

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS LONDRINA  
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

LIVIA NUNES BUONO

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTO  
COMERCIAL EM OPERAÇÃO COM BASE NO MANUAL DE  
CERTIFICAÇÃO AQUA – HQE™**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA

2014

LIVIA NUNES BUONO

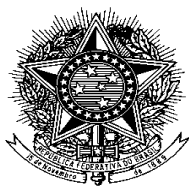
**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTO  
COMERCIAL EM OPERAÇÃO COM BASE NO MANUAL DE  
CERTIFICAÇÃO AQUA – HQE™**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial, para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Nagamine Costanzi

LONDRINA

2014



**Ministério da Educação**  
**Universidade Tecnológica Federal do**  
**Paraná**  
Campus Londrina  
Coordenação de Engenharia Ambiental



## TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTO COMERCIAL EM  
OPERAÇÃO COM BASE NO MANUAL DE CERTIFICAÇÃO AQUA – HQE™**

por

**LIVIA NUNES BUONO**

Monografia apresentada no dia 04 de agosto de 2014 ao Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Aulus Roberto Romão Bineli  
(UTFPR)

---

Prof. Dra. Sueli Tavares de Melo Souza  
(UTFPR)

---

Prof. Dr. Ricardo Nagamine Costanzi  
(UTFPR)  
Orientador

---

Profª. Dra. Joseane Debora Peruço Theodoro  
Responsável pelo TCC do Curso de Eng. Ambiental

Dedico o presente trabalho aos meus amados pais, Odair Buono e Ana Paula Nunes Buono, por todo o apoio emocional e financeiro oferecido durante todo o período desta longa jornada acadêmica.

À toda minha família, que me deu todo o suporte para a conclusão da graduação, em especial às minhas irmãs: Taíza Nunes Buono Lombardi e Anna Flávia Nunes Buono, à minha tia Valéria Maria Nunes, e à minha avó Ivonne Gamba Nunes, sem as quais nada teria sentido. E ao meu avô Pedro Buono.

À memória de Maria Aparecida Buono e Henrique Buono, que ensinaram que todo o momento é precioso e deve ter seu valor devidamente reconhecido e aproveitado.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder a dádiva da vida, e por toda força e persistência oferecidas para vencer mais esta etapa.

Agradeço especialmente ao Prof. Dr. Ricardo Nagamine Costanzi pela confiança, paciência, amizade e orientação deste trabalho.

Agradeço também a todos os professores da graduação que em algum momento colaboraram, de forma direta ou indireta, com o desenvolvimento e execução do projeto e deste trabalho final de conclusão de curso, e, em especial à banca examinadora, pela contribuição na avaliação deste trabalho.

Agradeço a minha família, que sempre esteve presente, compartilhando dos momentos de alegria e mais ainda dos momentos de adversidade, me apoiando e me mantendo firme.

Sou igualmente grata a todos os amigos que compartilharam comigo momentos especiais nesse período acadêmico, inclusive a execução deste trabalho de conclusão de curso, sempre se mostrando solidários e afetuosos. Assim sendo, é com muito carinho que agradeço, em especial, à: Paula Fernanda Almeida Gonçalves, Edson Massi, Fernando Macedo, Newmar Vernilo, Anluizi Cejara, Mariana Larini, Caroline Dutra, Arthur Rojo, Caroline Hatada, Nariane Bernardo, Mayra Curti, Márcia Rodrigues, Khamila Tondinelli, Fernanda Mangilli, Lucas Figueiredo, Junio Luiz, Aline Hanny, Eloi Mateus, Paulo Pohlmann, Mário Suzuki, Gabriel Barca e Felipe Nunes. Muito obrigada pela paciência, amizade, carinho e compreensão. O sentimento despertado jamais será apagado.

Não poderia deixar de agradecer também, ao Instituto Cultural – Brasil/Estados Unidos, por compreender que eu não poderia estar sempre presente em reuniões de professores e nem colaborar com substituições, e turmas extras, entre outros. É com orgulho que faço parte da equipe de profissionais do Cultural.

Agradeço também à todos os técnicos de laboratórios e funcionários em geral da UTFPR, inclusive as “tias” da limpeza por toda a ajuda concedida no meu período de iniciação científica.

Por fim, agradeço à administração do estabelecimento que foi objeto deste estudo por toda a colaboração e atenção. Fomos bem tratados e nossas solicitações foram atendidas com todo o respeito e profissionalismo.

Por fim, agradeço a todos que colaboraram direta ou indiretamente com a conclusão de mais uma etapa desta longa jornada acadêmica, muito obrigada!

*“Man would not have attained the possible unless time and again he had reached out for the impossible.” (WEBER, Max).*

“O homem não teria alcançado o possível se, repetidas vezes não tivesse tentado o impossível.” (WEBER, Max).

BUONO, Livia Nunes. **SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTO COMERCIAL EM OPERAÇÃO COM BASE NO MANUAL DE CERTIFICAÇÃO AQUA – HQE™**. 2014. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental). – Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Londrina, 2014.

## RESUMO

O setor da construção civil é um dos principais contribuintes para os efeitos ambientais adversos da atividade humana, gerando 25% de todos os resíduos sólidos do planeta e consumindo 25% da água disponível, além de gerar um consumo de energia de cerca de 40% da energia total consumida. Assim sendo, a sociedade civil, empresários e governantes, viram a necessidade de dar início ao desenvolvimento dos denominados “selos verdes”, ou certificados ambientais, para as edificações a serem construídas ou reformadas. Essas certificações são baseadas em conceitos e indicadores relacionados a produtos energeticamente eficientes, materiais sustentáveis e práticas de construção ecológicas e possuem a finalidade de buscar a realização de empreendimentos com base na sustentabilidade ambiental. Dentre os principais sistemas de certificação verde estão o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) e o AQUA - HQE™ (Alta Qualidade Ambiental), sendo que este último foi utilizado na realização deste trabalho. O objetivo deste trabalho foi avaliar um empreendimento comercial localizado na cidade de Londrina, em relação às suas práticas sustentáveis com base na Certificação AQUA – HQE™, para edifícios não residenciais em construção. Foram abordados quatro tópicos mais relevantes, como a relação do edifício com o seu entorno, a gestão da energia, a gestão da água, e a gestão dos resíduos de uso e operação do edifício. Para a obtenção de dados foram feitas visitas ao estabelecimento e reuniões com a administração do local. Os dados foram posteriormente comparados com as exigências do manual, onde foram atribuídas as pontuações pertinentes a cada item avaliado. Foi possível inferir que o estabelecimento possui ainda muitos parâmetros a serem melhorados. Como por exemplo, a instalação de um sistema de captação de água de chuva. Porém, existem pontos positivos a serem destacados, como a questão da impermeabilidade do solo estar de acordo com a legislação, e o respeito aos níveis de ruído permitidos pela norma regulamentadora. Constatou-se também, que a sustentabilidade na construção civil ainda é um assunto recente e que necessita de maiores incentivos para ser impulsionado, porém, percebe-se esforços governamentais e empresariais neste sentido.

**Palavras-chave:** Selos verdes. AQUA – HQE™. Empreendimento comercial. Construção civil. Sustentabilidade ambiental.



BUONO, Livia Nunes. **ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF COMMERCIAL BUILDING IN OPERATION BASED ON CERTIFICATION MANUAL AQUA - HQE™**. 2014. 73 f. Course Conclusion Work (Bachelor of Environmental Engineering). - Environmental Engineering Graduation, Federal Technological University of Parana (UTFPR). Londrina, 2014.

## ABSTRACT

The construction industry is a major contributor to the adverse environmental effects of human activity, generating 25% of all solid waste on the planet and consuming 25% of available water, in addition, it generates a power consumption of about 40% of the total energy consumed. Thus, civil society, business and government, saw the need to initiate the development of so-called "green building stamps" or environmental certificates for buildings to be built or refurbished. These certifications are based on concepts and indicators related to energy efficient products, sustainable materials and practices of ecological construction and have the purpose of seeking the realization of projects based on environmental sustainability. Among the major green certification systems are the BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) and AQUA - HQE™ (High Environmental Quality), the last was used in this work. The objective of this study was to evaluate a commercial building located in the city of Londrina, regarding its sustainable practices based on the Certification AQUA - HQE™, for non-residential buildings under construction. Four most relevant topics were evaluated, such as the relation of the building with its surroundings, energy management, water management, and waste management of use and operation in the building. To obtain data, visits to the establishment and meetings with the local administration were made. The data were posteriorly compared with the requirements of the manual, and the scores were assigned to each item evaluated. It was possible to infer that the property still has many parameters to be improved. Such as the installation of a rainwater harvest system. However, there are positive points to be highlighted, for example, the fact of soil sealing being in agreement with the law, and the respect of noise levels allowed by the regulatory standard. It was also found that sustainability in construction is still a new subject and requires greater incentives to be driven, however, it is perceived government and business efforts in this direction.

**Keywords:** Green stamps. AQUA – HQE™. Commercial establishment. Civil construction. Environmental sustainability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Alicerces da sustentabilidade.....	17
Figura 2	- Sistemas de classificação de construção verde ao redor do mundo. ....	21
Figura 3	- Vantagens da adoção de construção verde.....	22
Figura 4	- Exigências mínimas para a concessão da certificação AQUA.....	27
Figura 5	- Pontuação máxima atingível na categoria 1.....	31
Figura 6	- Recorte da planta baixa de implantação e cobertura, com indicação do zoneamento.....	32
Figura 7	- Local de recebimento e descarregamento de mercadorias (docas).....	34
Figura 8	- Entradas principal e lateral do empreendimento.....	34
Figura 9	- Frequência da passagem de ônibus.....	36
Figura 10	- Vagas de estacionamento para carros.....	37
Figura 11	- Vagas de estacionamento para motos.....	37
Figura 12	- Palmeira Imperial. Nome científico: <i>Roystonea oleracea</i> .....	40
Figura 13	- Oiti. Nome científico: <i>Licania tomentosa</i> .....	40
Figura 14	- Yuca Elefante. Nome científico: <i>Yucca elephantipes</i> .....	41
Figura 15	- Babosa <i>Aloe Vera</i> .....	41
Figura 16	- Amoreira Nome científico: <i>Morus alba</i> .....	42
Figura 17	- Dracena de Madagascar. Nome científico: <i>Dracena marginata</i>	
Figura 18	- Agave azul. Nome científico: <i>Agave tequilana</i> .....	43
Figura 19	- Piteira do Caribe. Nome científico: <i>Agave angustifolia</i> .....	43
Figura 20	- Piteira. Nome científico: <i>Agave americana</i> .....	43
Figura 21	- Gravata-açu. Nome científico: <i>Furcraea foetida</i> .....	44
Figura 22	- Recorte da planta de implantação e cobertura do terreno.....	45
Figura 23	- Estabelecimento com seu entorno e incidência solar.....	46
Figura 24	- Vista aérea do empreendimento, telhado branco.....	47
Figura 25	- Sombreamento em relação à vizinhança.....	51
Figura 26	- Telhas translúcidas da praça de alimentação com as luzes apagadas.....	55
Figura 27	- Telhas translúcidas da praça de alimentação com as luzes acesas.....	55
Figura 28	- Corredor com telhas translúcidas e luzes apagadas.....	56
Figura 29	- Corredor com telhas translúcidas e luzes acesas.....	56
Figura 30	- Área abaixo do mezanino com a luzes acesas.....	57
Figura 31	- Pontuação máxima atingível na categoria 5.....	57
Figura 32	- Pontuação máxima atingível na categoria 6.....	61
Figura 33	- Quantificação dos resíduos sólidos.....	63
Figura 34	- Lixeiras de separação dos resíduos.....	63
Figura 35	- Interior do abrigo de resíduos.....	65
Figura 36	- Localização do abrigo de resíduos.....	66

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Visão geral dos tipos de rotulagem ambiental existentes.....	19
Quadro 2	- Fases do ciclo de vida de uma edificação.....	20
Quadro 3	- Vantagens da construção verde em um âmbito empresarial.....	23
Quadro 4	- Parâmetros avaliados por um sistema de classificação de construção verde.....	25
Quadro 5	- Parâmetros avaliados pelo sistema de classificação AQUA – HQE™.....	25
Quadro 6	- Medições de ruídos em diferentes pontos e horários do dia.....	48
Quadro 7	- Medições da incidência solar em dois horários diferentes do período diurno.....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Critérios da Subcategoria 1.1.....	31
Tabela 2	- Critérios da Subcategoria 1.2.....	44
Tabela 3	- Critérios da Subcategoria 1.3.....	50
Tabela 4	- Critérios da Subcategoria 5.1.....	58
Tabela 5	- Critérios da Subcategoria 5.2.....	59
Tabela 6	- Critérios da Subcategoria 5.3.....	60
Tabela 7	- Critérios da Subcategoria 6.1.....	62
Tabela 8	- Critérios da Subcategoria 6.2.....	64

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>16</b>
2.1	OBJETIVO GERAL	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>17</b>
3.1	HISTÓRICO DE APARECIMENTO DE SELOS VERDES NO MUNDO	17
3.2	HISTÓRICO DE SELOS VERDES NA CONSTRUÇÃO CIVIL	20
3.3	IMPORTÂNCIA DOS SELOS VERDES NA CONSTRUÇÃO CIVIL	22
3.4	PARÂMETROS AVALIADOS PELOS SELOS VERDES	23
3.5	CERTIFICAÇÃO AQUA	26
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>28</b>
4.1	LOCALIZAÇÃO	28
4.2	MÉTODOS	28
4.3	MANUAL DE CERTIFICAÇÃO AQUA - HQE™	28
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>30</b>
5.1	CATEGORIA 1: RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO	30
5.2	CATEGORIA 4: GESTÃO DA ENERGIA	53
5.3	CATEGORIA 5: GESTÃO DA ÁGUA	57
5.4	CATEGORIA 6: GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO	61
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>67</b>
<b>7</b>	<b>SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS</b>	<b>69</b>
	REFERÊNCIAS	70

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é uma das principais causadoras de impactos ambientais, sociais e econômicos no mundo atual, a níveis locais e globais. Segundo Karpinsk et al. (2009),

A indústria da construção civil é responsável por impactos ambientais, sociais e econômicos consideráveis, em razão de possuir uma posição de destaque na economia brasileira. (KARPINSK et al. 2009, p.11).

