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2014.