

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS LONDRINA  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**GABRIELA DOS SANTOS RODOLFO**

**ESTUDO DE CASO DE SELO CASA AZUL DE EDIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL NO  
CAMPUS DA UTFPR DE LONDRINA**

**LONDRINA**

**2016**

**GABRIELA DOS SANTOS RODOLFO**

**ESTUDO DE CASO DE SELO CASA AZUL DE EDIFICAÇÃO  
SUSTENTÁVEL NO CAMPUS DA UTFPR DE LONDRINA**

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina.

Orientador: Prof. Ricardo Costanzi

**LONDRINA**

**2016**



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



## TERMO DE APROVAÇÃO

Estudo de caso de selo casa azul de edificação sustentável no campus da  
UTFPR de Londrina

por

Gabriela dos Santos Rodolfo

Monografia apresentada no dia 24 de novembro de 2016 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. Marco Antônio

Profa. Raquel Ratz

Prof. Ricardo Costanzi

Profa. Dra. Ligia Flávia Antunes Batista  
Responsável pelo TCC do Curso de Eng. Ambiental

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a Deus, primeiramente, por tornar possível a minha formação e por não deixar desanimar nos momentos de dificuldade e não perder a fé.

À minha família pelo apoio e confiança que me foi dado durante todo o período de minha formação acadêmica.

Agradeço à Universidade Tecnológica Federal do Paraná pela oportunidade de formação, e a todos os professores envolvidos durante o tempo que estive presente. E principalmente, ao meu orientador Ricardo Costanzi, e professores que me ajudaram de forma direta.

A todos meus amigos, tanto de universidade como de infância, por sempre me apoiarem e dar força para concluir a graduação e estarem presentes em todos os momentos.

## RESUMO

RODOLFO, Gabriela S. Estudo de caso de selo casa azul de edificação sustentável no campus da UTFPR de Londrina – Londrina 2016. Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharel em Engenharia Ambiental, apresentado para a Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

Grande parte das atividades humanas que causam impactos ao meio ambiente tem ligações com a indústria da construção civil, com impactos dominantes em aspectos econômicos, sociais e ambientais. Atualmente, levando em conta a preocupação cada vez maior com as questões ambientais, torna-se necessário a busca por medidas para minimizar o impacto ambiental no setor da construção civil. O objetivo desse trabalho é realizar uma avaliação da possibilidade de aquisição do Selo Casa Azul da Caixa por parte do bloco B, do campus de Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, avaliando se a edificação pode ou não adquirir o Selo Casa Azul da Caixa. A certificação ambiental Selo Casa Azul da Caixa, procura reconhecer projetos de empreendimentos que comprovem suas contribuições para a diminuição de impactos ambientais, avaliados inicialmente a partir de critérios ligados à qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água e práticas sociais. Adaptações e exclusões da metodologia Selo Casa Azul da Caixa foram realizadas em alguns critérios para permitir a classificação de sustentabilidade para instituições de ensino. A partir da constatação da não conformidade em alguns indicadores, fica evidente a necessidade de adaptações para a obtenção do selo até mesmo na categoria mais baixa, o bronze.

**Palavras-chave:** certificação ambiental, selo caixa azul, edificação sustentável, construção civil.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	13
<b>2.1 Geral</b> .....	13
<b>2.2 Específicos</b> .....	13
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
<b>3.1 Sustentabilidade Ambiental em Edificações</b> .....	14
<b>3.2 Certificados da Construção Civil</b> .....	15
<b>3.3 Selo Casa Azul da Caixa</b> .....	16
<b>3.4 Indicadores</b> .....	18
3.4.1 QUALIDADE URBANA .....	19
3.4.2 PROJETO E CONFORTO.....	20
3.4.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	21
3.4.4 CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS .....	21
3.4.5 GESTÃO DA ÁGUA .....	23
3.4.6 PRÁTICAS SOCIAIS.....	24
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	25
<b>4.1 Caracterização da Áreas de Estudo</b> .....	25
<b>4.2 Caracterização da Edificação</b> .....	25
<b>4.3 Descrição dos Indicadores</b> .....	27
4.3.1 QUALIDADE URBANA .....	27
4.3.2 PROJETO E CONFORTO.....	28
4.3.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	31
4.3.4 CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS .....	32
4.3.5 GESTÃO DA ÁGUA .....	35
4.3.6 PRÁTICAS SOCIAIS.....	37
<b>4.4 Avaliação dos indicadores para pontuação</b> .....	39
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	41
<b>5.1 Qualidade Urbana</b> .....	41
5.1.1 QUALIDADE DO ENTORNO - INFRAESTRUTURA.....	41
5.1.2 QUALIDADE DO ENTORNO - IMPACTOS.....	42
5.1.3 MELHORIA DO ENTORNO .....	43
5.1.4 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS .....	43
5.1.5 REABILITAÇÃO DE IMÓVEIS .....	43
<b>5.2 Projeto e Conforto</b> .....	44

5.2.1 PAISAGISMO.....	44
5.2.2 FLEXIBILIDADE DE PROJETO .....	44
5.2.3 RELAÇÃO COM A VIZINHANÇA.....	45
5.2.4 SOLUÇÃO ALTERNATIVA DE TRANSPORTE .....	45
5.2.5 LOCAL PARA COLETA SELETIVA .....	45
5.2.6 EQUIPAMENTOS DE LAZER, SOCIAIS E ESPORTIVO .....	45
5.2.7 DESEMPENHO TÉRMICO - VEDAÇÕES.....	45
5.2.8 DESEMPENHO TÉRMICO – ORIENTAÇÃO AO SOL E VENTOS.....	46
5.2.9 ILUMINAÇÃO NATURAL DE ÁREAS COMUNS.....	46
5.2.10 VENTILAÇÃO E ILUMINAÇÃO NATURAL DE BANHEIROS .....	46
5.2.11 ADEQUAÇÃO ÀS CONDIÇÕES FÍSICAS DO TERRENO.....	46
<b>5.3 Eficiência Energética .....</b>	<b>47</b>
5.3.1 LÂMPADAS DE BAIXO CONSUMO – ÁREAS PRIVATIVAS.....	47
5.3.2 DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – ÁREAS COMUNS .....	47
5.3.3 SISTEMAS DE AQUECIMENTO SOLAR.....	47
5.3.4 SISTEMA DE AQUECIMENTO A GÁS.....	48
5.3.5 MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA - GÁS.....	48
5.3.6 ELEVADORES EFICIENTES.....	48
5.3.7 ELETRODOMÉSTICOS EFICIENTES.....	48
5.3.8 FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA.....	49
<b>5.4 Conservação de recursos materiais .....</b>	<b>49</b>
5.4.1 COORDENAÇÃO MODULAR .....	49
5.4.2 QUALIDADE DE MATERIAIS E COMPONENTES.....	50
5.4.3 COMPONENTES INDUSTRIALIZADOS OU PRÉ-FÁBRICADOS.....	50
5.4.4 FÔRMAS E ESCORAS REUTILIZÁVEIS .....	50
5.4.5 GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO - RCD.....	50
5.4.6 CONCRETO COM DOSAGEM OTIMIZADA .....	50
5.4.7 CIMENTO DE ALTO-FORNO E POZOLÂNICO.....	51
5.4.8 PAVIMENTAÇÃO COM RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO UTILIZADOS COMO AGREGADOS RECICLADOS.....	51
5.4.9 MADEIRA PLANTADA OU CERTIFICADA.....	51
5.4.10 FACILIDADE DE MANUTENÇÃO DA FACHADA.....	51
<b>5.5 Gestão da Água .....</b>	<b>52</b>
5.5.1 MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA - ÁGUA.....	52
5.5.2 DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – BÁCIA SANITÁRIA.....	52
5.5.3 DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES - AREJADORES.....	52

5.5.4 DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – REGISTROS REGULADORES DE VAZÃO.....	53
5.5.5 APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	53
5.5.6 RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	53
5.5.7 INFILTRAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	53
5.5.8 ÁREAS PERMEÁVEIS .....	53
<b>5.6 Práticas Sociais</b> .....	<b>53</b>
5.6.1 EDUCAÇÃO PARA GESTÃO DE CRD.....	54
5.6.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS EMPREGADOS.....	54
5.6.3 DESENVOLVIMENTO PESSOAL DOS EMPREGADOS.....	55
5.6.4 CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL DOS EMPREGADOS.....	55
5.6.5 INCLUSÃO DE TRABALHADORES LOCAIS .....	55
5.6.6 PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE NA ELABOTAÇÃO DO PROJETO.....	55
5.6.7 ORIENTAÇÃO DOS MORADORES.....	55
5.6.8 EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES .....	55
5.6.9 CAPACITAÇÃO PARA GESTÃO DO EMPREENDIMENTO.....	56
5.6.10 AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DE RISCOS SOCIAIS.....	56
5.6.11 AÇÕES PARA GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA .....	56
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>57</b>
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>59</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem área do campus da UTFPR Londrina.....	24
Figura 2 – Localização UTFPR.....	41
Figura 3 – Distância entre UTFPR e o aeroporto.....	42

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis de gradação do Selo Casa Azul da Caixa.....	15
Quadro 2 - Qualidade Urbana, Projeto e Conforto.....	16
Quadro 3 - Eficiência Energética, Conservação de Recursos Materiais, Gestão.....	17
Quadro 4 – Estrutura do bloco B.....	25
Quadro 5 – Indicadores avaliados de qualidade urbana, na UTFPR, bloco B.....	40
Quadro 6: Indicadores avaliados de projeto e conforto, na UTFPR, bloco B.....	43
Quadro 7 - Indicadores avaliados para atender a eficiência energética, na UTFPR, bloco B.....	46
Quadro 8 – Indicadores avaliados para atender a conservação de recursos materiais, na UTFPR, bloco B.....	48
Quadro 9 - Indicadores avaliados para atender a gestão da Água, na UTFPR, bloco B.....	51
Quadro 10 - Indicadores avaliados para atender as práticas Sociais, na UTFPR, bloco B.....	53

## 1 INTRODUÇÃO

A migração campo cidade é um processo universal, onde a população rural transfere-se para as cidades, trocando as atividades rurais pelas urbanas, motivados pelo comércio, indústria e serviços.

A seca periódica que ocorre em algumas regiões do país, os baixos preços de produtos agrícolas e a política agrícola do governo que incentiva a produção de produtos destinados à exportação com uma estrutura fundiária e mecanizada; agravam a imigração do homem do campo para a cidade. Dessa forma, a tecnologia empregada na modernização das economias faz com que o mercado de consumo assuma a hegemonia de todo o sistema de produção; sendo visível que a industrialização é o principal fator da urbanização no Brasil (SIQUEIRA, 2012).