Os impactos negativos dessa atividade são facilmente reconhecidos, pois eles incluem a poluição sonora, emissão de materiais particulados, congestionamento no trânsito, poluição da água, alto consumo de energia e geração de resíduos sólidos (ZUO E ZHAO, 2014). Vale destacar também, que esse avanço no setor da construção civil resulta em maiores quantidades de materiais extraídos para fabricação de matérias-primas (SILVA E VIOLIN, 2013).

A indústria da construção civil responde por 40% do consumo mundial de energia, e responde também por 1/3 das emissões de gases de efeito estufa no planeta e 35% das emissões de carbono, superando o setor de transportes. (BENITE, 2011; ABREU, 2012).

Além da energia, outro recurso amplamente utilizado em canteiros de obra é a água. Nas décadas iniciais do século XX, teve início a preocupação mundial com as questões ambientais e com a preservação da quantidade de água disponível. Devido a esse fato, o setor de edificações deu início à procura de materiais de construção que visam consumir menor quantidade de água no seu processo de produção, buscando o desenvolvimento sustentável (PESSARELLO, 2008). No entanto, as poucas ações existentes para redução do consumo de água estão relacionadas com o edifício em operação e pouco se fala no edifício em construção (CANAL E OLIVEIRA, 2010).

Dessa forma, a busca por alternativas e soluções que causem um menor impacto ambiental possui um papel de destaque dentro de empresas e indústrias que procurem trabalhar em concordância com o meio ambiente e utilizar os recursos naturais de maneira racional.

Como ação efetiva para reduzir o impacto ambiental e promover o uso eficiente de energia, água, dentre outros recursos naturais, a sociedade civil, empresários e governantes deram início ao desenvolvimento dos denominados “selos verdes”, ou certificados ambientais, para as edificações a serem construídas ou reformadas (BIAZIN E GODOY, 2000).

A criação dos selos verdes foi um impulsionador fundamental para que os impactos inerentes ao ramo de edificações fossem reduzidos, assim como o consumo de recursos. Porém, ainda se faz necessário um maior entendimento acerca dessas certificações, a fim de que haja maior abrangência dos conceitos elaborados.

A certificação na construção civil é uma ferramenta de grande importância, pois estabelece um processo de gerenciamento de impactos da edificação sobre o meio ambiente, consolidando a responsabilidade de todas as partes envolvidas, como as empresas e os órgãos de controle ambiental (VALENTE, 2009). Essas certificações são baseadas em conceitos e indicadores que devem estar em conformidade com a região do planeta em que serão implementadas, e possuem a finalidade de buscar a realização de empreendimentos com base na sustentabilidade ambiental.

Edifícios verdes ou sustentáveis estão relacionados com a prática de criar modelos de construção, reforma, operação, manutenção e demolição mais saudáveis e com utilização mais eficiente dos recursos naturais. (US EPA, 2007).

No Brasil, a grande maioria dos empreendimentos em processo de certificação verde utiliza os modelos LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) ou AQUA (Alta Qualidade Ambiental), segundo dados das entidades certificadoras (GBC BRASIL s.d., FUNDAÇÃO VANZOLINI, s.d.). Esses dois modelos de certificação ambiental de edificações contêm requisitos mínimos de implantação, de gestão e de uso eficiente da água, que significam um grande avanço em direção à sustentabilidade na construção civil (CUNHA, 2012).

Esse trabalho justifica-se, portanto pela grande necessidade de se avaliar a situação ambiental de empreendimentos já construídos e em funcionamento, a fim de se propor melhorias que culminem em maior aproveitamento dos recursos naturais, correto gerenciamento de resíduos, e menor impacto ao entorno do estabelecimento.

Além disso, apresenta-se como justificativa também, a imprescindibilidade de se garantir qualidade de vida para todos aqueles que são, de alguma forma, afetados pelo empreendimento, uma vez que, o conforto e a saúde das pessoas, da fauna e da flora que dividem o espaço são os referenciais genéricos para se avaliar a sustentabilidade de uma construção.



## 2 OBEJTIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve como objetivo geral avaliar um empreendimento comercial localizado na cidade de Londrina, em relação às suas práticas sustentáveis com base na Certificação AQUA – HQE™ (2014), “Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Construção”.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

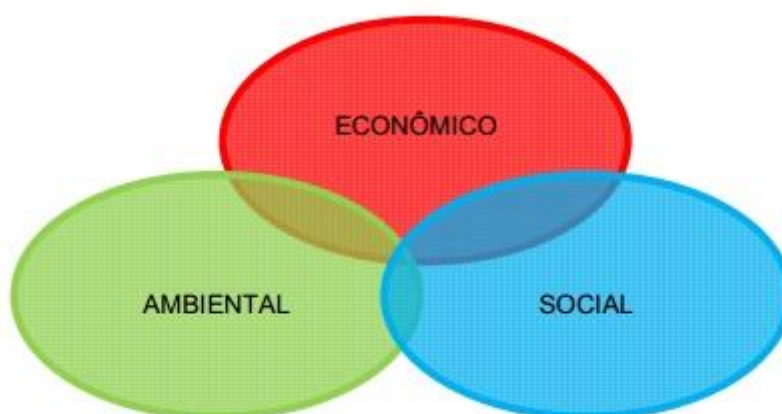
- Atribuir a pontuação adequada para cada item avaliado pelas categorias selecionadas de acordo com os critérios do manual AQUA – HQE™, (2014);
- Recomendar alterações estruturais, operacionais ou gerenciais ao estabelecimento comercial em concordância com os requisitos presentes no manual de Certificação AQUA – HQE™ (2014).
- Avaliar e propor modificações do sistema de avaliação por meio de aditivos, substituição e análise de item, tópico ou sistema.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico será dividido em quatro etapas, sendo elas: 2.1 Histórico de aparecimento de selos verdes no mundo; 2.2 Histórico de selos verdes na construção civil; 2.3 Importância dos selos verdes; e 2.4 Parâmetros avaliados pelos selos verdes.

#### 3.1 HISTÓRICO DE APARECIMENTO DE SELOS VERDES NO MUNDO

A instituição de um movimento ambiental, ou "verde", é um dos avanços mais importantes na sociedade moderna. Esse movimento teve início na década de 1960, a partir das preocupações com a sustentabilidade ambiental. (FRIEDMAN, 2007; KIBERT, 2005). O conceito de sustentabilidade é uma questão global ampla, que compreende vários estudos inter-relacionados sobre os meios social, ambiental e econômico (GHAFFARIAN, 2011). Araújo (2009) ilustra os três alicerces da sustentabilidade na figura 1.



**Figura 1 – Alicerces da sustentabilidade.**  
**Fonte: ARAÚJO e MENDONÇA, 2009.**

Estas preocupações têm encorajado os governos e outras agências de formação de políticas de todo o mundo a emitir estratégias destinadas a assegurar o uso sustentável dos recursos naturais do planeta e a prevenção da geração de resíduos (ESPINOZA *et al.*, 2012).

Para este propósito, organizações internacionais, como, por exemplo, o Fundo Mundial para a Natureza (*World Wildlife Fund - WWF*), *Greenpeace*, e o Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (*United Nations Environment Programme - UNEP*), foram criados, com o objetivo de promover a utilização responsável dos recursos do planeta (GREENPEACE, 2011; UNEP, 2011; WWF, 2011). Além disso, muitas empresas estão criando esforços para incluir as questões ambientais em sua cultura corporativa, motivados não somente pela regulamentação, mas também pela demanda dos consumidores (BOWYER, 2008).

A criação dos selos verdes foi outro passo importante em direção à sustentabilidade ambiental. Castro *et al.* (2004), afirma que durante a década de 1940, surgiram os primeiros selos obrigatórios, que obedeciam a legislações sobre saúde e meio ambiente, principalmente na área de agrotóxicos e raticidas, contendo especificações sobre uso e armazenagem. Porém, foi na década de 1970, devido à pressão feita pelo movimento ambientalista, que surgiram os rótulos voluntários para produtos orgânicos. Esses rótulos poderiam ser fornecidos por entidades ambientais ou pelo agricultor.

Para Barboza (2001), os programas de rotulagem ambiental tentam, em diferentes graus, alcançar pelo menos três objetivos:

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

Existem vários tipos de rotulagem ambiental, o Quadro 1 fornece uma visão geral dos tipos existentes.

<b>Tipos de Programas</b>	<b>1ª Parte</b>	<b>2ª Parte</b>	<b>3ª Parte</b>
<b>Características</b>	As partes estão diretamente envolvidas na fabricação e comercialização do produto e se beneficiam por fazer a reivindicação. Não usam critérios pré-estabelecidos e aceitos como referência. É voluntário.	As partes não estão diretamente envolvidas na fabricação ou comercialização do produto.	As partes são totalmente independentes da fabricação e comercialização do produto. Podem ser voluntários ou obrigatórios.
<b>Partes envolvidas</b>	São geralmente fabricantes, varejistas, distribuidores, comerciantes	Na maioria são associações comerciais que podem estabelecer e administrar um programa como um meio de facilitar a participação em programas de rotulagem e promover a performance ambiental de seus membros corporativos.	Geralmente consiste de organizações governamentais, do setor privado ou sem fins lucrativos.
<b>Exemplos de Programas</b>		"Encouraging Environmental Excellence", da ATMI "Responsible Care Program", da CMA	<b>Voluntários</b> (governo): BlueAngel(Alemanha), Ecomark (Índia), Green Label (Singapura). <b>Obrigatórios</b> (governo): pesticides and Toxics labeling (EPA, USA), Proposition 65 da Califomia (USA). Green Seal (USA), <b>sem fins lucrativos</b> . Smart Wood, <b>não-governamental</b>
<b>Tipos dos Selos</b>	<b>Tipo II</b> Conhecidos também como "auto-declarações" porque a parte faz a reivindicação ambiental sem a verificação de órgão independente.	<b>Tipo III</b> É positivo e mono-criterioso.	<b>Tipo I</b> É multi-criterioso. Pode ser voluntário ou obrigatório.
<b>Exemplos de Selos</b>	"Não contém CFC" Mobius Loop (símbolo da reciclagem)	"Algodão orgânico" E3 logo (ATMI)	Blue Angel, Ecomark, Green Label.

**Quadro 1 – Visão geral dos tipos de rotulagem ambiental existentes.**  
Fonte: Barboza (2001).

Os Programas de rotulagem ambiental emitem um dos três tipos de selos: positivo, negativo ou neutro (Environmental Protection Agency - EPA, 2011) que são direcionados para as seguintes categorias: selos de aprovação, certificados de um único atributo, aviso de risco, selos informativos, e cartões relatório.

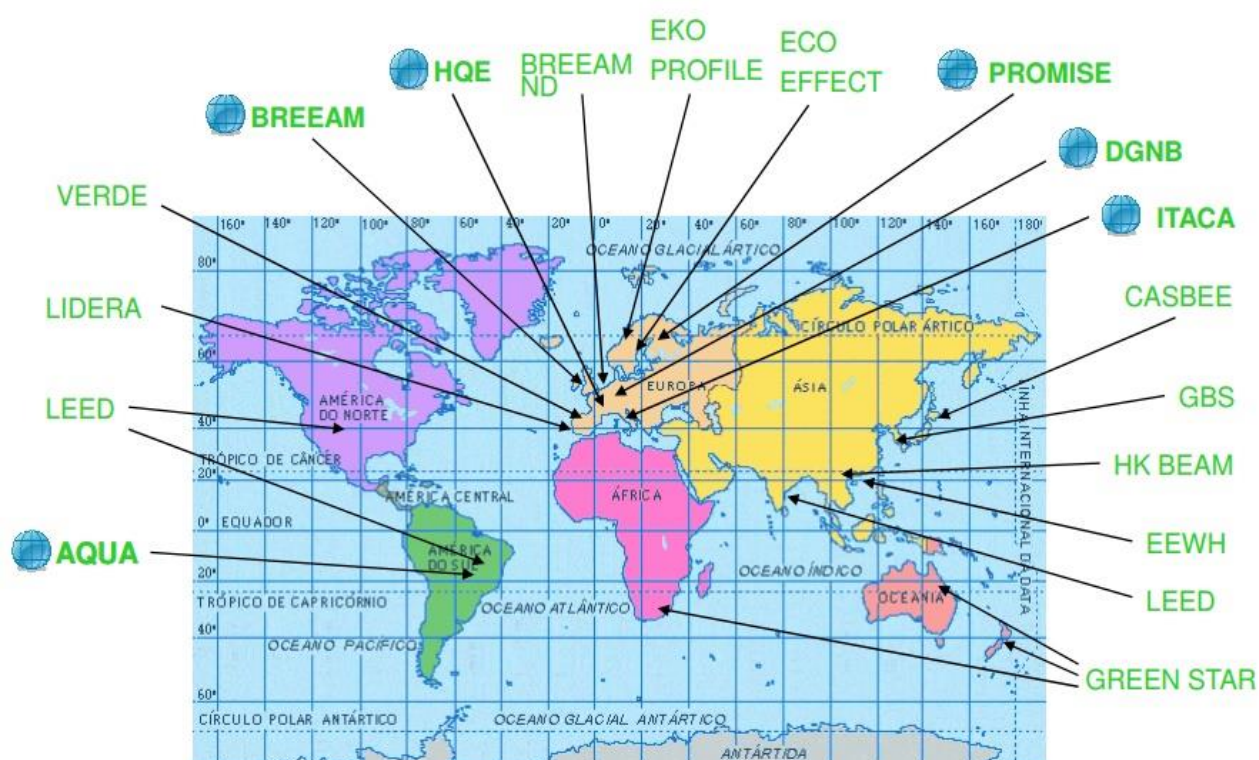
### 3.2 HISTÓRICO DE SELOS VERDES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (Environmental Protection Agency – EPA) (2011), a definição de ‘Construção Verde’ é: “[...] A prática de criar estruturas usando processos que sejam ambientalmente responsáveis e possuam eficiência em termos de recursos ao longo do ciclo de vida da edificação. [...]”. O ciclo de vida da edificação, por sua vez, é mostrado no Quadro 2:

<b>ETAPAS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>PLANEJAMENTO</b>	Início do ciclo de vida de um edifício. São realizados estudos de viabilidade financeira, elaboração de projetos e suas especificações e o desenvolvimento das atividades construtivas.
<b>IMPLANTAÇÃO</b>	Fase da construção do edifício, colocando em prática os projetos desenvolvidos.
<b>USO</b>	Fase contemplada pelo uso do edifício pelos usuários
<b>MANUTENÇÃO</b>	Fase onde surge a necessidade de reposição de alguns elementos, de manutenção dos equipamentos e sistemas, correção de alguma falha de execução.
<b>DEMOLIÇÃO</b>	Fase em que o produto não é mais utilizado.

**Quadro 2 – Fases do ciclo de vida de uma edificação.**  
**Fonte: DEGANI, 2010.**

Para permitir a criação de edifícios em concordância com essa definição, normas têm sido desenvolvidas e colocadas em prática em vários países ao redor do mundo (Figura 2) para avaliar o desempenho ambiental de edificações. Esses padrões são comumente referidos como Sistemas de Classificação de Construção Verde (OZOLINS, 2010).



**Figura 2 – Sistemas de Classificação de Construção Verde ao redor do Mundo.**  
**Fonte: FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2009.**

A maioria destes sistemas de classificação verde contém diretrizes relacionadas a produtos energeticamente eficientes, materiais sustentáveis e práticas de construção ecológicas. Estes sistemas também promovem a utilização de materiais com conteúdo reciclável e qualidade do ar interior (BOWYER, 2008).

O primeiro sistema de normas de construção verde foi o *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* – BREEAM, criado na Grã-Bretanha em 1990 (BREEAM, 2011). Na América do Norte, o sistema de diretrizes *Leadership in Energy and Environmental Design* – LEED, lançado em Março de 2000 pelo Conselho de Construção Verde dos Estados Unidos (*Unites States Green Building Council* – USGBC) teve um papel pioneiro (USGBC, 2011). No Brasil, a certificação mais recente é o AQUA - HQE™ (Alta Qualidade Ambiental – *High Quality Environment*), tendo sido adaptado da versão francesa em 2007 (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2014).

O HQE é um processo de gestão de projeto que visa à obtenção da qualidade ambiental de um empreendimento de construção ou reabilitação, aceitando soluções que tragam economia ao projeto (VALENTE, 2009).

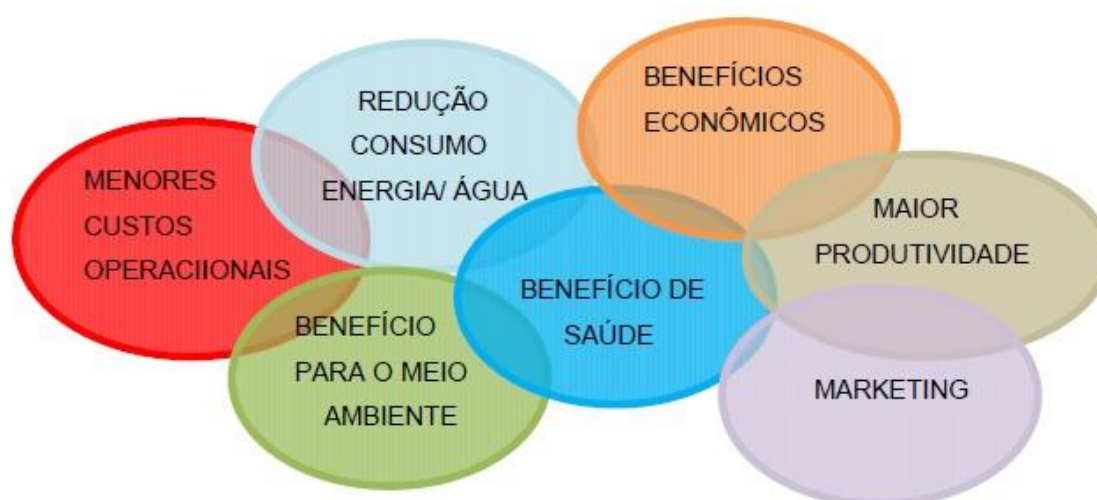
### 3.3 IMPORTÂNCIA DOS SELOS VERDES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A importância da construção verde no contexto do desenvolvimento sustentável tem sido demonstrada por inúmeros estudos acadêmicos e governamentais. O ambiente construído é um importante consumidor de recursos naturais e de energia, além de liberar cerca de 30% das emissões de gases de efeito estufa, e utilizar aproximadamente 30% das matérias-primas disponíveis no planeta. (US DOE, 2007).

É responsabilidade do setor da construção civil também, a geração de 25% do total dos resíduos sólidos gerados no planeta, o consumo de 25% da água disponível e a ocupação de 12% das terras do planeta. É o setor que mais extrai materiais do meio natural, 30%, gerando um consumo de energia entre 40% a 50% da energia total consumida (MOURA e MOTTA, 2013).

Portanto, a adoção de técnicas de construção ambientalmente positivas tem o potencial de reduzir significativamente o consumo de energia e a emissão de gases de efeito estufa (BROWN AND SOUTHWORTH, 2008).

Algumas vantagens da adoção de um sistema de classificação de construção verde são apresentadas na Figura 3, e mostram que as vantagens são interligadas entre si. A redução no consumo de energia e água pode culminar em benefícios econômicos e para o meio ambiente simultaneamente, por exemplo.



**Figura 3 – Vantagens da adoção de Construção Verde.**  
Fonte: USGBC, 2009.

Em um contexto empresarial, Melhado (2011), destaca algumas vantagens no Quadro 3.

<b>VANTAGENS</b>	<b>VANTAGENS</b>
<b>EMPRESA</b>	Abertura de novos mercados; Aumento de credibilidade frente ao mercado; Redução de acidentes ambientais; Redução com os custos devido aos acidentes ambientais; Redução na utilização dos recursos naturais; Redução nos custos com utilização de mão de obra qualificada.
<b>CLIENTES</b>	Conservação de recursos naturais; Redução da poluição; Incentivo a reciclagem; Produtos e processos mais limpos.
<b>MEIO AMBIENTE</b>	Conservação de recursos naturais; Redução da poluição; Incentivo a reciclagem.

**Quadro 3 – Vantagens da construção verde em um âmbito empresarial.**  
Fonte: MELHADO, 2011.

A importância de adotar uma certificação verde não é apenas para reduzir o impacto ambiental, mas também para impulsionar a redução em termos financeiros e promover benefícios à saúde a longo prazo (CIDELL e BEATA, 2009).

Muitos estudos (CASSIDY et al., 2003; RIES et al., 2006) demonstram a rentabilidade de edifícios verdes ainda que apresentem maior custo de projeto e de construção (uma média de 5% maior que o de um edifício padrão).

A certificações são um meio de valorização do empreendimento no mercado, não existindo um padrão único de referência. O que pode ocorrer, é que um determinado tipo de certificação pode não se adequar a todos os projetos, devido ao seu próprio conceito (VALENTE, 2009).

### 3.4 PARÂMETROS AVALIADOS PELOS SELOS VERDES

Alguns dos parâmetros de sustentabilidade em discussão no Brasil são:

- Eficiência energética



De acordo com Pearson (2009), a gestão da energia é um processo contínuo que envolve a realização de uma avaliação comparativa do uso de energia, o estabelecimento de objetivos e padrões para melhoria, medida e verificação contínuas e a designação de responsabilização.

Alternativas para sistemas de condicionamento de ar mais eficientes e de menor consumo de água e energia também são itens importantes concernentes à eficiência energética. (DEGANI, 2010).

Conforme Roméro (1997), algumas recomendações para alcançar a eficiência energética são: Substituição do sistema de iluminação artificial incandescente e fluorescente; Instalação de persianas com controle de intensidade luminosa, Substituição da pintura com opção de tintas claras, entre outros.

- Uso racional da água

O uso de fontes alternativas de água podem se dar tanto pela captação de água de chuva, quanto pelo reúso de água cinza (DEGANI, 2010).

- Coleta seletiva de resíduos

A fim de demonstrar engajamento com ações de sustentabilidade, muitas empresas disponibilizam em suas recepções e áreas externas grupos de coletores para a triagem dos resíduos (VALENTE, 2009).

- Qualidade do ar

O monitoramento da qualidade do ar de interiores é trabalhado a partir de análises da qualidade do ar e superfícies dos ambientes, higienização de dutos e equipamentos dos sistemas de climatização, além de sanitização contra ácaros, fungos e bactérias (DEGANI, 2010).

Esses são alguns parâmetros principais avaliados por sistemas de certificação de construções sustentáveis.

Os parâmetros avaliados pelos selos verdes podem variar de acordo com o sistema de classificação em questão. Yudelson (2007), apresenta uma visão geral no Quadro 4.

SETE PASSOS	DESCRIÇÃO
<b>Gestão da obra</b>	Análise do local; Aplicação do ciclo de vida da obra; Diretrizes de projeto e de materiais; Projeto de arquitetura, paisagismo e planejamento sustentável; Logística de materiais e recursos em geral.
<b>Aproveitamento dos recursos naturais</b>	Aproveitar os recursos naturais que atual diretamente sobre a obra, como sol, vento, vegetação, para obter iluminação, conforto termo-acústico e climatização natural.
<b>Eficiência energética</b>	Conservação e economia de energia, geração dada própria energia consumindo fontes renováveis como solar e eólica, controlando o calor gerado no ambiente construído e no seu entorno.
<b>Gestão e economia da água</b>	Uso de sistemas que permitam a redução no consumo da água, aproveitando as fontes disponíveis, tratando águas cinzas e utilizando água de chuva, para reaproveitá-las na edificação, tratando os efluentes.
<b>Gestão dos resíduos da edificação</b>	Criar área para disposição de resíduos no edifício, incentivando a reciclagem.
<b>Qualidade do ar e do ambiente interior</b>	Criação de um ambiente interior saudável aos ocupantes, identificando poluentes internos na edificação e controlando sua entrada, garantindo a saúde dos seus ocupantes.
<b>Conforto termo-acústico</b>	Promover a sensação de bem estar quanto a temperatura e sonoridade, através de recursos naturais, elementos de projeto, vedação, paisagismo, climatização, dispositivos eletrônicos e artificiais de baixo impacto ambiental.

**Quadro 4 – Parâmetros avaliados por um sistema de classificação de construção verde. Fonte: Yudelso (2007).**

No Quadro 5, é possível verificar os parâmetros sustentáveis avaliados pela certificação AQUA - HQE™, divididos em dois grupos: Gerenciar os impactos sobre o ambiente exterior; e Criar um espaço interior sadio e confortável.

GERENCIAR OS IMPACTOS SOBRE O AMBIENTE EXTERIOR	CRIAR UM ESPAÇO INTERIOR SADIO E CONFORTÁVEL
<b>ECO-CONSTRUÇÃO</b>	<b>CONFORTE</b>
1) Relação do edifício com o seu entorno	8) Conforto higratérmico
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>ECO-GESTÃO</b>	<b>SAÚDE</b>
4) Gestão de 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	

**Quadro 5 – Parâmetros avaliados pelo sistema de classificação AQUA – HQE™. Fonte: FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2009.**

### 3.5 CERTIFICAÇÃO AQUA

O manual de certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental) é uma adaptação do HQE - *High Quality Environment*, da França, que define a qualidade ambiental, segundo a associação HQE, como “qualidade ambiental do edifício e dos seus equipamentos (em produtos e serviços) e os restantes conjuntos de operação, de construção ou adaptação, que lhe conferem aptidão para satisfazer as necessidades de dar resposta aos impactos ambientais sobre o ambiente exterior e a criação de ambientes interiores confortáveis e sãos.” (PINHEIRO, 2006).

No Brasil, a implantação do processo AQUA foi responsabilidade da Fundação Vanzolini, instituição privada sem fins lucrativos. O processo visa garantir a qualidade ambiental de um empreendimento novo de construção ou reabilitação utilizando-se de auditorias independentes. Segundo a Fundação Vanzolini, ele pode ser definido como um processo de gestão de projeto que visa obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou envolvendo uma reabilitação. (LEITE, 2011).

O referencial técnico de certificação estrutura-se em dois elementos:

- SGE (Sistema de Gestão do Empreendimento), avalia o sistema de gestão ambiental implementado;
- QAE (Qualidade Ambiental do Edifício), avalia o desempenho arquitetônico e técnico do Edifício.

O processo de avaliação QAE permite que seja verificado nas diferentes fases do empreendimento a adequação ao perfil ambiental definido. Ele é expressado em 14 categorias (Relação do edifício com seu entorno; adaptabilidade do edifício e escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos; canteiro de obras com baixo impacto ambiental; gestão da energia; gestão da água; gestão dos resíduos de uso e operação do edifício; manutenção – permanência do desempenho ambiental; conforto higrotérmico; conforto acústico; conforto visual; conforto olfativo; qualidade sanitária dos ambientes; qualidade sanitária do ar e qualidade sanitária da água) as quais são desmembradas em preocupações associadas a cada um dos desafios, que por sua vez são traduzidos em critérios e indicadores de desempenho. (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2009).

O sistema é baseado em desempenho, sendo classificado em três níveis: Bom (práticas correntes, legislação), Superior (boas práticas) e Excelente (melhores

práticas). Para se obter a certificação é exigido que número mínimo de classificação “Excelente” e um número máximo de classificação “Bom”. Uma peculiaridade do sistema é que o padrão mínimo de exigência remete ao que está normatizado e regulamentado. A Figura 4 ilustra as exigências necessárias para a concessão da certificação.