Assim, com o aumento populacional nas cidades, há também o aumento da construção civil, e com isso uma maior utilização dos recursos naturais. A cadeia produtiva da construção civil consome entre 14 e 50% dos recursos naturais extraídos do planeta. Estima-se que os resíduos da construção civil representem de 41 a 70% do total dos resíduos sólidos gerados em áreas urbanas (SCHNEIDER, PHILIPPI, 2004).

Grande porcentagem desses resíduos impactam o meio ambiente por diversos motivos: altos custos sociais no gerenciamento de resíduos, escassez de área de deposição de resíduos causadas pela ocupação e valorização de área urbanas, problemas de saneamento público e contaminação ambiental (ÂNGULO, ZORDAN, JOHN, 2001).

A indústria da construção civil e seus consumidores estão cada vez mais conscientes e exigentes sobre aspectos de qualidade e sustentabilidade. A inserção de novas tecnologias permite o aumento da sustentabilidade nos sistemas construtivos (novos materiais, prevenção de impactos, minimização do consumo de recursos naturais) e da reciclagem dos resíduos de construção civil (CORRÊA, 2009).

Posicionamento de fachada em relação ao sol, reuso de água, condicionamento de ar, destinação de resíduos sólidos, entre outros, são características técnicas que necessitam de urgente identificação, pois proporcionam a execução de um edifício ecologicamente correto. É necessário

também, uma observação das causas de um estudo preliminar inadequado ou insuficiente da fase inicial do projeto, tais como: preocupação somente com questões financeiras construtivas, sem projeção de custos de manutenção da edificação e análise incoerente quanto ao correto uso da edificação. (CORRÊA, 2009).

Nesse contexto, a certificação ambiental tem como objetivo informar e auditar a edificação quanto a parâmetros de redução de água e energia, minimização da geração de resíduos, métodos e procedimentos construtivos econômicos, que evitam a poluição e impactos ambientais (STEFANUTO, HENKES, 2013). Assim, com a obtenção de um selo verde pode ser realizada por avaliação de indicadores ambientais, nos quais se reconhece os melhores desempenhos das edificações em relação a usarem mais critérios de sustentabilidade (LAMBERTS **et al**).

No Brasil, o Selo Casa Azul é um instrumento de classificação socioambiental, responsável por projetos de empreendimentos habitacionais. Este tem por objetivo reconhecer os empreendimentos que adotam soluções mais eficientes aplicadas à construção, ao uso, à ocupação e à manutenção das edificações, objetivando incentivar a melhoria da qualidade da habitação com o uso racional de recursos naturais (CAIXA, 2010).

Nesse contexto este trabalho utiliza como parâmetro o Selo Casa Azul da CAIXA para avaliar uma edificação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) localizada em Londrina com finalidade educacional.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a possibilidade de uma edificação de ensino adquirir certificação Selo Casa Azul da Caixa.

### **2.2 Específicos**

- Compreender os conceitos ambientais e sustentáveis do Selo Casa Azul da Caixa;
- Identificar e caracterizar os critérios necessário para aquisição da certificação Selo Casa Azul da Caixa;
- Avaliar o bloco B da UTFPR campus Londrina, afim de evidenciar se esta construção atende os indicadores necessários para aquisição do Selo Casa Azul da Caixa;
- Definir se a edificação atende os requisitos mínimos para a aquisição de um dos níveis de gradação do Selo Casa Azul da Caixa.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Sustentabilidade Ambiental em Edificações**

A construção civil tem apresentado grande papel na formação de sociedades mais sustentáveis. Porém, o grande consumo de recursos do setor e a geração de resíduos fez com que os aspectos ambientais tivessem mais importância (KUHN, 2006). Dessa forma, a carência da diminuição dos impactos ambientais gerados pelas edificações e a difusão dos conceitos de desenvolvimento sustentável, levaram o setor a se empenhar por construções com melhor desempenho ambiental (VILHENA, 2007).

Ao se projetar uma habitação, é necessário adotar técnicas e sistemas que propiciem o uso eficiente de água e energia, garantir a existência de áreas permeáveis e arborizadas, aproveitar ao máximo as condições climáticas e geográficas locais, realizar uma correta gestão de resíduos, estimular o uso de construções de baixo impacto ambiental e adotar técnicas e sistemas que propiciem o uso eficiente de água e energia. A habitação também deve ser duradoura e adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários, criando um ambiente interior saudável e proporcionando saúde e bem-estar aos moradores (CAIXA, 2010).

As edificações sustentáveis vêm para trazer o conforto dos usuários, fazer uso racional dos recursos naturais (energia, água e materiais), alterar o mínimo possível o ambiente e reduzir os custos ao longo da vida útil do empreendimento (FOSSATI, LAMBERTS, 2008). Para ter conhecimento do desempenho ambiental dos edifícios, é preciso fazer uma análise da interação entre o meio ambiente e as atividades desenvolvidas durante todo o ciclo de vida, e assim identificar os possíveis impactos ambientais associados. (DEGANI, CARDOSO, 2002).

Há necessidade da criação de sistemas para a avaliação do desempenho desse tipo de edificação. Durante a conferência Sustainable Building, em 2000, o Brasil formalizou a sua integração ao projeto Green Building Challenge, iniciando assim, uma estratégia para a introdução de uma metodologia nacional de avaliação de impactos ambientais de edifícios. A partir de então, novas

implementações foram desenvolvidas, para se adaptarem ao contexto nacional e refletirem as necessidades brasileira (VILHENA, 2007).

Com isso, as ferramentas foram elaboradas com o intuito de avaliar o desenvolvimento sustentável, avaliando os aspectos ambientais, econômicos e sociais do desenvolvimento sustentável por meio de índices, com o objetivo de avaliar os aspectos mais representativos através de indicadores, com a finalidade de facilitar a compreensão dos cenários relacionados a estes componentes (BUENO, 2010).

### **3.2 Certificados da Construção Civil**

Em virtude da adequação aos parâmetros de sustentabilidade, a crescente carência de mudanças na área da construção civil trouxe a necessidade do desenvolvimento de métodos para avaliar os impactos ambientais das edificações. De extrema importância, sem a determinação de parâmetros e metas não há como avaliar se as questões de sustentabilidade estão sendo atendidas (DINAMARCO, 2016).

Vários países já criaram metodologias de avaliação e certificação ambiental para edificações, algumas tendo mais destaque: HQE (Haute Qualité Environnementale), criado na França; BREEAM (Métodos de Avaliação Ambiental do Building Research Establishment), desenvolvido na Inglaterra; SBTool (Sustainable Building Tool), lançado no Canadá para uso Internacional; CASBEE (Ferramenta de Avaliação e Classificação do Desempenho Ambiental das Edificações), criado no Japão; LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), criado nos EUA; PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat), criado no Brasil; Processo AQUA (Certificação internacional da construção sustentável desenvolvido a partir da certificação HQE), criado no Brasil; Procel Edifica (Processo de Etiquetagem de Edificações), criado no Brasil; Selo Casa Azul (Classificação socioambiental dos projetos habitacionais financiados pela Caixa), criado no Brasil (DINAMARCO, 2016).

### 3.3 Selo Casa Azul da Caixa

O Selo Casa Azul da Caixa busca identificar projetos de empreendimentos que possibilitam a minimização de impactos ambientais, avaliados inicialmente de critérios ligados as seguintes questões: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água e práticas sociais (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2010).

De acordo com a Caixa Econômica Federal (2010), na elaboração de um projeto, é necessário que se aproveite o máximo das condições bioclimáticas e geográficas locais, assegurar a existência de áreas permeáveis e arborizadas, instigar a utilização de construções de baixo impacto ambiental, adotar métodos e sistemas que promovam o aproveitamento eficaz de água e energia, assim como concretizar a apropriada gestão de resíduos.

O Selo Casa Azul CAIXA é o primeiro sistema genuinamente nacional de classificação da sustentabilidade de projeto de construção civil, desenvolvido para a realidade brasileira. A metodologia do Selo foi desenvolvida por uma equipe técnica da Caixa Econômica Federal com extensa experiência em projetos habitacionais e em gerenciamento para a sustentabilidade (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2010).

O Selo Casa Azul da Caixa trata-se de um instrumento de classificação de projetos de empreendimentos habitacionais, que busca reconhecer os empreendimentos que utilizam soluções mais competentes aplicadas à construção. Esta metodologia consiste em averiguar, em meio a análise de viabilidade técnica do empreendimento, o atendimento aos critérios constituídos pelo instrumento. Os níveis de graduação e pontuações mínimas podem ser observados abaixo (DINAMARCO, 2016).

GRADAÇÃO	ATENDIMENTO MÍNIMO
Bronze	Critérios obrigatórios
Prata	Critérios obrigatórios e mais seis critérios de livre escolha
Ouro	Critérios obrigatórios e mais doze critérios de livre escolha

Quadro 1 - Níveis de graduação do Selo Casa Azul da Caixa

Fonte: CEF (2010)



O Selo Casa Azul tem 53 critérios de avaliação, sendo, no mínimo, 19 critérios obrigatórios para aquisição do Selo Bronze. Os Cinquenta e três critérios são distribuídos em seis categorias que norteiam a classificação do projeto.