**Figura 4 - Exigências mínimas para a concessão da certificação AQUA.**  
**Fonte: Fundação Vanzolini (2009).**

Por meio da Figura 4, pode-se observar que dentre as 14 categorias avaliadas pela certificação AQUA, no máximo 7 podem ser classificadas como “Base” e no mínimo 3 devem ser classificadas como “Melhores Práticas”, não havendo um nível intermediário, ou seja, a classificação é concedida ou não.

O certificado compreende 4 temas: Energia, Meio Ambiente, Saúde e Conforto. Cada tema é avaliado em uma escala de 0 a 4 estrelas. O Tema “Energia” compreende apenas a categoria 4 (Gestão da Energia), o Tema meio ambiente compreende as categorias 1, 2, 3, 5, 6 e 7, que são, respectivamente: Relação do edifício com seu entorno; adaptabilidade do edifício e escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos; canteiro de obras com baixo impacto ambiental; gestão da água; gestão dos resíduos de uso e operação do edifício; e manutenção – permanência do desempenho ambiental. O Tema Saúde compreende as categorias 12, 13 e 14, que são respectivamente: Qualidade sanitária dos ambientes; qualidade sanitária do ar; e qualidade sanitária da água. Por fim, o Tema Conforto engloba as categorias 8, 9, 10 e 11, que são, respectivamente: Conforto higrotérmico; conforto acústico; conforto visual; e conforto olfativo. (AQUA - HQE™, 2014).

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentados os materiais e métodos utilizados para a obtenção de dados no estabelecimento previamente determinado, e os critérios fornecidos pelo manual AQUA – HQE™ (Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Construção) para a atribuição de pontuação para cada item abordado.

### 4.1 LOCALIZAÇÃO

Este estudo foi realizado em um empreendimento com área total de 10.258,30 m<sup>2</sup>, sendo 4.977,45 m<sup>2</sup>, o total de área construída. Está localizado na cidade de Londrina/PR, e foi inaugurado em 2008. O empreendimento possui como principal atividade a comercialização de mercadorias. Existem ainda, locais para consumo de alimentos, como cafeterias e restaurantes e um hortifruti granjeiro.

### 4.2 MÉTODOS

Para a obtenção dos dados necessários para a realização do estudo, foram feitas 6 visitas ao estabelecimento, onde foram discutidos parâmetros constantes no manual AQUA – HQE™ com a administração. Foram feitos registros fotográficos e medições com os equipamentos luxímetro e decibelímetro.

### 4.3 MANUAL DE CERTIFICAÇÃO AQUA - HQE™

O manual AQUA - HQE™ (Alta Qualidade Ambiental) surgiu na França, no ano de 2002 e foi adaptado para uma versão brasileira no ano de 2007 pela fundação Vanzolini (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2009). Até o presente momento,

existe apenas uma edificação brasileira certificada pelo manual AQUA, o Cidade Jardim Corporate Center, localizado na cidade de São Paulo (MACÊDO, 2014).

O manual aborda 14 categorias de qualidade ambiental, sendo elas: Relação do edifício com seu entorno; adaptabilidade do edifício e escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos; canteiro de obras com baixo impacto ambiental; gestão da energia; gestão da água; gestão dos resíduos de uso e operação do edifício; manutenção – permanência do desempenho ambiental; conforto higrotérmico; conforto acústico; conforto visual; conforto olfativo; qualidade sanitária dos ambientes; qualidade sanitária do ar e qualidade sanitária da água.

No início de cada categoria consta a pontuação máxima atingível pelo empreendimento a ser certificado. Ao fim da avaliação de cada categoria, é possível enquadrá-la como nível base, boas práticas ou melhores práticas. Porém, este estudo não tem essa finalidade, uma vez que nem todos os itens poderão ser avaliados devido ao fato de o manual ser especificamente aplicável a um empreendimento em construção, e o estabelecimento selecionado para o estudo já estar finalizado. Dessa forma, somente a pontuação aplicável a cada item será atribuída.

Em virtude do tempo disponível para a conclusão deste estudo, foram avaliadas as categorias de relação do edifício com seu entorno, gestão da energia, gestão da água e gestão dos resíduos de uso e operação do edifício.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da coleta de dados no estabelecimento onde foram estudados os seguintes tópicos: relação do edifício com o seu entorno, gestão da energia, gestão da água, e gestão dos resíduos de uso e operação do edifício. Os critérios de avaliação constam na certificação AQUA – HQE™ (2014), “Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Construção”.

Esse manual foi selecionado para o estudo em virtude de não existir ainda uma certificação para prédios comerciais já construídos para o sistema AQUA.

### 5.1 CATEGORIA 1: RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO

A avaliação desta categoria foi feita considerando os elementos emergentes da análise do local onde está situado o empreendimento. A pontuação máxima atingível nesta categoria é mostrada na Figura 5.

Espaços / Subcategorias	Número de pontos disponíveis				Número de pontos a serem obtidos (se todos os pontos forem aplicáveis) para alcançar o nível:	
	1.1	1.2	1.3	Totais	BP	MP
EDIFÍCIOS NÃO RESIDENCIAIS	52	20	19	91	46	69
GALPÕES DE LOGÍSTICA	48	20	26	94	47	71
SERVIÇOS DE EXPEDIÇÃO DE MERCADORIAS	48	20	26	94	47	71
FRIGORÍFICOS	48	22	26	96	48	72
COMÉRCIO/ESTAÇÕES/AEROPORTOS	54	20	19	93	47	70
HALLS DE EXPOSIÇÕES	45	20	26	91	46	69

Figura 5 - Pontuação máxima atingível na categoria 1.  
Fonte: AQUA HQE™ (2014).

- Subcategoria 1.1: Implantação do edifício no terreno tendo em vista um desenvolvimento urbano sustentável (vide Tabela 1):

Tabela 1 – Critérios da Subcategoria 1.1.

1.1.1	Assegurar a coerência entre a implantação do empreendimento no terreno e as políticas da comunidade;
1.1.2	Otimizar os acessos e gerenciar os fluxos;
1.1.3	Estimular o uso de transporte coletivo;
1.1.4	Gerenciar os modos de deslocamento e estimular os menos poluentes, tendo em vista, uma funcionalidade ótima;
1.1.5	Estimular a vegetalização das superfícies;
1.1.6	Preservar/melhorar a biodiversidade.

- 1.1.1 Assegurar a coerência entre a implantação do empreendimento no terreno e as políticas da comunidade



Como consta na planta baixa de implantação e cobertura, o empreendimento pertence à faixa de zoneamento ZC6 (Zona Comercial 6), como mostra a Figura 6.

TÍTULO DA PRANCHA	PRANCHA	ESCALAS
IMPLANTAÇÃO E COBERTURA	01	1:200
USO DA EDIFICAÇÃO	ZONEAMENTO	COEF. APROVEITAM <sup>º</sup>
COMERCIAL E SERVIÇO	ZC6	0,48
LOCAL DA OBRA	DATA DO PROJETO	TAXA OCUPAÇÃO (%)
	26/02/2008	39%
PROPRIETÁRIO	CPF/CNPJ	

**Figura 6 – Recorte da planta baixa de implantação e cobertura, com indicação do zoneamento. Fonte: Planta Baixa de Implantação e Cobertura, 2008.**

De acordo com dados da Prefeitura de Londrina, (IPPUL – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina, 2013), as áreas de comércio localizadas na zona comercial ZC – 6 objetivam estimular a concentração do comércio local, destinado ao atendimento dos moradores do entorno. Dessa forma, o empreendimento estudado está corretamente alocado na zona comercial 6.

O manual insere a necessidade de minimizar os impactos do empreendimento quanto ao uso racional dos recursos disponíveis no local (energia, energia renovável, água e saneamento), de modo a minimizar novas limitações (resíduos, conservação da infraestrutura e serviços).

Quanto ao uso de energia renovável, deve-se salientar que a energia utilizada no estado do Paraná advém basicamente de energia hidrelétrica, ou seja, energia renovável (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Quanto ao impacto local da infraestrutura, considerou-se que os bairros atendidos são: Tucano, Mediterrâneo, Jardim São Jorge, Jardim Burle Marx, Jardim Itatiaia e Alcantara.

Com o uso de *software* de informação geográfica foi calculada a área de 1.171.560 metros quadrados limitados pela rodovia Celso Garcia Cid e pela avenida Waldemar Spranger. Considerando um índice de vazios de 20% e o número de lotes a partir de 500 metros quadrados, obtém-se o número de 1.875 lotes.

Considerando um consumo mínimo de 10 m<sup>3</sup> por mês por lote (previsão da infraestrutura), tem-se um consumo de água (JORNAL O DIÁRIO, 2011) próximo de 18.750 metros cúbicos de água potável por mês no bairro do empreendimento.

O empreendimento possui consumo médio mensal de água de 259,4 metros cúbicos, que corresponde a 1,4% do consumo do bairro.

O consumo de energia média mensal por economia no Estado do Paraná é de 174 KW.h por mês (SANTANA, 2014), que corresponderia a 326.250 KW.h no mês para o bairro em questão. O consumo de energia do empreendimento é de aproximadamente 12.606 KW.h por mês, que corresponde a 3,9% do total do bairro. Este valor pode ser considerado relativamente baixo.

Desta forma, pode-se verificar que o empreendimento não possui impacto relevante na infraestrutura quanto aos sistemas de água, esgoto e energia elétrica. Portanto, a pontuação base do manual é atingida, uma vez que foi comprovado que os desafios do desenvolvimento urbano sustentável foram levados em conta no empreendimento, em particular os referentes ao uso racional dos recursos disponíveis no local.

- 1.1.2 Otimizar os acessos e gerenciar os fluxos

Foi constatado que o empreendimento possui áreas de recebimento de mercadorias e de armazenamento e coleta de resíduos com acessos diferenciados, ou seja, segregadas das entradas de clientes e funcionários. Esses acessos permitem um percurso específico em relação a outros fluxos, como mostra a Figura 7.



**Figura 7 – Local de recebimento e descarregamento de mercadorias (docas).  
Fonte: Autoria própria.**

Porém, não existem medidas para assegurar a separação física entre os acessos para pedestres, bicicletas e os outros fluxos, como de carros e motos, por exemplo, como mostra a Figura 8.



**(a) (b)**  
**Figura 8 – Entradas principal e lateral do empreendimento. Figura (a): Entrada lateral. Figura (b): Entrada principal.  
Fonte: Autoria própria.**

Dessa forma, nesta categoria, a pontuação alcançada pelo empreendimento foi de 3 pontos. A construção de acessos alternativos para pedestres e ciclistas se

mostra como uma medida simples, de fácil resolução e custo relativamente baixo para a empresa e acrescentaria 2 pontos neste item.

- 1.1.3 Estimular o uso de transporte coletivo

Existe uma linha de transporte coletivo em um raio de 600 metros do empreendimento. Isso significa que apenas uma linha de ônibus realiza o trajeto necessário para ter acesso a este estabelecimento. Quando diminuído este raio para 200 metros, essa mesma linha continua fazendo parte da região, portanto, a pontuação alcançada neste item é de 2 pontos. Para aumentar a pontuação, seria necessário aumentar o número de linhas de ônibus disponíveis que cumpram este itinerário.

A frequência de passagem da linha de ônibus é de aproximadamente 30 minutos entre uma passagem e outra durante o dia, como mostra a Figura 9, e no período no turno o espaçamento entre as passagens aumenta. Nos finais de semana, a frequência diminui, e pode demorar aproximadamente 60 minutos entre uma passagem e outra do ônibus. Dessa forma, o estabelecimento não pontua neste item, pois pelo manual de certificação AQUA – HQE™ (2014), “Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Construção”, a frequência deve ser de pelo menos 20 minutos.

A questão do transporte público para este empreendimento se torna mais complicada, pois necessita da intervenção de órgãos públicos tanto para adição de mais linhas de ônibus, quanto para o aumento da frequência de passagem dos ônibus pela região.

DIAS ÚTEIS	SÁBADO	DOMINGO	SS	ITINERÁRIO						
<b>SAÍDA DO TERMINAL ACAPULCO</b>										
5:26	6:23	6:45	7:23	7:56	8:09	8:31	9:05	9:39	10:13	10:47
11:21	11:55	12:29	13:03	13:37	14:11	14:46	15:22	15:57	16:33	17:08
17:44	18:19	18:55	20:05	21:10	22:18	23:26	---	---	---	---
<b>SAÍDA DO TERMINAL CENTRAL</b>										
5:56	6:15	6:50	7:15	7:38	7:57	8:31	9:05	9:39	10:13	10:47
11:21	11:55	12:29	13:03	13:37	14:11	14:47	15:22	15:58	16:33	17:09
17:44	18:20	18:55	19:37	20:37	21:45	22:10	22:53	0:00	---	---
<b>COMÉRCIO ABERTO ATÉ 22H</b>										

(a)

DIAS ÚTEIS	SÁBADO	DOMINGO	SS	ITINERÁRIO						
<b>SAÍDA DO TERMINAL ACAPULCO</b>										
5:30	6:32	7:14	7:35	8:38	9:41	10:44	11:47	12:50	13:53	14:56
15:59	17:02	18:06	19:08	20:14	21:18	22:22	23:26			
<b>SAÍDA DO TERMINAL CENTRAL</b>										
6:00	6:40	7:03	8:06	9:09	10:12	11:15	12:18	13:21	14:24	15:27
16:30	17:34	18:36	19:42	20:46	21:50	22:54	0:00			

(b)

**Figura 9 – Frequência da passagem de ônibus: Figura (a): Frequência da passagem de Ônibus em dias úteis. Figura (b): Frequência da passagem de ônibus aos sábados.**

**Fonte: Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização (CMTU, 2014).**

Finalmente, este item ainda aborda o acesso a uma conexão de transporte em até 20 minutos. Como existe o acesso a dois terminais de ônibus, o entendimento alcança pontuação 2 neste item. A pontuação final do item 1.1.3 é de 4 pontos.

- 1.1.4 Gerenciar os modos de deslocamento e estimular os menos poluentes, tendo em vista, uma funcionalidade ótima

Pela análise visual do estacionamento, pode-se afirmar que houve um estudo preliminar que objetivou a otimização do espaço disponível com a finalidade de permitir um maior uso para vagas de estacionamento, como mostram as Figuras 10 e 11.



(a)

(b)



(c)

(d)

Figura 10 (a, b, c, d) – Vagas de estacionamento para carros.  
Fonte: Autoria própria.



Figura 11 – Vagas de estacionamento para motos.  
Fonte: Autoria própria.

Quanto a geração de demanda devido a estacionamento, foi observado em todas as visitas realizadas, a utilização de estacionamento interno ao empreendimento. Desta forma, pode-se considerar que existe uma capacidade interna do empreendimento de suportar o uso de áreas internas para estacionamento de clientes e de funcionários.

Quanto ao tráfego, inexistente no manual uma descrição adequada e objetiva quanto ao impacto deste na via urbana. Porém, existe a menção quanto ao estudo global de mobilidade urbana. De modo geral, este estudo deveria constar no estudo de impacto de vizinhança (EIV) para empreendimentos deste porte.

Porém, o que observa-se em EIVs são estudos subjetivos que estão em desacordo com a normas de tráfego urbano que remetem a contagem de veículos e a classificação de vias quanto ao seu uso.

Neste item, sugere-se a criação de índices de impacto no sistema viário e a inclusão de vias alternativas de transporte (sem uso de combustível fóssil), bem como o incentivo ao transporte público com a instalação de via preferencial para este sistema de deslocamento urbano.

No mercado foi realizado um estudo para otimizar a divisão das vagas de estacionamento. Porém, o empreendimento não está capacitado para estimular o recurso a meios de transporte menos poluentes, uma vez que não destina parte das vagas de estacionamento a veículos limpos, não possui bicicletários e não está equipado com vestiários e chuveiros para uso de ciclistas.

O estabelecimento também não obteve pontos suplementares nesta categoria por não possuir sistemas automatizados nas entradas/saídas do estacionamento (vide a figura 6).

Os pontos perdidos neste item poderiam ser facilmente recuperados com o investimento na construção de bicicletários e aparatos como chuveiros e vestiários para incentivar as pessoas a frequentarem o local de bicicleta, inclusive os funcionários.

- 1.1.5 Estimular a vegetalização das superfícies

O empreendimento não atende um dos requisitos da categoria 1.1.5 por não possuir 50% da área total do telhado vegetalizada e por não haver a presença de qualquer superfície vertical com presença de vegetação em sua fachada. Porém, é

atribuída pontuação no critério de tratamento dos estacionamentos para veículos leves, pois no momento de concepção, foram cultivados espaços destinados à vegetação, de modo paisagístico, totalizando aproximadamente 40% da área total do estacionamento, de acordo com dados presentes na planta baixa cedida pela administração.

Um fator que acrescentaria pontos ao empreendimento seria a existência de um manual de conservação e manutenção especificando o tratamento necessário para com a vegetação paisagística presente na área externa. Percebe-se que houve um estudo paisagístico no local, uma vez que as plantas foram todas identificadas como fazendo parte de um grupo comumente usado para essa finalidade, porém, segundo dados da administração, esse plano de manejo não existe. A pontuação máxima neste item seria 10, e o empreendimento atingiu pontuação 2.

- 1.1.6 Preservar/melhorar a biodiversidade

De acordo com o manual AQUA – HQE™ (2014), “Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Construção”, as espécies utilizadas para paisagismo devem ser complementares entre si, não invasivas e bem adaptadas ao clima e ao terreno, de modo a reduzir as necessidades de irrigação, manutenção e adubagem. Como não há um plano paisagístico que nomeie e dê as características de cada espécie escolhida, as plantas foram fotografadas e devidamente identificadas para que as condições determinadas pelo manual fossem satisfeitas.





Figura 12 – Palmeira Imperial. Nome científico: *Roystonea oleracea*.  
Fonte: Autoria própria.



Figura 13 – Oiti. Nome científico: *Licania tomentosa*.  
Fonte: Autoria própria.



(a)

(b)



(c)



(d)

Figura 14 (a, b, c, d) – Yuca Elefante. Nome científico: *Yucca elephantipes*.  
Fonte: Autoria própria.



Figura 15 – Babosa *Aloe Vera*.  
Fonte: Autoria própria.



(a) (b)  
Figura 16 (a, b) – Amoreira Nome científico: *Morus alba*.  
Fonte: Autoria própria.



Figura 17 – Dracena de Madagascar. Nome científico: *Dracena marginata*.  
Fonte: Autoria própria.



(a) (b)  
Figura 18 (a, b) – Agave azul. Nome científico: *Agave tequilana*.  
Fonte: Autoria própria.



Figura 19 – Piteira do Caribe. Nome científico: *Agave angustifolia*.  
Fonte: Autoria própria.



Figura 20 – Piteira. Nome científico: *Agave americana*.  
Fonte: Autoria própria.



**Figura 21 – Gravata-açu. Nome científico: *Furcraea foetida*.  
Fonte: Autoria própria.**

As características de cada espécie estão em conformidade com o requerido no manual, portanto, neste item o empreendimento atingiu 2 pontos.

O empreendimento foi instalado no terreno de forma a perturbar o menos possível a fauna (ruído, iluminação) e danificar o menos possível a flora (rejeitos poluentes).

Como não ocorreu a preocupação do monitoramento e de um planejamento quanto a inserção e uso das espécies de plantas utilizadas nas áreas verdes do estacionamento, não existe sob a ótica de melhoria da biodiversidade e de reconstituição do habitat e das condições de vida da fauna no terreno um estudo específico para este fim.

- Subcategoria 1.2: Qualidade dos espaços externos acessíveis aos usuários

**Tabela 2 – Critérios da Subcategoria 1.2.**

1.2.1	Criar um conforto ambiental externo satisfatório;
1.2.2	Criar um conforto acústico externo satisfatório;
1.2.3	Criar um conforto visual satisfatório;
1.2.4	Assegurar aos usuários do terreno o direito à qualidade sanitária dos espaços;
1.2.5	Assegurar uma iluminação externa noturna suficiente.

- 1.2.1 Criar um conforto ambiental externo satisfatório

Esta categoria está relacionada ao vento, à precipitação e à insolação. De acordo com o manual, o empreendimento deve adotar disposições arquitetônicas e de plano de massa satisfatórias para proteger as áreas sensíveis ao vento e à precipitação e otimizar a exposição do terreno ao sol. Pode-se observar por meio da Figura 22, recorte da planta de situação, que o terreno é um grande bloco coberto, e as áreas externas são destinadas prioritariamente às vagas de estacionamento. Portanto, não há áreas sensíveis que possam ser prejudicadas pelo vento e pela chuva. As espécies de plantas existentes no local são resistentes e adaptadas para o ambiente externo.

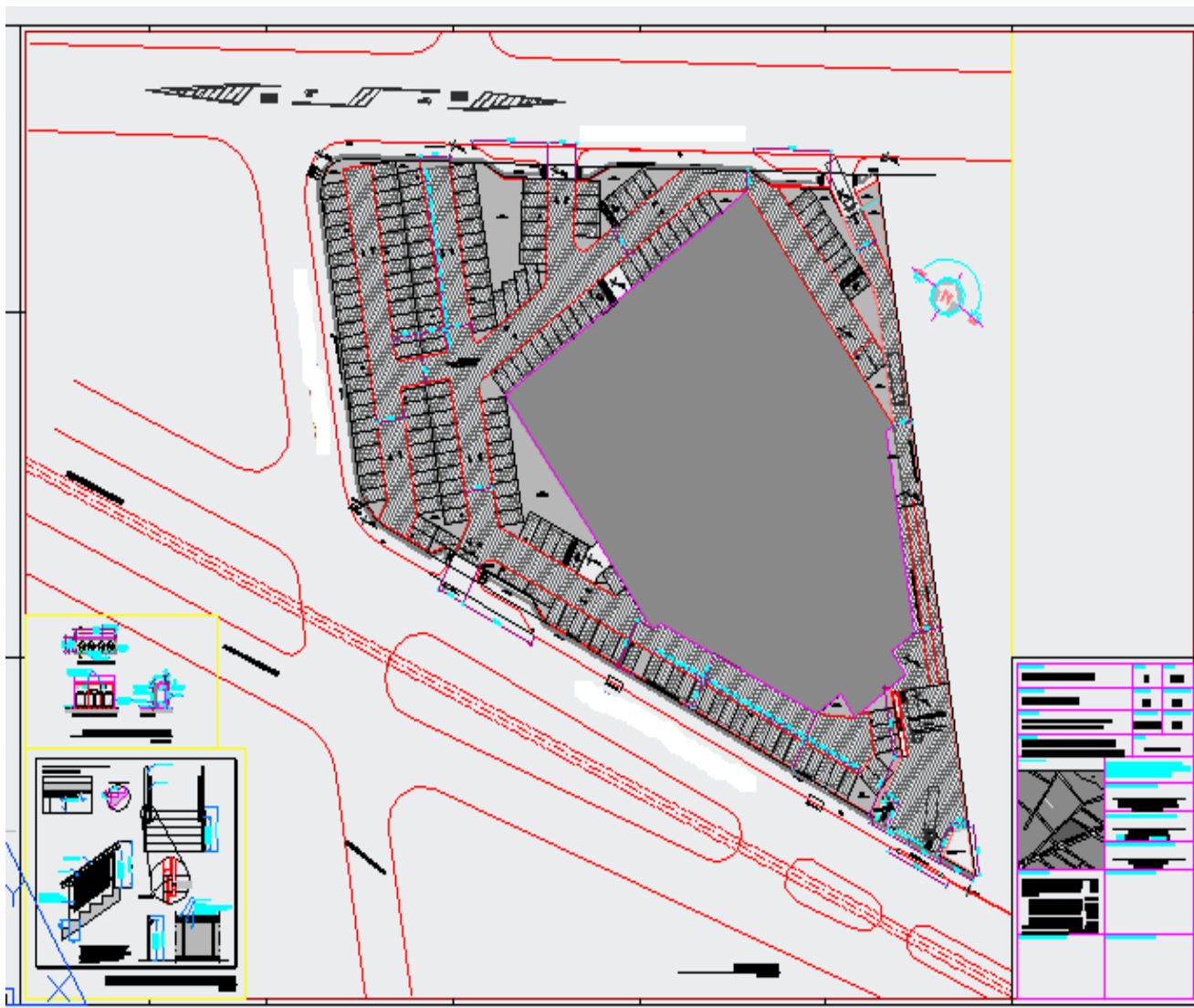


Figura 22 – Recorte da planta de implantação e cobertura do terreno.  
Fonte: Planta Baixa de Implantação e Cobertura (2008).

Na Figura 23, pode-se observar a imagem do empreendimento com seu entorno, sendo visível a não há prédios altos ao redor do estabelecimento, além disso, pode-se perceber, também, a incidência do sol sobre o prédio.



**Figura 23 – Estabelecimento com seu entorno e incidência solar.**  
**Fonte: Google Street View (Julho de 2014).**

Outro aspecto abordado nesta categoria é a redução do efeito ilha de calor. De acordo com o manual, o edifício deve possuir uma estratégia para reduzir este efeito. A estratégia adotada pelo estabelecimento foi a utilização de telhas brancas, como pode ser observado na Figura 24. De acordo com Cereda e Costa (2009), o fenômeno de Ilhas de Calor, pode ter seus efeitos minimizados se os telhados das edificações fossem cobertos com material branco, pois grande parte da energia térmica armazenada por absorção da irradiação eletromagnética solar seria refletida.



**Figura 24 – Vista aérea do empreendimento, telhado branco.**  
**Fonte: Google Earth (Julho de 2014).**

De acordo com o *Green Building Council* do Brasil (GBC BRASIL, 2014), pintar os telhados e coberturas dos edifícios de branco pode ajudar a refletir até 90% dos raios solares, o que diminui as ilhas de calor nas cidades e, ainda refresca os ambientes, reduzindo a necessidade do uso de aparelhos elétricos, como o ar-condicionado, enquanto as coberturas escuras absorvem 80% do calor externo.

Em vista desses dois requisitos estarem de acordo com o manual AQUA – HQE™ (2014), o empreendimento obteve 5 pontos neste item.

- 1.2.2 Criar um conforto acústico externo satisfatório

Neste tópico, o manual AQUA – HQE™ (2014), estabelece que o arranjo do terreno deve ser coerente com as fontes de ruído externas identificadas na análise do local do empreendimento, de modo a proteger os espaços externos frequentados, em função das atividades a que se destinam. Tendo em vista as atividades desenvolvidas dentro do empreendimento, foi medido o ruído em determinados pontos e em horários específicos, com o auxílio de um decibelímetro, inclusive no horário de maior movimento no estabelecimento. Nesses mesmos horários foi medido o ruído no lado externo do empreendimento.

As medições foram realizadas de acordo com a Norma Regulamentadora 15 (2011) – “Atividades e Operações Insalubres”, que regulamenta, no Anexo 1: “Os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB) com



instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação “A” e circuito de resposta lenta (SLOW) [...]”.

A escolha dos pontos foi feita de acordo com as variações de iluminação no interior do empreendimento. O ponto 1 está localizado abaixo do mezanino, em uma área de cafeterias, que recebe movimentação moderada durante todo o período de funcionamento. O ponto 2 está localizado em um corredor onde há algumas lojas desocupadas, e, dessa forma, possui menor potencial de ruído. O ponto 3 está localizado na entrada lateral do estabelecimento. A praça de alimentação está localizada no mezanino da edificação. Por fim, os 2 pontos externos estão localizados no estacionamento, sendo que o ponto externo 1 está próximo da entrada principal e o ponto externo 2 está próximo da entrada lateral. Os resultados estão exemplificados no quadro 6, abaixo:

Horário	Ponto interno 1	Ponto interno 2	Ponto interno 3	Praça de alimentação	Ponto externo 1	Ponto externo 2
10:15h	58,2 dBA	47,7 dBA	52,9 dBA	54 dBA	60,3 dBA	59,4 dBA
12:45h	-	-	-	72,9 dBA	-	-
14:15h	58,6 dBA	48,2 dBA	53,3 dBA	56,4 dBA	62,0 dBA	60,2 dBA
18:15h	60,1 dBA	48,8 dBA	56,2 dBA	57,1 dBA	67,7 dBA	68,6 dBA

**Quadro 6 – Medições de ruídos em diferentes pontos e horários do dia.**  
**Fonte: Autoria Própria.**

Para determinar se o estabelecimento está em concordância com o item 1.2.2, foi utilizada a NR 17 (2007), que estabelece no item 17.5.2.1: “Para as atividades que possuam as características definidas no subitem 17.5.2, mas não apresentam equivalência ou correlação com aquelas relacionadas na NBR 10152, o nível de ruído aceitável para efeito de conforto será de até 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB.”.