QUADRO RESUMO - CATEGORIAS, CRITÉRIOS E CLASSIFICAÇÃO			
CATEGORIAS/CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO		
	BRONZE	PRATA	OURO
<b>1. QUALIDADE URBANA</b>			
1.1 Qualidade do Entorno - Infraestrutura	obrigatório		
1.2 Qualidade do Entorno - Impactos	obrigatório		
1.3 Melhorias no Entorno			
1.4 Recuperação de Áreas Degradadas			
1.5 Reabilitação de Imóveis			
<b>2. PROJETO E CONFORTO</b>			
2.1 Paisagismo	obrigatório		
2.2 Flexibilidade de Projeto			
2.3 Relação com a Vizinhança			
2.4 Solução Alternativa de Transporte			
2.5 Local para Coleta Seletiva	obrigatório		
2.6 Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos	obrigatório		
2.7 Desempenho Térmico - Vedações	obrigatório		
2.8 Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos	obrigatório		
2.9 Iluminação Natural de Áreas Comuns			
2.10 Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros			
2.11 Adequação às Condições Físicas do Terreno			
<b>3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>			
3.1 Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas	obrigatório p/ HIS - até 3 s.m.	critérios obrigatórios + 6 itens de livre escolha	critérios obrigatórios + 12 itens de livre escolha
3.2 Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns	obrigatório		
3.3 Sistema de Aquecimento Solar			
3.4 Sistemas de Aquecimento à Gás			
3.5 Medição Individualizada - Gás	obrigatório		
3.6 Elevadores Eficientes			
3.7 Eletrodomésticos Eficientes			
3.8 Fontes Alternativas de Energia			
<b>4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS</b>			
4.1 Coordenação Modular			
4.2 Qualidade de Materiais e Componentes	obrigatório		
4.3 Componentes Industrializados ou Pré-fabricados			
4.4 Formas e Escoras Reutilizáveis	obrigatório		

Quadro 2 - Qualidade Urbana, Projeto e Conforto e Eficiência Energética

Fonte: CEF (2010)

QUADRO RESUMO – CATEGORIAS, CRITÉRIOS E CLASSIFICAÇÃO			
CATEGORIAS/CRITÉRIOS		CLASSIFICAÇÃO	
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS		BRONZE	PRATA
4.5	Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	obrigatório	
4.6	Concreto com Dosagem Otimizada		
4.7	Cimento de Alto-Forno (CPH) e Pozolânico (CP IV)		
4.8	Pavimentação com RCD		
4.9	Facilidade de Manutenção da Fachada		
4.10	Madeira Plantada ou Certificada		
<b>5. GESTÃO DA ÁGUA</b>			
5.1	Medição Individualizada - Água	obrigatório	
5.2	Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga	obrigatório	
5.3	Dispositivos Economizadores - Arejadores		
5.4	Dispositivos Economizadores - Registro Regulador de Vazão		
5.5	Aproveitamento de Águas Pluviais		
5.6	Retenção de Águas Pluviais		
5.7	Infiltração de Águas Pluviais		
5.8	Áreas Permeáveis	obrigatório	
<b>6. PRÁTICAS SOCIAIS</b>			
6.1	Educação para a Gestão de RCD	obrigatório	
6.2	Educação Ambiental dos Empregados	obrigatório	
6.3	Desenvolvimento Pessoal dos Empregados		
6.4	Capacitação Profissional dos Empregados		
6.5	Inclusão de trabalhadores locais		
6.6	Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto		
6.7	Orientação aos Moradores	obrigatório	
6.8	Educação Ambiental dos Moradores		
6.9	Capacitação para Gestão do Empreendimento		
6.10	Ações para Mitigação de Riscos Sociais		
6.11	Ações para a Geração de Emprego e Renda		

Quadro 3 - Conservação de Recursos Materiais, Gestão da Água e Práticas Sociais

Fonte: CEF (2010)

### 3.4 Indicadores

Indicadores são parâmetros que fornecem informações sobre o que está se estudando, sendo fáceis e simples de usar, apresentando uma acessível coleta de dados e sendo útil como uma ferramenta de gestão (AMARAL, 2003). E, por meio desses indicadores atribui-se uma pontuação técnica em relação ao grau de atendimento aos requisitos.

De acordo com LEITE (2011), os indicadores retratam os principais problemas ambientais locais e os aspectos conceituais dos diversos métodos de avaliação ambiental de edifícios, atendendo a alguns pontos em comum:

- Uso racional da água: tem como objetivo a economia da água, sendo obtido por uso de equipamentos economizadores de água, captação da água de chuva, acessibilidade do sistema hidráulico, tratamento de esgoto, entre outro;

- Conforto e salubridade do ambiente interno: leva em conta o conforto ambiental e qualidade do ar.
- Impactos no meio urbano: é representado por itens sobre acessibilidade, erosão do solo, incômodos gerados pela execução, inserção urbana, etc;
- Energia e emissões atmosféricas: economia de energia através de dispositivos economizadores e equipamento com baixo consumo, iluminação e outros;
- Materiais e Resíduos: representado pelo emprego de madeira e agregados com origem legalizada, materiais de baixo impacto, geração e correta destinação de resíduos, gestão de resíduos gerados e reuso de materiais.

### 3.4.1 QUALIDADE URBANA

De acordo com FREITAS (2002), a má instalação e operação inadequada de empreendimentos habitacionais têm gerado impactos ambientais no local de intervenção, trazendo ao empreendimento prejuízos e impactos além da sua área. Isso traz aumentos dos custos para os empreendedores, conseqüentemente, usuários, população ao redor e Poder Público, sem contar na redução da qualidade de vida da população.

Diante dessa situação e do interesse da população em ter melhor qualidade de vida associado ao meio ambiente, bons negócios vêm surgindo na área habitacional e de edificações que consideram os conceitos e estudos de comunidades sustentáveis nos projetos e planos urbanos (CAIXA, 2010).

Em comunidades mais sustentáveis que visam o convívio e a preservação do meio ambiente existe a necessidade de minimizar os impactos negativos e melhorar os positivos, com ações no dia a dia e que podem refletir em ações para as futuras gerações. (CAIXA, 2010).

Segundo Smart Growth Network/ICMA (2002) são dez princípios básicos para a elaboração do projeto: criação de vizinhanças orientadas para pedestres; uso de solo misto; colaboração entre partes interessadas e comunidade na tomada de decisão; desenvolvimento e fortalecimento das comunidades existentes; projeto compacto para edificações; preservação de áreas agrícolas e beleza natural; variedade de oportunidades e alternativas de habitação; tomada de decisão com boa relação custo-efetividade; variedade de alternativas de

transporte; e estímulo a comunidades atraentes e diferenciadas, com forte senso de lugar.

Os princípios de qualidade urbana estão relacionados, principalmente, ao bom dimensionamento da malha urbana, que diminui a ocupação do solo por usos construtivos, possibilitando assim sua utilização para fins mais nobres e que reduzem impactos socioambientais. O uso inteligente do solo protege áreas de interesse científico e recursos naturais, ao mesmo tempo que reduz o tráfego aliviando congestionamentos, diminui a poluição do ar e limita a área de solo necessária a vias e estacionamentos, sempre relacionando a um sistema eficiente de transporte coletivo e passeios públicos para pedestres (BRE, 2002; SOCIEDAD PÚBLICA DE GESTIÓN AMBIENTAL, 2005).

### 3.4.2 PROJETO E CONFORTO

A arquitetura deve conciliar ambiente interno e externo, considerando o desempenho térmico da edificação por meio de soluções adotadas em projeto e com objetivo de alcançar maior conforto térmico, tanto para os usuários do empreendimento, quanto para a vizinhança, a partir de uma melhor interação local entre eles (CAIXA, 2010).

Para diminuir ou evitar o uso de aparelhos para condicionamento da temperatura do ar, deve-se levar em conta as diversas condicionantes relacionadas ao entorno, como a orientação solar e os ventos dominantes locais, para tirar proveito da insolação, dos ventos e dos elementos paisagísticos, tanto para aquecer, como para resfriar o ambiente (CAIXA, 2010).

Para a melhoria do conforto humano, diferentes estratégias são adotadas, devido as diferentes condições climáticas. Para a elaboração do empreendimento, leva-se em conta temperatura, umidade, iluminação natural, ou seja, as condições climáticas do local. E para atender essas características, leva-se em conta a orientação da edificação, forma, dimensionamento das aberturas, materiais e cores (CAIXA, 2010).

### 3.4.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

De acordo com dados levantados no Brasil, 44% do consumo total de energia elétrica do País, estão voltados para os setores residenciais (22%), comercial (14.5%) e público (8%), nas edificações (BEN, 2009). E segundo LAMBERTS (2007), para o desenvolvimento de projetos mais sustentáveis no Brasil, deve-se buscar uma diminuição no consumo de eletricidade e um aumento do uso de fontes renováveis de energia, o que leva à importância de considerar-se a eficiência energética das edificações como um dos critérios principais para o desenvolvimento de projetos de edificações mais sustentáveis.

No consumo de eletricidade por setor, onde menos gasta é iluminação artificial, com 14%; ar condicionado com, com 20%; chuveiro, com 24%; geladeira e freezer, com 27%, ganhando título de mais consumidores de energia (SINPHA, 2007). Para outros usos de energia, como aquecimento de água, iluminação e eletrodomésticos, devem-se buscar ações efetivas que reduzam esse consumo. Uma solução poderia ser a adoção de equipamentos mais eficientes, sendo aqueles que possuem excelente classificação dentro do Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE do Inmetro. E como fontes alternativas de energia, uma das opções em relação ao aquecimento, seria a adoção de sistema de aquecimento solar, sendo essas mais eficaz em algumas regiões do país (CAIXA, 2010).

Dessa forma, de acordo com LAMBERTS (2007), ao se conseguir uma boa eficiência energética em edificações, tem-se inúmeras vantagens: reduz de custo de operação, reduz a probabilidade de falta de energia, reduz a necessidade de faltas de investimentos do setor público em geração e transmissão, reduz os impactos sociais e ambientais e o consumo de recursos naturais cada vez mais escassos.

### 3.4.4 CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS

Os resíduos da construção civil são um problema ambiental importante. Desde da fase de produção dos materiais de construção, onde muitos acreditam que causa mais impactos, até a fase de uso, pois alguns produtos podem liberar compostos que em contato com a água sofrem lixiviação (KARPINSKI, 2009).

A maioria dos materiais de construção depende de processos térmicos na sua fabricação e alguns ainda demandam a decomposição do calcário, atividades que liberam CO<sub>2</sub>, esses compostos voláteis contribuem para as mudanças climáticas e oferecem risco aos usuários e trabalhadores (SELO CASA AZUL DA CAIXA, 2010).

Todo material causa impacto em algum momento do seu ciclo de vida, e muitos são vendidos como materiais ecológicos, por não apresentarem determinado impacto.

Uma alternativa para os impactos ambientais dos materiais e componentes construtivos é a avaliação do ciclo de vida (ACV), que se baseia na quantificação de todos os fluxos de matéria e energia estabelecidos por cada produto ao longo do seu ciclo de vida. Para implantação, cada fabricante deverá informar os fluxos de matéria, energia típicos e as características técnicas associadas a cada material, no qual estes dados serão inseridos nos modelos de componentes a serem utilizados na ferramenta de projeto do futuro, o BIM – Building Information Modelling, onde, ao escolher um produto, o projetista receberá informação quantitativa do resultado ambiental esperado (SELO CASA AZUL DA CAIXA, 2010).

A produção de materiais também causa impactos positivos e negativos na sociedade, como a destruição de biomas, porém gera renda e viabilização do ambiente construído, e esses impactos passam despercebidos. A fiscalização faz com que haja extração, processamento, transporte e comercialização em todo o Brasil da madeira ilegalmente extraída da Amazônia. Sendo assim, nenhum material que tenha esse tipo de origem pode ser considerado sustentável e conseqüentemente a construção que os utiliza (SELO CASA AZUL DA CAIXA, 2010).

Reduzir o consumo de materiais por metro quadrado útil de construção, seja melhorando projetos, selecionando métodos construtivos que garantam o desempenho adequado com a utilização de menor quantidade de materiais, seja reduzindo perdas e evitando a necessidade de reposição de produtos de baixa qualidade, são alguns dos objetivos de uma construção sustentável. Também, para manter quase todo processo produtivo sustentável, verifica-se os fornecedores dos produtos, se são sustentáveis ou menos poluentes (VERAS, 2013).

Aproximadamente 500kg/hab ao ano é a quantidade de resíduo de demolição e construção, e deve ser somado a essa quantidade resíduos gerados antes da construção e desmobilização: na extração de matérias-primas, na fabricação, no transporte e na comercialização dos materiais. Existe uma resolução, n. 307 do Conama (BRASIL, 2002) que estabelece que grandes geradores devem estabelecer um plano de gestão de resíduos de construção para cada empreendimento, como é o caso dos construtores. Neste plano, deve conter segregação dos resíduos em diferentes classes, incluindo, dentre elas, a dos resíduos perigosos (SELO CASA AZUL, 2010).

### 3.4.5 GESTÃO DA ÁGUA

A gestão do uso da água em edifícios deve abranger a gestão de águas pluviais; suprimento de água potável; e esgotamento sanitário. Sendo de grande importância, pois, contribui para mitigar os problemas de escassez, reduzir os riscos de inundação no centro urbanos e também a poluição de águas superficiais e profundas (SELO CASA AZUL, 2010).

De acordo com o Manual de Gerenciamento para Controladores de Consumo de Água (2006), a redução do consumo de água pode ocorrer de duas maneiras: redução de vazão e pelo tempo de utilização dos aparelhos. Como forma de gerenciamento do consumo de água em edificações, utiliza-se a medição individualizada de consumo, que colabora para redução de desperdícios provenientes de perdas por vazamentos e de usos excessivos. E para a gestão de água pluvial, tem-se o seu aproveitamento, e limitando o escoamento desta, contribui para reduzir o risco de inundações e de poluição difusa.

Em relação ao tratamento de esgoto sanitário gerado por uma edificação, considera-se duas situações: o edifício dispõe de sistema local de tratamento de esgotos ou o sistema é ligado à rede pública de coleta de esgoto sanitário. No primeiro caso, de acordo a NBR 13969 (ABNT, 1997), quanto mais concentrado é o esgoto, mais fácil é o seu processo de depuração. Com isso, é fundamental a redução do volume de esgoto para o planejamento de um sistema de tratamento, buscando a redução através de ações de conservação da água em edificações e, em especial, da redução do consumo (SELO CASA AZUL, 2010),

### 3.4.6 PRÁTICAS SOCIAIS

Com as práticas sociais, busca-se a sustentabilidade do empreendimento através de ações desde a elaboração do projeto, construção e ocupação das edificações. São características que estão relacionada com a responsabilidade socioambiental: contribuição para o desenvolvimento sustentável, prestação de contas das ações de responsabilidade socioambiental, preservação de recursos ambientais e culturais, ética na gestão dos negócios, respeito a diversidade e atuação junto à comunidade e empregados (muitas vezes, trabalhadores da construção civil não são alfabetizados, ou com pouca escolaridade e sem qualificação profissional, sendo assim, para a redução da desigualdade social e sustentabilidade do empreendimento, de grande importância a participação da comunidade) (CAIXA, 2010).

De acordo com o Selo Casa Azul, as intervenções das práticas sociais devem considerar os seguintes pressupostos: ações voltadas para a sustentabilidade; busca por parcerias; inclusão social; valorização do potencial produtivo da comunidade; inclusão social; respeito ao conhecimento da comunidade sobre a realidade local, seus valores e cultura; metodologias participativas; respeito ao meio ambiente; interdisciplinaridade; interação das equipes técnicas: social e arquitetura/engenharia (CAIXA, 2010.)



## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Caracterização da Áreas de Estudo

O estudo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Londrina, localizada na rua estrada dos pioneiros, número 3131; nas coordenadas 23° 18' 32.977" S e 51° 6' 59.903" W.

A prática deste trabalho realizou-se *in loco* na área de estudo, onde foram caracterizados e avaliados os indicadores utilizados como base do Selo Casa Azul Caixa.

A universidade possui cinco blocos (A, B, E, K, S), restaurante universitário, biblioteca acadêmica e quadra de esportes. A figura 1 ilustra a imagem do campus.



Figura 1 – Imagem área do campus da UTFPR Londrina

Fonte: GUELERE (2015)

### 4.2 Caracterização da Edificação

A edificação escolhida para estudo foi o bloco B, conforme ilustrado na Figura 1. Este bloco foi o segundo a ser concluído na universidade e localiza-se paralelamente ao bloco A e é de uso principal do curso de engenharia de materiais.

Esta edificação possui quatro andares, sendo que possui um elevador do térreo ao terceiro andar. O quadro 4 representa a descrição de cada andar do bloco.

Prédio	Andar	Item
Bloco B	Térreo	1 Banheiro feminino para deficientes
		1 Banheiro masculino para deficientes
		1 Banheiro feminino
		1 Banheiro masculino
		1 Lab. Cerâmica
		1 Lab. De apoio de preparação
		1 Lab. De análise de materiais
		1 Lab. De metais
		1 Lab. de ensaios
		1 Lab. de polímeros
	1º	1 Auditório
		1 Banheiro feminino para deficientes
		1 Banheiro masculino para deficientes
		1 Banheiro feminino
		1 Banheiro masculino
		1 Sala de coordenadoria DIRGRAD
		2 Lab. de física
		1 Sala dos professores
		1 Sala do NUAPE
		2º
	1 Banheiro masculino para deficientes	
	1 Banheiro feminino	
	1 Banheiro masculino	
	6 Salas de aula	
	1 Sala da administração	
	3º	1 Banheiro feminino para deficientes
		1 Banheiro masculino para deficientes
		1 Banheiro feminino
		1 Banheiro masculino
		1 Lab. De conversão de energia
5 Lab. de química		

Quadro 4 – Estrutura do bloco B

Fonte: GUELERE (2015)

### **4.3 Descrição dos Indicadores**

A pontuação será feita a partir de indicadores proposto pelo Selo Casa Azul da Caixa, sendo eles divididos nas seguintes categorias:

#### **4.3.1 QUALIDADE URBANA**

A edificação faz parte de um sistema urbano, no qual a vizinhança e o entorno afetam e são afetados pela edificação por meio de demandas e interveniências. Esta relação com o entorno propicia alterações no meio.

##### **4.3.1.1 Qualidade do entorno – infraestrutura**

Entende-se por infraestrutura básica: rede de abastecimento de água potável, pavimentação, energia elétrica, iluminação pública, drenagem, linha de transporte público regular, entre outros.

##### **4.3.1.2 Qualidade do entorno – impactos**

Trata-se dos impactos que o empreendimento causa a vizinhança e entorno: fatores considerados prejudiciais ao bem-estar, à saúde ou à segurança dos moradores. Esses fatores seriam fontes de ruídos excessivos e constantes, como aeroportos, rodovias, indústrias, odores e poluição excessivos e constantes, advindos de lixões e estações de tratamento de esgoto, dentre outros.

##### **4.3.1.3 Melhoria do entorno**

Está relacionado com ações para melhorias paisagísticas, acesso ao entorno do empreendimento, estéticas e funcionais. Por meio de execução ou recuperação de passeios, construção de uma área de lazer (praças), arborização, aumento de áreas permeáveis e mitigação de efeito de ilha de calor.

#### 4.3.1.4 Recuperação de áreas degradadas

Este indicador tem por objetivo incentivar a recuperação de áreas degradadas, que foram ocupadas de forma irregular e/ ou por serem áreas de proteção ambiental.

#### 4.3.1.5 Reabilitação de imóveis

A reabilitação de edificações busca, por meio de propostas, a ocupação de vazios urbanos devolvendo ao meio ambiente e ao ciclo econômico, uma área ou edificação antes em desuso.

### 4.3.2 PROJETO E CONFORTO

Relacionado ao planejamento e a concepção do projeto, esse item leva em consideração as ações relativas as características físicas e geográficas locais, adaptação da edificação as condições climáticas e previsão de espaços na edificação destinados a usos e fins específicos.

Para isto, considera-se o desempenho térmico da edificação por meio de soluções adotadas em projeto, levando em conta as diversas condicionantes relativas ao entorno.

#### 4.3.2.1 Paisagismo

Esse indicador está relacionado com o visual e conforto térmico do empreendimento, por meio de sombreamento vegetal, regulação de umidade e uso de recursos paisagísticos. Isso se faz presente com a existência de cobertura vegetal, arborização e outros elementos paisagísticos que ofereçam adequada interferência a edificação, buscando melhorias no desempenho térmico.

#### 4.3.2.2 Flexibilidade de projeto

Este critério tem por objetivo o aumento da versatilidade da edificação, por meio da existência de um projeto de arquitetura para futuras alterações, de acordo com as necessidades dos usuários.

#### 4.3.2.3 Relação com a vizinhança

Afim de minimizar os impactos negativos que a edificação causa sobre a vizinhança, este critério objetiva ações que forneçam a vizinhança boas condições de luminosidade, vistas panorâmicas e insolação.

#### 4.3.2.4 Solução alternativa de transporte

Em relação ao incentivo do uso de meios de transportes menos poluentes e a redução do impacto oriundo dos meios de transportes poluentes. Uma alternativa sustentável seria o incentivo a existência de bicicletários, ciclovias ou transporte coletivo.

#### 4.3.2.5 Local para coleta seletiva

Este critério tem como intuito disponibilizar um local adequado para coleta, seleção e armazenamento de resíduos recicláveis. Para isto, este deve ter facilidade de acesso aos usuários, ventilação, fácil limpeza, revestimento com material lavável e ponto de água para lavagem do espaço.

#### 4.3.2.6 Equipamentos de lazer, sociais e esportivo

Este indicador avalia o incentivo de práticas saudáveis e entretenimento dos usuários, por meio de equipamentos e áreas, como quadra esportiva, bosques, ciclovias, sala de ginástica, salão de jogos e de festas e área para recreação infantil. De modo que, de 0 a 100 unidades habitacionais tenham dois equipamentos, sendo um social e outro lazer; 101 a 500 quatro equipamentos e acima de 500 seis equipamentos.