Dessa forma, fazendo uma comparação dos valores obtidos através de medições, com os valores estabelecidos na norma, pode-se concluir que o empreendimento não está confortável para os frequentadores da praça de alimentação no período de maior movimento (12:45h) pois a medição do ruído interior indicou um valor acima de 65 dB. Porém, observa-se ainda, que os valores obtidos nos pontos exteriores ao empreendimento apresentaram-se mais elevados

devido ao ruído provocado pelo trânsito nas ruas e avenidas do entorno, e não devido ao ruído proveniente do interior da edificação, pois o arranjo estrutural do prédio não colabora com a emissão de ruídos para a área externa. Dessa forma, o empreendimento possui disposições arquitetônicas comprovadas e satisfatórias para limitar incômodos acústicos para o seu entorno.

O estabelecimento acumulou um total de 4 pontos neste item, que corresponde à pontuação máxima.

- 1.2.3 Criar um conforto visual satisfatório

Através da observação das figuras 6, 8, 20 e 21, pode-se perceber que o arranjo do terreno foi planejado de modo a otimizar o acesso às vistas, coerentemente com as possibilidades e limites do ambiente natural e construído, de modo que as edificações presentes no entorno, que são poucas, não foram prejudicadas e nem privadas de sua vista devido à implantação do empreendimento em questão. Dessa forma, a pontuação 2 foi atribuída ao estabelecimento neste item.

- 1.2.4 Assegurar aos usuários do terreno o direito à qualidade sanitária dos espaços

Como discutido anteriormente no item 1.1.6, as espécies encontradas no local, não apresentam características alergênicas ou tóxicas, evitando, dessa forma, riscos de poluição e incômodos olfativos nos espaços externos, minimizando o impacto sanitário no empreendimento.

Porém, o estabelecimento não possui um estudo paisagístico específico para e do impacto do potencial alergênico das espécies plantadas. Dessa forma, a edificação atingiu apenas 2 pontos neste item. A realização de um estudo paisagístico se apresenta como uma ferramenta simples, e que culminaria na adição de 4 pontos neste item, aumentando assim, a qualidade ambiental do empreendimento.

- 1.2.5 Assegurar uma iluminação externa noturna suficiente

A iluminação empregada no empreendimento se apresenta ótima em função dos espaços e das atividades desenvolvidas no local. Pode-se observar um nível suficiente de iluminação para entradas, acessos, áreas de estacionamento, zonas de triagem e remoção de resíduos e também para áreas de fraca iluminação natural ou sensíveis do ponto de vista da segurança.

Para garantir que a iluminação é suficiente, foram realizadas medições no período noturno com o aparelho luxímetro. A média das medições feitas em cada poste de luz foi de aproximadamente 58,7 Lux, um valor abaixo do que é considerado agressivo aos olhos (RODRIGUES, 2002) e suficiente para a iluminação noturna do local.

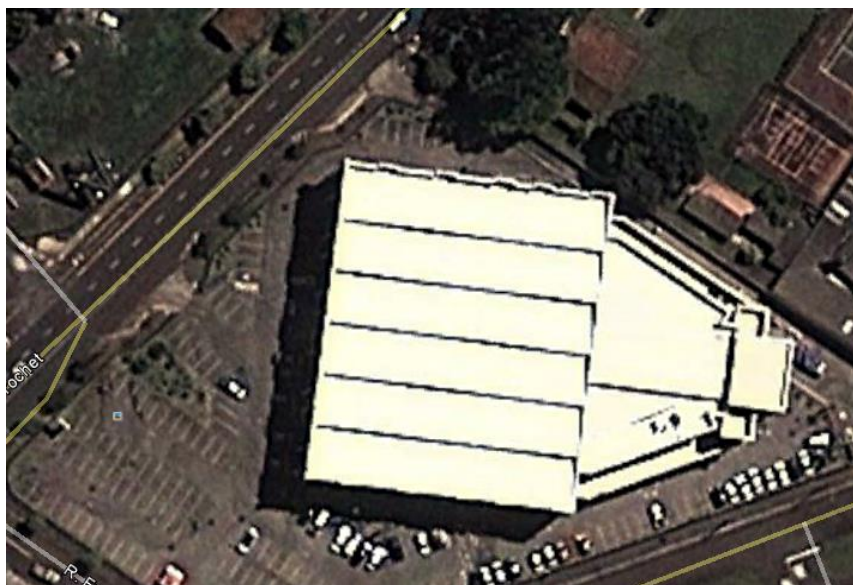
- Subcategoria 1.3: Impactos do edifício sobre a vizinhança

**Tabela 3 – Critérios da Subcategoria 1.3.**

1.3.1	Assegurar à vizinhança o direito ao sol e à luminosidade natural;
1.3.2	Assegurar à vizinhança o direito à tranquilidade;
1.3.3	Assegurar à vizinhança o direito às vistas;
1.3.4	Assegurar à vizinhança o direito à qualidade sanitária dos ambientes externos;
1.3.5	Limitar a poluição visual noturna;
1.3.6	Escolher um local para o empreendimento que não traga incômodos à vizinhança.

- 1.3.1 Assegurar à vizinhança o direito ao sol e à luminosidade natural

Através da observação da construção, de maneira geral e integrada com o seu entorno, é possível afirmar que o direito ao sol e à luminosidade natural é assegurada à vizinhança, uma vez que, durante os momentos de incidência solar, a estrutura predial do empreendimento faz sombra apenas sobre seu próprio espaço externo, onde estão localizados o estacionamento e a área de recebimento de mercadorias e armazenamento e retirada de resíduos (vide Figura 25).



**Figura 25 – Sombreamento em relação à vizinhança.**  
**Fonte: Google Earth (Julho de 2014).**

A partir do *Google Earth* foi medida a distância mais próxima da residência vizinha com valor de 7,6 metros. Considerando a altura máxima da edificação de aproximadamente 13,6 metros e a incidência de uma angulação necessária de aproximadamente  $54^\circ$ . Ou seja, considerando que o sol possui um ângulo de incidência de aproximadamente 23 graus, para um dia de insolação de 12 horas, teremos no máximo um impedimento da luz direta de aproximadamente 22% do tempo que equivaleria a aproximadamente 2 horas e meia.

Esta hipótese foi realizada considerando que a linha delimitada pelo nascer do sol e pôr do sol fosse a mesma da menor distância entre as edificações. Fato que não corresponde à realidade. Portanto, o impedimento da insolação é menor que 22% do tempo.

Outro fato que deve ser observado é a obstrução da insolação apenas na face norte da edificação com a existência de duas residências. Desta forma, podemos considerar como ínfima a obstrução do sol na área vizinha.

Assim sendo, a edificação obteve 3 pontos neste item.

- 1.3.2 Assegurar à vizinhança o direito à tranquilidade

A conformidade deste item com o manual AQUA – HQE™ (2014), já foi assegurada no item 1.2.2, portanto, a edificação adquiriu 2 pontos neste requisito.

- 1.3.3 Assegurar à vizinhança o direito às vistas

De acordo com o manual de certificação AQUA - HQE™, o empreendimento melhora o acesso da vizinhança às vistas, ao satisfazer pelo menos uma das seguintes condições:

- Implantação de espaços verdes com área e visibilidade maiores que as da situação existente;
- Vegetalização da construção;
- Diminuição do sombreamento.

Como o empreendimento possui uma altura relativa as edificações laterais maior e considerando que dependendo da angulação o lago igapó ficou atrás do empreendimento, pode ser imputado ao mesmo uma ocupação do espaço visual na região situada. Porém, deve-se ressaltar a dificuldade e a subjetividade deste item, pois ao mesmo tempo que existe a edificação impedindo uma maior visão da parte inferior do bairro, existe o estacionamento que permite uma visualização lateral das vias com uma ampla abertura visual espacial.

- 1.3.4 Assegurar à vizinhança o direito à qualidade sanitária dos ambientes externos

De acordo com (PIRES, 2008), as espécies encontradas no local, anteriormente mencionadas no item 1.1.6, não apresentam características alergênicas ou tóxicas, evitando, dessa forma, riscos de poluição e incômodos olfativos nos espaços externos, minimizando o impacto sanitário no empreendimento.

- 1.3.5 Limitar a poluição visual noturna

A limitação da poluição visual noturna já foi assegurada no item 1.2.5, porém, analisando o manual de maneira crítica, pode-se dizer que este item apresenta certa subjetividade, pois não apresenta parâmetros ou valores de referência sobre o que considera poluição visual noturna. Vale destacar que o empreendimento não possui letreiros luminosos, e a iluminação se dá apenas pela presença de postes de luz (vide Figura 23).

- 1.3.6 Escolher um local para o empreendimento que não traga incômodos à vizinhança

De acordo com a requisição do manual AQUA-HQE™, serviços para o local não devem implicar na passagem de veículos pesados nas proximidades de:

- residências localizadas em um raio de até 100 metros da via.
- residências localizadas em um raio de até 300 metros da via.

Dessa forma, a edificação não pontua nesse item, pois existe a necessidade de transporte por veículos pesados dos resíduos sólidos gerados exclusivamente no local do estabelecimento.

## 5.2 CATEGORIA 4: GESTÃO DA ENERGIA

A categoria Gestão da Energia é composta pelas subcategorias:

- Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica;
- Redução do consumo de energia primária;
- Redução das emissões de poluentes na atmosfera.

A princípio, essa categoria fazia parte dos objetivos deste trabalho, porém, muitas dificuldades foram encontradas, tornando a avaliação deste item inviável. Os itens 4.3.1 Calcular a quantidade de CO<sub>2</sub> equivalente emitida pela utilização da energia, e 4.3.2. Calcular a quantidade de SO<sub>2</sub> equivalente emitida pela utilização da energia, por exemplo, não puderam ser avaliados, devido à falta de equipamentos e informações necessárias para atendê-los. O item 4.1 demandava estudos específicos sobre a permeabilidade do ar e simulações termodinâmicas que não condiziam com o prazo de finalização do trabalho.

Entretanto, ainda assim, foi possível observar alguns aspectos concernentes à utilização da energia no local. Pode-se citar, por exemplo, que o principal sistema de consumo de energia no local são as lâmpadas. Existem cerca de 150 lâmpadas no empreendimento, as quais estão sendo substituídas por lâmpadas fluorescentes, onde pretende-se alcançar um menor gasto de energético. Além disso, a edificação

não possui sistema de ar condicionado, e a ventilação é assegurada apenas pelas entradas de ar previstas no projeto arquitetônico.

Outro fator que pode acarretar em diminuição no consumo de energia, em combinação com a substituição das lâmpadas, é a substituição de telhas de cor sólida por telhas translúcidas em locais estratégicos, uma vez que a luz solar incide no empreendimento no período diurno, não se fazendo necessárias, assim, o funcionamento de todas as lâmpadas no local. Esse fato foi assegurado pela medição da incidência da luz em determinados pontos no interior do estabelecimento, como mostra o Quadro 7. Os pontos de medição são os mesmos já mencionados no item 1.2.2.

Horário	Ponto interno 1 (Lux)	Ponto interno 2 (Lux)	Ponto interno 3 (Lux)	Praça de alimentação/mezanino* - Com luzes apagadas (Lux)	Praça de alimentação/mezanino* - Com luzes acesas (Lux)	Corredor com fileira de lâmpadas desligadas* (Lux)	Corredor com todas as luzes acesas* (Lux)
10:15h	213,2	75,0	237,6	1464,0	1434,0	149,1	114,7
14:15h	216,4	82,9	245,5	1567,0	1621,0	132,3	118,3

\*Há a presença de telhas translúcidas.

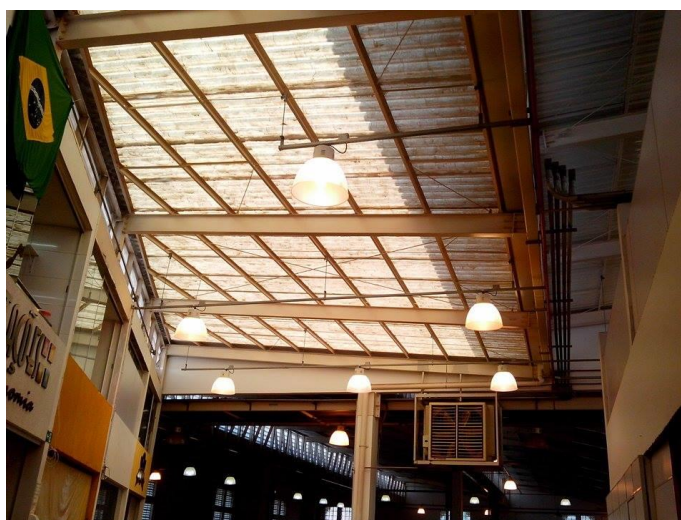
Quadro 7 – Medições da incidência solar em dois horários diferentes do período diurno.

Fonte: Autoria Própria.

Como pode-se observar no quadro 8, os valores de lux na praça de alimentação/mezanino (vide Figuras 26 e 27), com as luzes apagadas não apresentaram diferença significativa dos valores encontrados quando as medições foram feitas com as luzes acesas, portanto, as luzes podem ser mantidas apagadas nesses períodos do dia sem problema algum. Os valores estão de acordo com a NBR 5413/1992, que no item 5.3.29 determina os valores mínimos de iluminação para restaurantes.



**Figura 26 – Telhas translúcidas da praça de alimentação com as luzes apagadas.  
Fonte: A autoria própria.**



**Figura 27 – Telhas translúcidas da praça de alimentação com as luzes acesas.  
Fonte: A autoria própria.**

Outro comentário que pode ser feito é em relação às medições realizadas nos corredores onde há maior incidência solar devido às telhas translúcidas (vide Figuras 28 e 29), onde as luzes acesas também não acrescentaram valores de lux ao local.





**Figura 28 – Corredor com telhas translúcidas e luzes apagadas.**  
Fonte: Autoria própria.



**Figura 29 – Corredor com telhas translúcidas e luzes acesas.**  
Fonte: Autoria própria.

No entanto, ainda existem partes no interior da edificação onde a incidência solar é menor, devido ao projeto, como por exemplo, corredores onde a ocorrência das telhas translúcidas é menor, e a área abaixo do mezanino (Figura 30).



Figura 30 – Área abaixo do mezanino com as luzes acesas.  
Fonte: Autoria própria.

### 5.3 CATEGORIA 5: GESTÃO DA ÁGUA

A avaliação desta categoria foi feita levando-se em consideração os elementos que envolvem a gestão da água na edificação. A pontuação máxima atingível nesta categoria é mostrada na Figura 31.

Subcategorias	Número de pontos disponíveis				Número de pontos a serem obtidos (se todos os pontos forem aplicáveis) para alcançar o nível:	
	5.1	5.2	5.3	Totais	BP	MP
EDIFÍCIOS NÃO RESIDENCIAIS	12	16	12	40	6	12

Figura 31 - Pontuação máxima atingível na categoria 5.  
Fonte: AQUA HQE™ (2014).

- Subcategoria 5.1: Redução do consumo de água potável

**Tabela 4 – Critérios da Subcategoria 5.1.**

5.1.1	Limitar as vazões de utilização;
5.1.2	Limitar a demanda de água para uso sanitário;
5.1.3	Limitar o consumo de água potável distribuída;
5.1.4	Conhecer o consumo global de água e de água potável distribuída.

- 5.1.1 Limitar as vazões de utilização

Pode-se afirmar que a pressão dinâmica máxima no sistema se enquadra no valor de 300 kPa, estando em concordância com o estipulado pelo manual AQUA. Este fato é provado através da análise da altura dos reservatórios de água presentes no estabelecimento, uma vez que a altura do pé direito da edificação é de 13,6 metros, aproximadamente. Através de parâmetros hidráulicos, pode-se assegurar que não haverá pressão maior à 300 kPa.

- 5.1.2 Limitar a demanda de água para uso sanitário

De acordo com o manual AQUA - HQE™, os valores de referência para válvula de descarga, mictórios e torneiras de pia de banheiro são, respectivamente 6,8 litros/fluxo, 3 litros/fluxo e 10 litros/minuto. Entretanto, não foi possível medir o fluxo para válvulas de descarga e mictórios.

O valor encontrado para a pia dos banheiros variou entre 200 e 600 ml por fluxo. Esses valores foram determinados por meio da medição do fluxo de quatro pias distintas de um banheiro do estabelecimento. O fluxo dura aproximadamente 7 segundos, portanto, para 1 minuto, são consumidos entre 1714,3 ml a 5142,9 ml de água, aproximadamente, de acordo com a pia em questão. Observa-se que os valores de fluxo variam muito entre si, porém, o estabelecimento está de acordo com o manual, uma vez que o fluxo máximo de 5142,9 ml é muito próximo à metade do valor de referência. Dessa forma, o estabelecimento atinge pontuação máxima neste item, 6 pontos.

- 5.1.3 Limitar o consumo de água potável distribuída

O empreendimento não possui sistemas de captação de água de chuva para usos não-potáveis, dessa maneira não obteve a pontuação base nessa categoria.

- 5.1.4 Conhecer o consumo global de água e de água potável distribuída

Os valores de consumo de água do edifício são conhecidos. Esses valores são de aproximadamente 3.113 m<sup>3</sup>/ano e 0,052m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/ano. Dessa forma, a edificação atinge a pontuação base neste item.

- Subcategoria 5.2: Gestão de águas pluviais no terreno

**Tabela 5 – Critérios da Subcategoria 5.2.**

5.2.1	Limitar a impermeabilização do terreno;
5.2.2	Gerenciar as águas pluviais de maneira alternativa;
5.2.3	Combater a poluição crônica das águas superficiais escoadas;
5.2.4	Combater a poluição acidental.

- 5.2.1 Limitar a impermeabilização do terreno

O empreendimento possui um total de 20,75% de área permeável no terreno, como previsto na planta baixa, e atende a regulamentação local para esta zona comercial (IPPUL – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina, 2013). Dessa forma, satisfaz à pontuação base, além disso, pelo fato de possuir um coeficiente de impermeabilização menor ou igual à 80%, atende ao manual AQUA na categoria boas práticas.

- 5.2.2 Gerenciar as águas pluviais de maneira alternativa

O estabelecimento não está em concordância com o manual AQUA neste requisito, uma vez que não adota medidas satisfatórias referentes ao armazenamento temporário da água de chuva e à vazão de escoamento final do

terreno. Não existe qualquer alternativa para a captação de águas pluviais no edifício, dessa forma, não atende à pontuação base.

- 5.2.3 Combater a poluição crônica das águas superficiais escoadas

Não há no estabelecimento disposições técnicas ou sistemas para pré-tratamento de águas de chuva.

- 5.2.4 Combater a poluição acidental

Não há no estabelecimento disposições técnicas ou sistemas para pré-tratamento de águas de chuva com *by-pass*. No entanto, as áreas existentes relativas a drenagem são correspondentes a cobertura e estacionamento. A área de estacionamento neste caso não é uma área potencial de risco de poluição acidental significativa pois as atividades desenvolvidas são de serviços. Apenas uma área poderia incidir em poluição ambiental acidental que seria a área destinada a armazenar os resíduos sólidos gerados no mercado. Porém, esta área é coberta.

- Subcategoria 5.3: Gestão de águas servidas

**Tabela 6 – Critérios da Subcategoria 5.3.**

5.2.1	Controlar o descarte das águas servidas;
5.2.2	Reciclar as águas cinzas;
5.2.3	Em rede unitária, limitar os descartes de águas pluviais na rede.

- 5.3.1 Controlar o descarte das águas servidas

Não existe no empreendimento, o tratamento das águas servidas por meio de um sistema de saneamento alternativo.

- 5.3.2 Reciclar as águas cinzas

Não há uma metodologia aplicada ao empreendimento para assegurar o tratamento e a reciclagem de parte das águas cinzas para usos cabíveis, como por exemplo, vasos sanitários, irrigação e lavagem de pisos.

A reciclagem da água cinza apresenta algumas vantagens, tais como a diminuição do descarte no sistema de esgoto sanitário e a economia de água potável. (BONI, 2009). Dessa forma, a implantação de um sistema de reciclagem de águas cinzas, traria benefícios ambientais e financeiros para o empreendimento.

- 5.3.3 Em rede unitária, limitar os descartes de águas pluviais na rede

De acordo com Noro (2012), no Brasil, assim como em grande parte dos países, tem-se por regra o uso de redes coletoras separadoras absolutas (sistemas no qual o esgoto pluvial é totalmente separado do esgoto sanitário), consideradas ideais para o transporte de águas residuais e pluviais, em detrimento da utilização de redes combinadas ou unitárias (sistema em que tanto o esgoto sanitário quanto o pluvial são transportados através da mesma rede de tubulações).

Portanto, esse item não tem como ser mensurado ou pontuado. Esse parâmetro de avaliação não está condizente com a realidade brasileira.

#### 5.4 CATEGORIA 6: GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO

A avaliação desta categoria foi feita levando-se em consideração os elementos que envolvem a gestão dos resíduos sólidos na edificação. A pontuação máxima atingível nesta categoria é mostrada na Figura 32.

Espaços/Subcategorias	Número de pontos disponíveis			Número de pontos a serem obtidos (se todos os pontos forem aplicáveis) para alcançar o nível:	
	6.1	6.2	Totais	BP	MP
<b>EDIFÍCIOS NÃO RESIDENCIAIS</b>	8	7	15	6	8

Figura 32 - Pontuação máxima atingível na categoria 6.  
Fonte: AQUA HQE™ (2014).

- Subcategoria 6.1: Otimização da valorização dos resíduos de uso e operação do edifício

**Tabela 7 – Critérios da Subcategoria 6.1.**

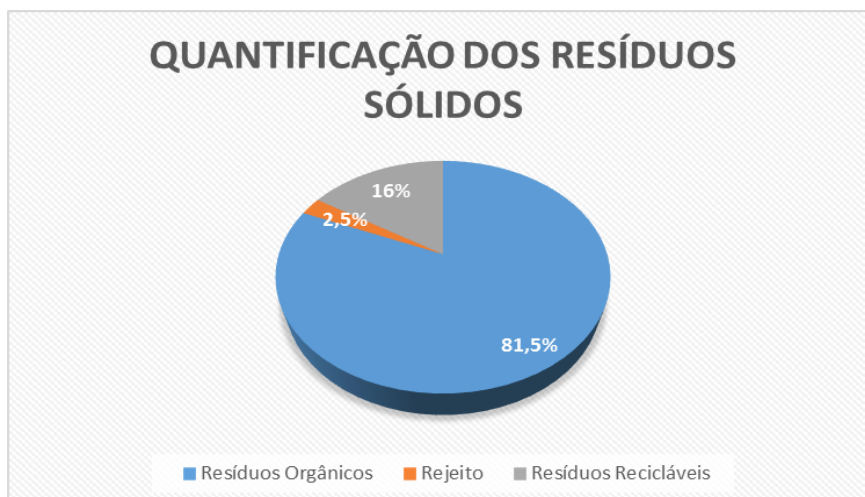
6.1.1	Recomendar ou escolher alternativas de remoção dos resíduos privilegiando a sua valorização;
6.1.2	Favorecer a valorização dos resíduos orgânicos;
6.1.3	Favorecer a redução do volume dos resíduos de uso e operação do edifício.

- 6.1.1 Recomendar ou escolher alternativas de remoção dos resíduos privilegiando a sua valorização

Foi realizada no estabelecimento a identificação das atividades existentes, e estas foram: atividades de higiene, alimentação, limpeza/varrição, manutenção e atividades de escritório. Dessa forma, é possível encontrar no local resíduos orgânicos como restos de alimentos provenientes dos restaurantes e do hortifruti granjeiro, resíduos recicláveis como papéis, plásticos e vidros, provenientes das atividades de escritório, das lojas e das atividades de manutenção, e rejeitos de atividades de higiene e varrição.

Esses resíduos são classificados como II A, de acordo com a norma NBR 10004 (2004). O estabelecimento possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, e a quantidade mensal de resíduos orgânico produzidos mensalmente é de aproximadamente 2.100 Kg, de acordo com dados da administração. O recolhimento dos resíduos orgânicos é feito diariamente no período da manhã, por uma empresa privada. A empresa de coleta dos resíduos possui um sistema de compostagem, dessa forma, a cadeia de valorização dos resíduos orgânico é assegurada.

O único dia em que os resíduos ficam acumulados, é no domingo, uma vez que não há coleta neste dia. Com a finalidade de estimar a quantificação dos resíduos sólidos, separadamente, em resíduos orgânicos, rejeitos e resíduos recicláveis, foi feita uma pesagem, em um dia de domingo. A quantificação dos resíduos está exemplificada na Figura 33.



**Figura 33 – Quantificação dos resíduos sólidos.**  
**Fonte: Autoria própria.**

Os resíduos recicláveis são coletados duas vezes por semana por uma cooperativa. Esse fato assegura também, a valorização dos resíduos recicláveis do empreendimento. Existem lixeiras de separação dos resíduos no local, tanto no lado externo, como no interior do estabelecimento, como mostra a Figura 34.



**(a)** **(b)**  
**Figura 34 (a, b) – Lixeiras de separação dos resíduos.**  
**Fonte: Autoria própria.**

O custo para o recolhimento dos resíduos recicláveis é de R\$310,00 mensais. De acordo com dados da administração, um processo de reeducação dos lojistas está sendo praticado, com o objetivo de melhorar a separação dos resíduos.



Em vista da existência de cadeias de valorização dos resíduos sólidos gerados no estabelecimento, pode-se afirmar que o estabelecimento está em concordância com o manual AQUA - HQE™, atingindo pontuação 4.

- 6.1.2. Favorecer a valorização dos resíduos orgânicos

Este item não pode ser avaliado, pois consiste na avaliação de fatores de projeto anteriores ao funcionamento do estabelecimento.

- 6.1.3. Favorecer a redução do volume dos resíduos de uso e operação do edifício

O empreendimento não obteve pontuação neste item, uma vez que não possui equipamentos específicos para a compactação dos resíduos.

- Subcategoria 6.2: Qualidade do sistema de gerenciamento dos resíduos de uso e operação do edifício

**Tabela 8 – Critérios da Subcategoria 6.2.**

6.1.1 Dimensionar adequadamente as áreas/zonas de resíduos;
6.1.2 Garantir a higiene das áreas/zonas de resíduos;
6.1.3 Otimizar os circuitos dos resíduos de uso e operação do edifício.

- 6.2.1. Dimensionar adequadamente as áreas/zonas de resíduos

Existe na edificação um abrigo de resíduos (Figura 35) devidamente dimensionado, uma vez que o empreendimento possui PGRS. Dessa forma, 2 pontos foram atribuídos ao empreendimento neste item.



**Figura 35 – Interior do abrigo de resíduos.  
Fonte: Autoria própria.**

- 6.2.2. Garantir a higiene das áreas/zonas de resíduos

A área externa de armazenamento dos resíduos é devidamente coberta e protegida, portanto o empreendimento atingiu a pontuação base neste item.