#### 4.3.2.7 Desempenho térmico – vedações

Esse indicador busca o conforto térmico, de acordo com as diretrizes para projeto correspondente a zona bioclimática do local do empreendimento. Por meio do controle da radiação solar e da ventilação que ingressam ou são absorvidas pelas edificações

#### 4.3.2.8 Desempenho térmico – orientação ao sol e ventos

A partir da determinação da zona bioclimática do local do empreendimento, espera-se proporcionar condições de conforto térmico, por meio da implantação da edificação em relação aos ventos dominantes, orientação solar e elementos físicos do entorno.

#### 4.3.2.9 Iluminação natural de áreas comuns

Com iluminação natural nas áreas comuns, corredores e escadas, busca-se melhoraria da salubridade do ambiente e também a redução do consumo de energia. Esse indicador é avaliado por meio da existência de abertura voltada para o exterior da edificação, com uma área mínima de 12,5% da área de piso do ambiente.

#### 4.3.2.10 Ventilação e iluminação natural de banheiros

Espera-se com esse indicador a redução do uso de energia para iluminação nas áreas dos banheiros, a partir de janelas voltadas para o exterior da edificação com área mínima que represente 12,5% da área do ambiente.

#### 4.3.2.11 Adequação às condições físicas do terreno

Avalia o impacto causado pela implantação da edificação, considerando o grau de movimentação da terra, aproveitando os aspectos naturais que o terreno oferece: corpos hídricos, rochas e vegetação.

### 4.3.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Um dos principais critérios para projetos de edificações sustentáveis que se deve considerar é a eficiência energética. Esse item busca a redução de eletricidade, fazendo uso de equipamentos eficientes com baixo consumo e, também, outras fontes de energia, como o uso do sistema de aquecimento solar para água.

#### 4.3.3.1 Lâmpadas de baixo consumo – áreas privativas

Objetiva a redução do consumo de energia elétrica nas áreas privativas que são as salas de aula, banheiros e laboratórios, por meio do uso de lâmpadas de baixo consumo e potência adequada.

#### 4.3.3.2 Dispositivos economizadores – áreas comuns

Este critério visa reduzir também o consumo de energia através de lâmpadas de baixo consumo e a utilização de dispositivos economizadores: sensores de presença ou minuteiras.

#### 4.3.3.3 Sistema de aquecimento solar

Busca-se a redução do consumo de energia através da utilização de um sistema de aquecimento solar de água, ou aquecimento auxiliar com reservatório possuindo resistência elétrica, termostato e timer, chuveiro elétrico ou aquecedor a gás, projetado e operando em série com o sistema solar, certificados pelo Qualisol.

#### 4.3.3.4 Sistema de aquecimento a gás

Este indicador tem como objetivo a redução de gás por meio de sistemas de aquecedores de água a gás instalados na edificação com selo Ence/Conpet ou sendo classificados no Nível A no PBE do Conpet/Inmetro.

#### 4.3.3.5 Medição individualizada – gás

Esse indicador busca possibilitar aos usuários o gerenciamento da quantidade de gás utilizado, por meio de medidores individualizados e certificados pelo Inmetro, possibilitando a indicação dos gastos inerentes ao seu uso, e assim, visar a redução dos mesmos.

#### 4.3.3.6 Elevadores eficientes

Uma maneira de economizar energia, é o uso de sistemas com controle inteligentes de tráfego para elevadores, ou apenas um sistema com melhor eficiência.

#### 4.3.3.7 Eletrodomésticos eficientes

Analisado a partir da existência de eletrodomésticos como aparelho ar condicionado, ventilador, geladeira, freezer, micro-ondas, que contenham selo Procel ou Ence Nível A.

#### 4.3.3.8 Fontes alternativas de energia

Como forma de suprir 25% da energia consumida na edificação, esse indicador avalia a existência de sistema de geração e conservação de energia através de fontes alternativas com eficiência comprovada pelo fabricante, como por exemplo gerador eólico e painéis fotovoltaicos.

### 4.3.4 CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS

Na construção civil há um fluxo constante de materiais, desde o início do projeto, como preparo e limpeza do terreno, cortes e aterros, e por fim, o processo de construção, que há intensa geração de resíduos. Até mesmo durante a fase de operação, para sua manutenção, existe geração de resíduos por parte de reformas e correções, até o fim de sua vida útil. É importante salientar que fluxos de matérias-primas, materiais e resíduos tem-se durante todo o ciclo de vida de uma construção.



#### 4.3.4.1 Coordenação modular

Esse indicador tem como objetivo aumentar a produtividade da construção e reduzir o volume de resíduos, através da adoção de dimensões padronizadas como múltiplos e submúltiplos do módulo básico internacional, diminuindo assim, as perdas de materiais por necessidade de cortes, ajustes de componentes e uso de material de enchimento.

#### 4.3.4.2 Qualidade de materiais e componentes

Com esse indicador busca-se materiais de qualidade para reduzir o desperdício de recursos naturais e financeiros com reparos desnecessários, melhorando seu desempenho. E, para isso, é necessário a utilização apenas de produtos fabricados por empresas classificadas como “qualificadas” pelo Ministério das Cidades, Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H).

#### 4.3.4.3 Componentes industrializados ou pré-fabricados

Sabe-se que a utilização de componentes industrializados, tais como: fachadas, divisórias internas, estrutura de pisos e escadas, pilares e vigas, devem ser projetados de acordo com as normas ou com aprovação técnica no âmbito do Sinat (Sistema Nacional de Aprovação Técnica), do Ministério das Cidades, demonstrando conformidade com a norma de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2008). Para assim, reduzir o consumo de recursos naturais, a geração de resíduos e a perda de materiais.

#### 4.3.4.4 Fôrmas e escoras reutilizáveis

O objetivo desse indicador é a redução da utilização de madeira em aplicações de baixa durabilidade, incentivando o uso de materiais reutilizáveis, por meio de duas alternativas: projeto de fôrmas de acordo com a NBR 14931 (ABNT, 2004) ou sistema de fôrmas industrializadas reutilizáveis, em metal, plástico ou madeira.

#### 4.3.4.5 Gestão de resíduos de construção e demolição – RCD

Para pontuação desse indicador há a necessidade de um Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, comprovando no final da obra a destinação adequada dos resíduos que foram gerados. Com isso há a redução de resíduos da construção e demolição, conseqüentemente, redução dos seus impactos no meio ambiente.

#### 4.3.4.6 Concreto com dosagem otimizada

Para atender esse indicador é necessário fazer uso otimizado do cimento na produção do concreto, através de dosagem e produção controlados, mas sem reduzir a segurança estrutural. Faz-se esse procedimento de acordo com a NBR 7212 Execução do Concreto Dosado em Central.

#### 4.3.4.7 Cimento de alto-forno e pozoânico

Com o intuito de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>, associadas à produção do clínquer de cimento Portland, e diminuir o uso de recursos naturais não renováveis, por meio de substituição por resíduos (escórias e cinzas volantes) ou materiais abundantes (pozolana produzida com argila calcinada), que seriam através do uso de cimentos CP<sup>III</sup> ou CP<sup>IV</sup>.

#### 4.3.4.8 Pavimentação com resíduos de construção e demolição utilizados como agregados reciclados

Para reduzir o uso dos recursos naturais, busca-se com esse indicador, a utilização de materiais reciclados, apresentando um projeto que esteja especificado o uso de agregados produzidos através de reciclagem de resíduos de construção e demolição.

#### 4.3.4.9 Madeira plantada ou certificada

Através desse indicador tem-se a redução do uso de madeiras nativas de florestas não manejadas, por meio do uso de madeiras exóticas ou certificadas.

#### 4.3.4.10 Facilidade de manutenção da fachada

Para atender este indicador, busca-se a facilidade na manutenção da fachada pelo uso de revestimentos com vida útil superior a 15 anos, reduzindo assim os impactos causados associados a manutenção.

#### 4.3.5 GESTÃO DA ÁGUA

A água é considerada um recurso natural finito, tanto em quantidade como em qualidade, sendo de valor inestimável para vida. Ela deve ser bem gerenciada e conservada para atender a todas as necessidades de seus usuários.

Portanto, a gestão da água em edifícios é indispensável para torná-lo sustentável, abrangendo o suprimento de água potável, esgotamento sanitário e água pluviais. Com isso, há contribuição para diminuição da poluição de água superficiais e profundas, problemas de escassez, inundação em centros urbanos.

##### 4.3.5.1 Medição individualizada – água

Para a redução do consumo de água, faz-se necessário saber o quanto está sendo consumido, e para isso, faz-se a medição individualizada de seu consumo.

##### 4.3.5.2 Dispositivos economizadores – bacia sanitária

Através de dispositivos economizadores, esse indicador busca a redução do volume de água utilizado na bacia sanitária. Para sua pontuação, deve conter em todos os banheiros, bacia sanitária com sistema de descarga com volume nominal de seis litros e com duplo acionamento (3/6 L).

#### 4.3.5.3 Dispositivos economizadores – arejadores

Para visar também a redução do consumo de água, por meio de dispositivos economizadores, esse indicador avalia a existência de arejadores, em todas as torneiras de pias.

#### 4.3.5.4 Dispositivos economizadores – registros reguladores de vazão

Um outro quesito que busca a redução do consumo de água, é a utilização de reguladores de vazão.

#### 4.3.5.5 Aproveitamento de águas pluviais

O objetivo desse indicador é a redução do uso de água potável em determinados usos: bacia sanitária, lavagem de piso, entre outros, fazendo uso de águas pluviais. Para isso há necessidade de um sistema de aproveitamento de águas pluviais, apresentando redução mínima de 10% no consumo de água potável.

#### 4.3.5.6 Retenção de águas pluviais

Esse indicador busca o escoamento de águas pluviais de forma controlada, prevenindo riscos de inundações em locais onde existe alta impermeabilização do solo e certo alívio nas redes públicas de drenagem. Dessa forma, o indicador é pontuado se houver a existência de um reservatório de retenção de águas pluviais, escoando para o sistema de drenagens urbanas. Isso é válido para empreendimentos contendo área impermeabilizada superior a 500m<sup>2</sup>.

#### 4.3.5.7 Infiltração de águas pluviais

Com esse indicador tem-se a infiltração de águas pluviais no solo, para diminuir a poluição difusa e propiciar recarga do lençol freático. Através da existência de um reservatório de retenção de águas pluviais para infiltração

natural da água, sendo necessário para empreendimentos com área impermeabilizada superior a 500m<sup>2</sup>.

#### 4.3.5.8 Áreas permeáveis

Com esse indicador busca-se a manutenção do ciclo da água, com recarga do lençol freático, por meio da presença de áreas permeáveis, com o mínimo de 10% acima do que é exigido pela legislação local.

#### 4.3.6 PRÁTICAS SOCIAIS

Prática Sociais é um item que engloba todas as etapas do projeto, desde a elaboração a ocupação da edificação. Para promover a sustentabilidade e preocupação com meio social, esse item visa ações proativas e não somente as relacionadas com obrigações legais, interação entre empregados e comunidade, melhora na qualidade de vida, gestão correta dos negócios, incluindo responsabilidade socioambiental, preservação dos recursos naturais e respeito as diferenças culturais.

##### 4.3.6.1 Educação para gestão de resíduos da construção e demolição

Esse indicador avalia atividades educativas desenvolvidas com os empregados da construção, para a execução do Plano de Gestão de RCD, fazendo-se então, necessária a existência do Plano Educativo sobre a Gestão de Resíduos de Construção e Demolição.

##### 4.3.6.2 Educação ambiental dos empregados

Também relacionados aos empregados, esse indicador busca avaliar as informações e orientações dadas aos empregados em relação a sustentabilidade do empreendimento, principalmente, nos aspectos ambientais, a partir de um projeto com plano de atividades voltado para esse fim.

#### 4.3.6.3 Desenvolvimento pessoal dos empregados

Outro quesito voltado para os empregados, busca melhor qualidade de vida e inserção social dos empregados, através de projetos para o desenvolvimento pessoal, abordando alfabetização, outros idiomas, inclusão digital, economia doméstica, saúde e higiene.

#### 4.3.6.4 Capacitação profissional dos empregados

Ainda relacionado aos empregados, esse indicador visa a capacitação profissional para melhorar o desempenho e condições socioeconômicas destes, por meio de projetos voltados para a capacitação profissional em atividades de construção civil.

#### 4.3.6.5 Inclusão de trabalhadores locais

Para contribuir com a economia regional, esse indicador avalia a contratação de moradores locais para o empreendimento, através de um documento que esteja especificado o número de vagas destinadas a moradores locais para trabalharem na obra.

#### 4.3.5.6 Participação da comunidade na elaboração do projeto

Como forma de interação social, busca-se com esse indicador a participação e envolvimento da população, desde o início, durante a concepção do projeto. Sendo um estímulo para permanência dos usuários e, também, consolidação da sustentabilidade. Por meio de projetos que descreva ações para participação da população.

#### 4.3.5.7 Orientação dos moradores

Neste quesito, busca-se a prestação de informações e orientações sobre o uso e manutenção do empreendimento, levando em consideração os aspectos sustentáveis descritos no projeto, por meio de um manual que esteja descrito conceitos de sustentabilidade de forma didática.

#### 4.3.5.8 Educação ambiental dos moradores

O objetivo desse indicador é informar e orientar sobre questões ambientais, por meio de um plano de Educação Ambiental, que aborde uso racional dos recursos naturais, coleta seletiva, diminuição da geração de resíduos e correta separação, entre outros.

#### 4.3.5.9 Capacitação para gestão do empreendimento

Esse indicador tem como finalidade tornar os moradores capacitados para gerenciar o empreendimento, através de plano de ação para aptidão.

#### 4.3.5.10 Ações para mitigação de riscos sociais

Nesse indicador há busca por ações socioeducativas para os moradores da vizinhança, com o objetivo de amenizar os impactos causados pelo empreendimento no entorno, conciliando a amenização de prováveis conflitos gerados pelo empreendimento e a vinda de novos habitantes na comunidade já existente, através de um plano de Mitigação de Riscos Sociais.

#### 4.3.5.11 Ações para geração de emprego e renda

Com o foco voltado ao morador, esse indicador faz-se necessário a existência de um plano de Geração de Trabalho e renda, como forma de auxiliar no desenvolvimento socioeconômico dos moradores, por meio de atividades profissionalizantes para inserção no mercado de trabalho.

### **4.4 Avaliação dos indicadores para pontuação**

A avaliação dos indicadores foi feita de diversas maneiras. Na primeira categoria, que diz respeito a qualidade urbana, foi feita através de análise visual e levantamento de dados para a constatação da pontuação. Na segunda, projeto e conforto, foi feita também com análise visual e alguns indicadores fez-se necessário cálculos pois havia necessidade de valores exatos. Eficiência energética, terceira categoria, foi feita através de análise visual e contagem.

Quarta categoria, conservação de recursos materiais, foi realizada entrevista com a engenheira responsável pelo projeto, devido ao acesso as informações necessárias. A categoria gestão da água foi feita com levantamento de dados e análise visual. E por fim, práticas sociais, foi feita através de levantamento de dados.

A pontuação foi feita a partir da constatação, se os indicadores eram atendidos ou não. Quando atendidos, era atribuído nota 1, quando não atendido 0.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Selo Casa Azul da Caixa é utilizado, principalmente, em obras públicas ou que possuam linhas de crédito, para que os empreendimentos e edificações sejam considerados sustentáveis. No entanto, as edificações voltadas para o ensino nos sistemas estaduais e federais brasileiros ainda necessitam de atenção em relação ao exemplo de modelo associado à sustentabilidade (CAIXA, 2010).

### 5.1 Qualidade Urbana

Os indicadores utilizados para a pontuação desse item estão mostrados na Quadro 5.

Qualidade urbana		
1.1	Qualidade do entorno - infraestrutura	1
1.2	Qualidade do entorno - impactos	1
1.3	Melhoria do entorno	0
1.4	Recuperação de áreas degradadas	0
1.5	Reabilitação de imóveis	0

Quadro 5 – Indicadores avaliados de qualidade urbana, na UTFPR, bloco B

Fonte: Autoria Própria (2016)

#### 5.1.1 QUALIDADE DO ENTORNO - INFRAESTRUTURA

A Universidade Federal Tecnológica do Paraná situa-se na avenida dos pioneiros no número 3131. Por estar localizada em uma extremidade da cidade (Figura 2), não há muito desenvolvimento na região, sendo a sua instalação um pólo de desenvolvimento do local. Com o recente crescimento, houve a pavimentação do entorno, uma linha do transporte público, aumento do número de residências no bairro, instalação de pequenos comércios e lazer.

**Figura 2 – Localização UTFPR**



Fonte: Google Maps (2016)

### 5.1.2 QUALIDADE DO ENTORNO - IMPACTOS

O mais próximo é o aeroporto, que ainda assim não causa interferência na edificação e seu entorno por estar localizado aproximadamente 6 km de distância (Figura 3).

**Figura 3 – Distância entre UTFPR e o aeroporto**



Fonte: Google Maps (2016)

### 5.1.3 MELHORIA DO ENTORNO

Esse indicador foi atendido na prática, uma vez que foi feita a recuperação de passeios e arborização, porém, até a presente data, não há um projeto que descreva as melhorias necessárias a serem feitas. Assim, o não atendimento deste critério culminou em sua não pontuação.

### 5.1.4 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Constatou-se que, a universidade não possui projeto com esse objetivo, não pontuando neste indicador.

### 5.1.5 REABILITAÇÃO DE IMÓVEIS

A universidade não possui projeto com esse fim, não pontuando para este indicador.

## 5.2 Projeto e Conforto

No quadro 6 estão listados os indicadores avaliados nessa categoria.

**Quadro 6: Indicadores avaliados de projeto e conforto, na UTFPR, bloco B**

Projeto e Conforto		
2.1	Paisagismo	0
2.2	Flexibilidade de projeto	1
2.3	Relação com a vizinhança	1
2.4	Solução alternativa de transporte	1
2.5	Local para coleta seletiva	1
2.6	Equipamentos de lazer, sociais e esportivos	0
2.7	Desempenho térmico - vedações	1
2.8	Desempenho térmico - orientação ao sol e ventos	1
2.9	Iluminação natural de áreas comuns	1
2.10	Ventilação e iluminação natural de banheiros	0
2.11	Adequação às condições físicas do terreno	1

Fonte: Autoria Própria (2016)

### 5.2.1 PAISAGISMO

A universidade contém arborização com espécies nativas da região nas áreas livres da edificação, objetivando a recuperação do bioma original. No entanto, há falta de planejamento para incorporação e análise de sombreamento na edificação, não pontuando, assim, neste indicador.

### 5.2.2 FLEXIBILIDADE DE PROJETO

A universidade apresenta essa flexibilidade, tanto na forma prática quanto projetual, tendo o aumento da edificação de acordo com a demanda dos usuários, pontuando esse indicador.

### 5.2.3 RELAÇÃO COM A VIZINHANÇA

A edificação apresenta condições adequadas quanto a interação com a vizinhança relacionada a insolação, luminosidade, ventilação e vistas, pontuando esse indicador.

### 5.2.4 SOLUÇÃO ALTERNATIVA DE TRANSPORTE

A universidade faz uso do transporte coletivo, tendo um ponto de ônibus na entrada e a divulgação dos horários via internet, além de possuir bicicletário na entrada do estabelecimento, pontuando o indicador.

### 5.2.5 LOCAL PARA COLETA SELETIVA

Na universidade há um programa de coleta seletiva, como a Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos, formada por docentes e discentes, com a finalidade de divulgação, avaliação e treinamento para quem possua relação direta com a coleta de resíduos, tanto funcionários como alunos. Além disto, a universidade também possui a Comissão de Resíduos Químicos, que faz o trabalho, principalmente nos laboratórios. A partir disso tem-se a pontuação desse indicador.

### 5.2.6 EQUIPAMENTOS DE LAZER, SOCIAIS E ESPORTIVO

A universidade possui uma quadra de esportes e uma área de convivência, porém, não atende os requisitos necessários, uma vez que uma unidade habitacional equivale a quatro pessoas, não pontuando esse indicador.

### 5.2.7 DESEMPENHO TÉRMICO - VEDAÇÕES

Para atender tal critério, analisou-se os parâmetros de transmitância térmica das paredes e da cobertura, que dependem do tipo de material e espessura e verificou-se que as paredes são de bloco cerâmico, com revestimento e pintura. E a cobertura de telha é de fibrocimento, com laje inferior.



A partir das zonas biocliáticas (ABNT - NBR 15220 e NBR 15575) verificou-se que Londrina está na zona 3, e atende aos requisitos necessários, pontuando esse indicador:

- A transmitância térmica das paredes externas deverá ser menor ou igual a  $3,7 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  para absorvância menor que 0,6 com capacidade térmica maior ou igual a  $130 \text{ KJ.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ ;
- Para as paredes internas a capacidade térmica deverá ser maior ou igual a  $130 \text{ KJ.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ ;
- A transmitância térmica da cobertura deverá ser menor ou igual a  $1,5 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  para absorvância maior que 0,6.