- 6.2.3. Otimizar os circuitos dos resíduos de uso e operação do edifício

De acordo com o manual AQUA - HQE™, é necessário adotar medidas para otimizar os circuitos de resíduos de uso e operação, procurando:

- estudar a posição das áreas/zonas de resíduos com relação aos locais de produção de resíduos,
- estudar a posição das áreas/zonas de triagem e pré-coleta com relação aos locais de produção e de armazenamento final dos resíduos,
- otimizar a interação entre os fluxos de resíduos e os demais fluxos de circulação do edifício.

Todos esses requisitos são atendidos, uma vez que o abrigo de resíduos está localizado na área destinada especificamente para essa atividade e também para as

atividades de descarga e recebimento de mercadorias. Ou seja, uma área segregada do restante do estabelecimento (vide Figura 36).



**Figura 36 – Localização do abrigo de resíduos.**  
Fonte: Autoria própria.

## 6 CONCLUSÕES

Através da realização deste estudo, foi possível concluir que um processo de certificação ambiental para empreendimento comercial é algo complexo e que demanda tempo, investimento e uma equipe especializada de projetistas. Além disso, por ser extremamente recente, principalmente no Brasil, a certificação AQUA – HQE™ (2014) ainda possui algumas abordagens que deixam margem para interpretações, o que prejudica a padronização da certificação.

Alguns itens do manual de certificação apresentam subjetividade, como exemplo, pode-se citar: assegurar a tranquilidade da vizinhança, limitar a iluminação noturna e não comprometer o direito às vistas. Esses critérios foram considerados subjetivos devido ao fato de o manual não apresentar parâmetros de referência para que tais itens sejam mensurados.

Com relação ao empreendimento estudado, é possível afirmar que ainda há muitos pontos a serem melhorados. Como por exemplo, a instalação de um sistema de captação de água de chuva e fatores como entradas individuais para pedestres, portões eletrônicos e catracas e bicicletário. Porém, existem pontos positivos a serem destacados, como a questão da impermeabilidade do solo estar de acordo com a legislação, a presença de vegetação na área externa e o telhado branco.

Não foi possível levantar dados e avaliar as outras categorias presentes no manual de certificação em virtude da necessidade de adequação deste trabalho para sistemas de edificação construídos, pelo fato de o manual ser específico para edificações comerciais em construção.

Percebe-se pela análise realizada a necessidade de adoção de práticas e manuais que pontuem sistemas de edificação de acordo com as normas brasileiras vigentes. Este fato aponta a necessidade de uma especificação dos manuais para a realidade da construção civil do Brasil.

Finalmente, através da revisão bibliográfica realizada, e dos autores consultados para a discussão dos resultados obtidos, pode-se concluir que a sustentabilidade na construção civil ainda é um assunto recente e que necessita de maiores incentivos e políticas públicas para ser impulsionado.

Porém, percebem-se esforços neste sentido, tanto no âmbito empresarial, quanto no governamental. A sustentabilidade na construção civil é um grande passo

em direção à redução no consumo de recursos naturais e na geração de impactos ambientais.

## **7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Para trabalhos futuros recomenda-se:

- Avaliar um modelo de pontuação para edificações comerciais construídas;
- Minimizar pontos de subjetividade nos itens avaliados;
- Avaliar os sistemas construtivos utilizados no Brasil que possuem diferenças normativas e de eficiência devido a diferença de clima e especificidades culturais.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Wagner Gomes de. **Manutenção Predial Sustentável: diretrizes e práticas em shopping centers**. Dissertação de Mestrado. 2012. 150 fls. Pós-Graduação em Engenharia Civil. Niterói, Universidade Federal Fluminense, 2012.

AQUA - HQE™ (Alta Qualidade Ambiental). **Referencial de avaliação da qualidade ambiental de edifícios não residenciais em construção**. 2014. 144 p. Disponível em: < <http://www.vanzolini.org.br/hotsite-aqua.asp>>.

ARAÚJO, G. C.; MENDONÇA, P. S. M. Análise do processo de implantação das normas de sustentabilidade empresarial: um estudo de caso em uma agroindústria frigorífica de bovinos. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 10, n. 2, mar./abr., 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5413 – Iluminância de Interiores**. Brasil. 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação**. Brasil. 2004.

BARBOZA, E. M. F. **Rotulagem ambiental: Rótulos ambientais e análise de ciclo de vida (ACV)**. 2001. 14 f. Acesso em: Junho de 2014. Disponível em: <http://acv.ibict.br/publicacoes/realtorios/Rotulagem%20Ambiental.pdf>>.

BENITE, Anderson. **Emissões de carbono e a construção civil**. 2011. São Paulo: CTE (Centro de Tecnologia de Edificações), 2011.

BIAZIN, C. C., GODOY, A. M. G. **O selo verde: uma nova exigência internacional para as organizações**. 2000. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2000\\_e0131.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2000_e0131.pdf)>.

BONI, S. S. N. **Gestão da água em edificações: formulação de diretrizes para o reuso de água para fins não potáveis**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2009.

BOWYER, J., 2008. The green movement and the forest products industry. **Forest Products Journal**. 2008, v.58, p. 6-13.

BREEAM, 2011. **Building Research Establishment Environmental Assessment Method**. Acesso em: Junho de 2014. Disponível em: <<http://www.breeam.org>>.

BROWN, M., SOUTHWORTH, F., 2008. Mitigating climate change through green buildings and smart growth. **Environ. Plann.** V. 40, p. 653–675.

CANAL, F. E. L.; OLIVEIRA, M. D. **Avaliação do consumo de água em construção de edifícios estudo de caso: ed. Ilha de maiorca**. 2010. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Vitória, 2010.

CASSIDY, R.; WRIGHT, G.; FLYNN, L.; BARISTA, D.; RICHARDS, M.; POPP, D.; *et al.* 2003. White Paper on Sustainability: A Report of the Green Building Movement. **Building Design and Construction**.

CASTRO, D.; CASTILHO, S.; MIRANDA, S. **A rotulagem ambiental no contexto de comércio internacional**. 2004. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <[http://cepea.esalq.usp.br/pdf/cma\\_maio04\\_rotul\\_amb.pdf](http://cepea.esalq.usp.br/pdf/cma_maio04_rotul_amb.pdf)>.

CEREDA, F. E. P. M.; COSTA, T. B. S. Benefícios da utilização da cobertura refletiva nos prédios da Unicamp. **Revista Ciências do Ambiente On-line**. V. 5, n. 2., 5 f. 2009.

CIDELL, J.; BEATA, A. Spatial variation among green building certification categories: Does place matter?. **Landscape and Urban Planning**. 2009, v. 91, p. 142-151.

COMPANHIA MUNICIPAL DE TRÂNSITO E URBANIZAÇÃO – CMTU. **Horários de ônibus e itinerários**. 2014. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <<http://www2.londrina.pr.gov.br/cmtu/index.php/onibus-horarios-e-itinerarios>>

CUNHA, N. B. Junior. **A certificação verde no setor da construção civil: os benefícios da implementação da gestão e uso eficiente da água**. 2012. (Dissertação). Universidade Federal de Santa Catarina. 136 f, 2012.

DEGANI, C. M. **Modelo de gerenciamento da sustentabilidade de facilidades construídas**. 2010. (Tese) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 210 f. São Paulo, 2010.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. **Construção Verde**. 2011. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <<http://www.epa.gov/>>.



EPA, 2011. **Green Building and Basic Information**. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <<http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/about.htm>>.

ESPINOZA, O.; BUEHLMANN, U.; SMITH B., Forest certification and green building standards: overview and use in the U.S. hardwood industry. **Journal of Cleaner Production**. 2012, v.33, p. 30-41, 2012.

FRIEDMAN, A., 2007. **Sustainable Residential Development: Planning and Design for Green Neighborhoods**. Nova Iorque.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Alta Qualidade Ambiental**. 2014. Acesso em: Junho de 2014. Disponível em: <<http://www.vanzolini.org.br/hotsite-aqua.asp>>.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Processo AQUA**. 2009. Acesso em: Junho de 2014. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/Processo\\_Certificacao\\_AQUA\\_Alta\\_Qualidade\\_Ambiental\\_Manuel\\_Martins.PDF](http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/Processo_Certificacao_AQUA_Alta_Qualidade_Ambiental_Manuel_Martins.PDF)>

GHAFFARIAN A.; IBRAHIM, R.; BAHARUDDIN, M. N. Creating green culturally responsive intelligent buildings: Socio-cultural and environmental influences. **Intelligent Buildings International**. 2011, v.3, p. 5–23.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL – GBC BRASIL. **LEED**. 2014. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/>>

GREENPEACE, 2011. **Greenpeace International**. Acesso em Junho de 2014. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/>>.

IPPUL – INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE LONDRINA. **Zoneamento**. 2013. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <[http://www.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/ippul/planodiretor2013/tab\\_zc.pdf](http://www.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/ippul/planodiretor2013/tab_zc.pdf)>

KARPINSKI, L. A.; PANDOLFO, A.; REINEHER, R.; GUIMARÃES, J. C. B.; PANDOLFO, L. M.; KUREK, J. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: Uma abordagem ambiental**. 2009, 163 f. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC – RS), Porto Alegre, 2009.

KIBERT, C.J., 2005. **Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery**. 2005, v.3, 560 f.

LEITE, V. F. **Certificação ambiental na construção civil – sistemas LEED e AQUA**. 2011. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Minas Gerais. 59 f. Belo Horizonte, 2011.

MACÊDO, A. Filho. Primeiro empreendimento comercial certificado AQUA no Brasil. 2014. **Fórum da Construção**. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=760>>.

MELHADO, A. N. **Soluções sustentáveis: empreendimentos residenciais**. In: Seminário de Inovação na construção civil. Rio de Janeiro, IV, 2011. Acesso em: Junho de 2014. Disponível em: <<http://www.sindusconrio.com.br/palestras/solucoes.pdf>>.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Norma regulamentadora 15: Atividades e Operações Insalubres**. 2011. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-15-1.htm>>

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Norma regulamentadora 17: Ergonomia**. 2007. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr\\_17.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf)>

MOURA, M.; MOTTA, A. L. T. S. **O fator energia na construção civil**. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói, IX, 2013. Anais...Niterói: CNEG, 2013.

NORO, E. A. **A certificação verde no setor da construção civil: os benefícios da implementação da gestão e uso eficiente da água**. 2012. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 76 f. Porto Alegre, 2012.

O DIÁRIO. **Sanepar recomenda consumo responsável de água no verão**. 2011. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <<http://londrina.odiarario.com/parana/noticia/516399/sanepar-recomenda-consumo-responsavel-de-agua-no-verao/>>.

OLIVEIRA, A. C. G. *et al.* **Energia hidrelétrica: matriz brasileira**. 2014. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <<http://prograd.ead.unesp.br/~teleduc/cursos/diretorio/tmp/1201/portfolio/item/65/Trabalho%20de%20Gest%20e%20de%20Recursos%20H%E2%82%81dricos.pdf>>.

OZOLINS, P., 2010. **Assessing sustainability in developing country contexts the applicability of green building rating systems to building design and construction in Madagascar and Tanzania**. Acesso em: Junho de 2014. Disponível em: <<http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-05062010-150249/>>.

PEARSON, D. **A gestão da sua energia – reduzindo custos com sustentabilidade**. Talen: Revista Infra, Ed. 106. 2009.

PESSARELLO, Regiane Grigoli. **Estudo exploratório quanto ao consumo de água na produção de obras de edifícios: avaliação e fatores influenciadores**. 2008. 111 f. Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão Na Produção De edifícios) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008

PINHEIRO, Manuel Duarte. **Ambiente e Construção Sustentável**. 1 ed. Portugal: Instituto do Ambiente, 2006, 243 p.

PIRES, L. L. **Paisagismo e plantas ornamentais**. 2008. Escola de Agronomia e Eng. de Alimentos Paisagismo e Floricultura. Universidade Federal de Goiás. 8 f. Goiânia, 2008.

RIES, R., BILEC, M.M., GOKHAN, N.M., NEEDY, K.L., 2006. The economic benefits of green buildings: a comprehensive case study. **Eng. Econ**. V. 51, p. 259–295.

RODRIGUES, P. **PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica**. Manual de Iluminação Eficiente. 2002. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <[http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo\\_18/2014/04/22/6281/Manual\\_Iluminacao.pdf](http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Manual_Iluminacao.pdf)>.

ROMÉRO, M. A. **Arquitetura, comportamento e energia**. 1997. Tese Livre Docência – Universidade de São Paulo, USP, 1997.

SANTANA, E. Inverno e reajuste a vista exigem cuidado com a conta de luz. **Paraná Online**. 2014. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <<http://www.parana-online.com.br/editoria/economia/news/813013/?noticia=INVERNO+E+REAJUSTE+A+VISTA+EXIGEM+MAIS+CUIDADOS+COM+A+CONTA+DE+LUZ>>

SILVA, R. R.; VIOLIN, R. Y. T. Gestão da água em canteiros de obras de construção civil. 2013. In: Encontro Nacional de Produção Científica. Maringá, VIII, 2013. Anais...Maringá: EPCC, 2013.

UNEP, 2011. **United Nations Environment Programme**. Acesso em Junho de 2014. Disponível em: <<http://www.unep.org/>>.

UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY – US DOE. 2007. **Buildings' Share of U.S. Primary Energy Consumption**. Acesso em: Junho de 2014. Disponível em: <<http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/docs/1.1.3.pdf>>

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – US EPA. **Sustainability**. 2007. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <<http://www.epa.gov/>>

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL – USGBC. **Green building**. 2009. Acesso em: Julho de 2014. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/>>

USGBC, 2011. **Leadership in Energy and Environmental Design**. Acesso em: Junho de 2014. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/>>.

VALENTE, J. P. **Certificações na construção civil: comparativo entre LEED e HQE**. 2009. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

WWF, 2011. **WWF for a Living Planet**. Acesso em: Junho de 2014. Disponível em: <<http://wwf.panda.org/>>.

YUDELSON, J. **The green building revolution**. 2007. 272 p.

ZUO, J.; ZHAO, Z-Y. Green building research-current status and future agenda: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 2014, v.30, p. 271-281, 2014.