#### 5.2.8 DESEMPENHO TÉRMICO – ORIENTAÇÃO AO SOL E VENTOS

A construção do bloco está adequada quanto a orientação em relação ao nascer e por do sol, bem como a direção de ventos principais. A insolação permite que a maior parte da edificação esteja de forma direta em contato com a radiação sem que ocorra falta ou excesso de luminosidade.

#### 5.2.9 ILUMINAÇÃO NATURAL DE ÁREAS COMUNS

A iluminação de corredores e áreas comuns são propícias ao aproveitamento da luz natural devido a forma de disposição da edificação e ao sistema de aberturas dos corredores.

#### 5.2.10 VENTILAÇÃO E ILUMINAÇÃO NATURAL DE BANHEIROS

Esse indicador não atendeu a exigência necessária, não pontuando o.

#### 5.2.11 ADEQUAÇÃO ÀS CONDIÇÕES FÍSICAS DO TERRENO

Foi executado planejamento para a implementação da edificação no terreno, respeitando as cotas naturais do terreno, evitando assim, movimentação excessiva de solo com alterações de declividade acentuadas, pontuando então esse indicador.

### 5.3 Eficiência Energética

O quadro 7 apresenta os indicadores para avaliação desse item.

#### Quadro 7 - Indicadores avaliados para atender a eficiência energética, na UTFPR, bloco B.

Eficiência Energética		
3.1	Lâmpadas de baixo consumo - áreas privativas	1
3.2	Dispositivos economizadores - áreas comuns	0
3.3	Sistema de aquecimento solar	-
3.4	Sistema de aquecimento a gás	-
3.5	Medição individualizada - gás	-
3.6	Elevadores eficientes	0
3.7	Eletrodomésticos eficientes	1
3.8	Fontes alternativas de energia	0

Fonte: Aatoria Própria (2016)

#### 5.3.1 LÂMPADAS DE BAIXO CONSUMO – ÁREAS PRIVATIVAS

As lâmpadas utilizadas na universidade, nas áreas privativas são de baixo consumo e potência adequada ao ambiente e também possuem selo de eficiência pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Inmetro.

#### 5.3.2 DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – ÁREAS COMUNS

Observou-se que há possibilidade do uso de sensores nas áreas comuns. No entanto, a universidade não possui projetos com o objetivo de redução do uso de energia elétrica associado a este quesito. Conseqüentemente, não se pontuou esse indicador.

#### 5.3.3 SISTEMAS DE AQUECIMENTO SOLAR

Evidencia-se que a necessidade de aquecimento solar para uma edificação com salas de aula e de funcionários, laboratórios e banheiros coletivos

tende a ser não aplicável, pois não carece do uso de água quente devido ao banho.

Nos laboratórios, mesmo com a necessidade de aquecimento de água em certos procedimentos, a forma e a especificidade de temperatura de cada análise inviabiliza o uso deste item como sistema de aquecimento central.

Devido a esses fatores, esse indicador torna-se desconsiderado da análise, não sendo possível sua aplicação.

#### 5.3.4 SISTEMA DE AQUECIMENTO A GÁS

Não há grande utilização na edificação, em vista do baixo volume de água utilizado pelos usuários para o uso de sistema de aquecimento a gás, tornando-se esse indicador inadequado para avaliação de edificações educacionais.

#### 5.3.5 MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA - GÁS

Como não há utilização de sistema de aquecimento a gás, esse indicador inviabiliza sua análise.

#### 5.3.6 ELEVADORES EFICIENTES

Na universidade há muito uso desnecessário do elevador, sendo um dos fatores de maior gasto de energia na edificação, deixando evidente a necessidade de melhor gerenciamento do uso, não pontuando esse indicador.

#### 5.3.7 ELETRODOMÉSTICOS EFICIENTES

Nos laboratórios da universidade existem eletrodomésticos que possuem o selo de certificação Procel, porém há outros equipamentos que não possuem, não sendo possível avaliar a eficiência energética desses equipamentos, ou seja, não pontuando o indicador.



### 5.3.8 FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

Constatou-se a inexistência de projetos associados a uso de energia renovável alternativa na universidade. Apesar de ser possível a utilização de painéis fotovoltaicos devido à grande área de telhados, esse indicador não foi pontuado.

### 5.4 Conservação de recursos materiais

Para a pontuação desse item foi realizada entrevista com a engenheira responsável pela obra do campus. Os indicadores avaliados nesse item constam no Quadro 8.

**Quadro 8 – Indicadores avaliados para atender a conservação de recursos materiais, na UTFPR, bloco B**

Conservação de Recursos Materiais		
4.1	Coordenação modular	0
4.2	Qualidade de materiais e componentes	0
4.3	Componentes industrializados ou pré-fabricados	0
4.4	Fôrmas e escoras reutilizáveis	0
4.5	Gestão de resíduos de construção e demolição - RCD	1
4.6	Concreto com dosagem otimizada	0
4.7	Cimento de alto-forno e pozolânico	0
4.8	Pavimentação com RCD	0
4.9	Madeira plantada ou certificada	1
4.10	Facilidade de manutenção da fachada	0

.Fonte: Autoria Própria (2016)

#### 5.4.1 COORDENAÇÃO MODULAR

Inexiste no projeto da UTFPR a coordenação modular das edificações, fato que pode ser constatado pela necessidade de quebra de pisos e adequação de equipamentos.

#### 5.4.2 QUALIDADE DE MATERIAIS E COMPONENTES

Por ser tratar de uma instituição pública, a compra dos materiais e produtos é feita por licitação, atendendo aos editais específicos, ou seja, valores baixos, não pontuando esse indicador. Como exemplo deste item, pode-se comentar a instalação de piso tátil para cegos colado e a necessidade de mudança deste após a constatação de sua falta de qualidade e adequabilidade.

#### 5.4.3 COMPONENTES INDUSTRIALIZADOS OU PRÉ-FÁBRICADOS

Na universidade, o uso de sistemas construtivos constatou-se apenas divisórias internas, sendo o único item a pontuar neste indicador, ou seja, não foi pontuado.

#### 5.4.4 FÔRMAS E ESCORAS REUTILIZÁVEIS

Este critério também não foi pontuado, uma vez que não foi feito o uso de fôrmas e escoras reutilizáveis, conforme a exigência.

#### 5.4.5 GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO - RCD

O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) é obrigatório em Londrina, delimitando e direcionando os procedimentos para geração e destinação final. Dessa forma, é obrigatório a universidade atender a este quesito, pontuando esse indicador.

#### 5.4.6 CONCRETO COM DOSAGEM OTIMIZADA

Verificou-se que durante a execução da construção não foi respeitado o índice de intensidade de cimento menor que 12,5 Kgf.m-3.Mpa-1, não pontuando esse indicador.

#### 5.4.7 CIMENTO DE ALTO-FORNO E POZOLÂNICO

De acordo com as informações da engenheira responsável, foram utilizados cimentos comerciais, não atendendo ao indicador, portanto não pontuando.

#### 5.4.8 PAVIMENTAÇÃO COM RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO UTILIZADOS COMO AGREGADOS RECICLADOS

Observou-se que no estacionamento da universidade foram utilizados agregados não reciclados, não pontuando esse indicador.

#### 5.4.9 MADEIRA PLANTADA OU CERTIFICADA

Segundo a engenheira responsável foi utilizada madeira com certificação, mostrando que houve conscientização com manejo adequado de reflorestamento, atendendo a este quesito, pontuando esse indicador.

#### 5.4.10 FACILIDADE DE MANUTENÇÃO DA FACHADA

Este requisito não foi pontuado, uma vez que não atendeu as exigências deste indicador.

## 5.5 Gestão da Água

Estão indicados no Quadro 9 os indicadores avaliados nesse item.

### Quadro 9 - Indicadores avaliados para atender a gestão da Água, na UTFPR, bloco B.

Gestão da Água		
5.1	Medição individualizada - água	0
5.2	Dispositivos economizadores - bacia sanitária	1
5.3	Dispositivos economizadores - arejadores	1
5.4	Dispositivos economizadores - registros reguladores de vazão	1
5.5	Aproveitamento de águas pluviais	1
5.6	Retenção de águas pluviais	1
5.7	Infiltração de águas pluviais	0

Fonte: Autoria Própria (2016)

#### 5.5.1 MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA - ÁGUA

Esse indicador não foi pontuado por existir apenas um registro geral na universidade, o que inviabiliza a quantificação da água utilizada em cada bloco. Assim, tem-se a necessidade de colocar a medição individualizada, para melhor gerenciamento da água utilizada pela universidade.

#### 5.5.2 DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – BÁCIA SANITÁRIA

Verificou-se, que em todos os banheiros, foram instaladas bacias sanitárias com vasos sanitários com caixas acopladas, pontuando esse indicador.

#### 5.5.3 DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES - AREJADORES

Observou-se que na universidade há arejadores em todas as torneiras, promovendo a redução do desperdício que muitas vezes ocorre, e a pontuação desse indicador.

#### 5.5.4 DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – REGISTROS REGULADORES DE VAZÃO

Inexiste sistema com registro regulador de vazão instalado na edificação. Porém, nos sanitários existem torneiras de fechamento automático que auxiliam na economia da edificação. Desta forma, estas torneiras também tem a função de controle de vazão por uso. Assim, considerou-se a pontuação deste item.

#### 5.5.5 APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Notou-se que na universidade existe o aproveitamento de água pluvial através de cisterna, usando-a em serviços de limpeza de pisos e nos vasos sanitários, pontuando esse indicador.

#### 5.5.6 RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Na UTFPR existe reservação com a função secundária de retenção da água pluvial, ou seja, diminuindo a vazão de pico no sistema de drenagem.

#### 5.5.7 INFILTRAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Na UTFPR, o extravasor é ligado para um sistema de drenagem superficial que é prolongado para área permeável. Porém, este sistema de drenagem foi realizado sem projeto de infiltração de águas pluviais e sem planejamento adequado. Portanto, inexistente pontuação a ser realizado neste item.

#### 5.5.8 ÁREAS PERMEÁVEIS

Constatou-se que na universidade existe área permeável de no mínimo 10% do que exigido pela legislação local, apresentando aproximadamente 30% da área total, pontuando esse indicador.

### 5.6 Práticas Sociais

Estão citados no Quadro 10 os indicadores para avaliar esse item.

**Quadro 10 - Indicadores avaliados para atender as práticas Sociais, na UTFR, bloco B**

Práticas Sociais		
6.1	Educação para gestão de CRD	1
6.2	Educação ambiental dos empregados	1
6.3	Desenvolvimento pessoal dos empregados	0
6.4	Capacitação profissional dos empregados	0
6.5	Inclusão de trabalhadores locais	0
6.6	Participação da comunidade na elaboração do projeto	0
6.7	Orientação dos moradores	-
6.8	Educação ambiental dos moradores	1
6.9	Capacitação para gestão do empreendimento	-
6.10	Ações para mitigação de riscos sociais	0
6.11	Ações para geração de emprego e renda	-

Fonte: Autoria Própria (2016)

#### 5.6.1 EDUCAÇÃO PARA GESTÃO DE CRD

Por ser obrigatoriedade da legislação do município, os empregados da construção civil receberam treinamento sobre resíduos gerados, abrangendo os seguintes aspectos: correta caracterização dos resíduos, adequado acondicionamento e transporte, e destinação adequada, conforme informações da engenheira responsável, este critério foi atendido.

#### 5.6.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS EMPREGADOS

Segundo a engenheira responsável, foi desenvolvido esse trabalho com os empregados, mostrando, principalmente, as responsabilidades relacionadas a sustentabilidade, trazendo a pontuação do indicador.

### 5.6.3 DESENVOLVIMENTO PESSOAL DOS EMPREGADOS

Por ter sido feito uso de serviços terceirizados na construção, não há projetos para o desenvolvimento pessoal dos empregados, dessa forma, este indicador não foi pontuado.

### 5.6.4 CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL DOS EMPREGADOS

Como discutido no indicador acima (5.6.3), por se tratar de empregados terceirizados, não foram desenvolvidos estes projetos, logo não foi pontuado.

### 5.6.5 INCLUSÃO DE TRABALHADORES LOCAIS

Como a aquisição de serviços é feita por licitação, a contratação dos empregados não visa o atendimento aos moradores locais, e sim as exigências descritas no edital, não pontuando esse indicador.

### 5.6.6 PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE NA ELABORAÇÃO DO PROJETO

Por se tratar de uma universidade pública, a população não tem acesso ao projeto, sendo ele realizado entre o município e o Conselho Federal de forma institucional. Conseqüentemente, não foi pontuado esse indicador.

### 5.6.7 ORIENTAÇÃO DOS MORADORES

Esse indicador não se aplica a universidade, pois não há um manual de funcionamento e manutenção voltada para os usuários.

### 5.6.8 EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES

Na universidade existe uma Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos, que faz o trabalho de informar, orientar, conscientizar e auxiliar nas questões ambientais pertinentes a universidade, pontuando esse indicador.

#### 5.6.9 CAPACITAÇÃO PARA GESTÃO DO EMPREENDIMENTO

Existem funcionários específicos para a manutenção e gerenciamento da universidade, para isto, os funcionários passaram por processo de seleção de contratação. Não se aplicando então esse indicador.

#### 5.6.10 AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DE RISCOS SOCIAIS

Não há um plano de Mitigação de Riscos Sociais na universidade, conseqüentemente não há pontuação desse indicador.

#### 5.6.11 AÇÕES PARA GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

Como analisado em indicadores anteriores, esse também não se aplica, por ser contraditório com o caráter da universidade.



## 6 CONCLUSÃO

Concluiu-se com esse trabalho, que o Selo Casa Azul da Caixa para edificações habitacionais, pode ser utilizado para auditar uma instituição de ensino, fazendo algumas adaptações e exclusões em determinados critérios dos indicadores.

A partir da utilização de certificação ambiental para determinação do nível de sustentabilidade da edificação educacional, proporciona a determinação dos problemas e conseqüentemente os impactos causados pela construção, operação e manutenção, tanto ao meio ambiente como para a sociedade. E com o levantamento dos problemas, é possível propor melhorias para corrigi-los e ameniza-los.

A edificação auditada nesse trabalho não obteve conformidade com seis indicadores de caráter obrigatório, o que impossibilita a obtenção do selo até mesmo na categoria mais baixa, o bronze.

No primeiro item, qualidade urbana, dos cinco indicadores analisados, há dois obrigatórios, sendo os únicos que foram pontuados, correspondendo a 40% do total. Para edificações de ensino, esse item pode ser utilizado com algumas modificações de análise.

O segundo, projeto e conforto da edificação, pontuou 8 indicadores, correspondendo a 72%, sendo três obrigatórios. No entanto, os indicadores obrigatórios de equipamentos e paisagismo não foram atendidos. Isto acarretaria na impossibilidade da edificação ser certificada ambientalmente.

No terceiro, eficiência energética, há três indicadores neste que não se adequam a atividade da edificação, sendo desconsiderados da análise, pontuando apenas dois indicadores, equivalendo a 40%. Mesmo assim, o indicador 3.2 Dispositivos economizadores - áreas comuns é obrigatório, o que inviabilizaria a certificação.

O quarto item, conservação de recursos materiais, apresentou uma baixa pontuação: dois indicadores pontuados, sendo obrigatório. Com isso, observa-se a necessidade de uma maior acuidade dos órgãos públicos e privados educacionais na execução, operação e manutenção das edificações, pois todos os itens poderiam ser aplicados a uma edificação educacional.

No quinto, gestão da água, apresentou alta pontuação em relação aos outros quesitos, com 6 pontos, correspondendo a 75%. Desta forma, evidenciou-se a preocupação quanto ao uso da água, podendo ainda ser melhorada para que todo o item possa ser pontuado, por se tratar de um recurso natural.

E por fim, o último item, práticas sociais, pontuou três indicadores, correspondendo a 37,5% do total. A partir disso, fica claro a necessidade de melhorar o desenvolvimento profissional aos funcionários da universidade e moradores do entorno por meio de ações educativas.

## 7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13969: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15575: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Partes 1 a 6. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 14931: Execução de estruturas de concreto – Procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AMARAL, Sérgio P. Estabelecimento de Indicadores e Relatório de Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica: Uma Proposta para a indústria de Petróleo Brasileira. Rio de Janeiro – RJ, 2003.

ÂNGULO, Sérgio Cirelli; ZORDAN, Sérgio Edurado; JOHN, Vanderley Moacyr. Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil. PCC - Departamento Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica, São Paulo, 2001.

BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT – BRE. A sustainability checklist for developments. Garston: Centre for Sustainable Construction, BRE/Transport Local Government Regions – DTLR/Department of Trade and Industry – DTI, 2002. 88p.

BUENO, Cristiane. Avaliação do Desempenho Ambiental de Edificações Habitacionais: Análise Comparativa dos Sistemas de Certificação no Contexto Brasileiro. Escola de Engenharia de São Carlos – Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo. São Carlos – SP, 2010.

CORRÊA, Lásaro. Sustentabilidade na Construção Civil – Especialização em Construção Civil. Belo Horizonte, 2009.

DEGANI, Clarice M.; CARDOSO, Francisco F. A sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios: a importância da etapa de projeto arquitetônico. Sustentabilidade, Arquitetura e Desenho Urbano. Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

DINAMARCO, Camila Pereira Gonzalez. Selo Casa Azul Certificação Ambiental: Estudo de Caso. Rio de Janeiro, 2016. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

FREITAS, Carlos Geraldo L. Desenvolvimento de procedimentos técnicos de abordagem ambiental integrada em empreendimentos habitacionais de interesse social. In: SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS IPT EM HABITAÇÃO E MEIO AMBIENTE: ASSENTAMENTOS URBANOS PRECÁRIOS. Anais... São Paulo: Páginas e Letras, 2002. p. 1-16.

FOSSATI, Michele; LAMBERTS, Roberto. Metodologia para Avaliação da Sustentabilidade de Projetos de Edifícios: O Caso de Escritórios em Florianópolis. Florianópolis – RS, 2008.

KARPINSKI, Luisete, Gestão diferenciada de resíduos da construção civil – uma abordagem ambiental. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

KUHN, Eugenia. Avaliação da Sustentabilidade Ambiental do Protótipo de Habitação de Interesse Social Alvorada. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Engenharia – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, 2006.

LAMBERTS, Roberto & TRIANA, Maria Andrea. Levantamento do estado da arte: energia. Documento 2.2. Projeto: Tecnologias para construção habitacional

mais sustentável. Projeto Finep n. 2.386/04. São Paulo: USP/Unicamp/UFSC/UFG/UFU, 2007.

LAMBERTS, Roberto. Programa CBIC Construção Sustentável. Disponível em: <https://cbic.org.br/sites/default/files/Apres%20Energia%20Roberto%20Lamberts%20jun10.pdf>

LAMBERTS et al. SUSTENTABILIDADE NAS EDIFICAÇÕES: CONTEXTO INTERNACIONAL E ALGUMAS REFERÊNCIAS BRASILEIRAS NA ÁREA

LEITE, Vinicius. Certificação Ambiental na Construção Civil. Universidade Federal de Minas Gerais, Curso de Graduação em Engenharia Civil. Bel Horizonte – MG, 2011.

Manual de Gerenciamento para Controladores de Consumo de Água – Governo do Estado de São Paulo, 2006.

Ministério de Minas e Energia. Eletrobras. Sistema de Informações de Posses de Eletrodomésticos e Hábitos de Consumo – Sinpha. Brasília: Eletrobras, 2007b.

Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Balanço Energético Nacional 2009 – BEN. Brasília: EPE, 2009.

SCHNEIDER, Dan Moche & PHILIPPI, Arlindo. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 21-32, out./dez. 2004.

SIQUEIRA, Volmir. Industrialização, urbanização, êxodo rural no sudoeste do Paraná. Ijuí-RS, 2012.

SMART GROWTH NETWORK/INTERNATIONAL FOR CITY/COUNTRY MANAGEMENT ASSOCIATION – ICMA. Getting to smart growth: 100 policies for implementation. Washington, DC: SMART GROWTH NETWORK, January, 2002.

SOCIEDAD PÚBLICA DE GESTIÓN AMBIENTAL IHOBE. Guía de edificación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Documento de trabajo. Bilbao: Departamento de Ordenación del Territorio Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, Julio, 2005. 226p.

STEFANUTO, Ágata; Jairo, HENKES. Critérios para obtenção da certificação LEED: Um estudo de caso no supermercado Pão de Açúcar em Indaiatuba/SP, 2013.

VERAS, Mariana. Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social na Cidade de São Paulo: Análise de Obras. UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE, São Paulo, 2013.

VILHENA, Juliana. Diretrizes para a Sustentabilidade das Edificações. Gestão & Tecnologia de Projetos, 2007.