

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE OBRAS**

MICHELE CRISTINA VONS

**AVALIAÇÃO DE PROJETO E EXECUÇÃO DE UM EDIFÍCIO PARA
OBTENÇÃO DA CERTIFICAÇÃO SELO CASA AZUL**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA– PARANÁ
2015**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE OBRAS**

MICHELE CRISTINA VONS

**AVALIAÇÃO DE PROJETO E EXECUÇÃO DE UM EDIFÍCIO PARA
OBTENÇÃO DA CERTIFICAÇÃO SELO CASA AZUL**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no curso de Pós-Graduação em Gerenciamento de Obras, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, UTFPR.

Orientador: Professor Carlos Alberto da Costa, MEng.

CURITIBA
2015

MICHELE CRISTINA VONS

**AVALIAÇÃO DE PROJETO E EXECUÇÃO DE UM EDIFÍCIO PARA
OBTENÇÃO DA CERTIFICAÇÃO SELO CASA AZUL**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Gerenciamento de Obras, Departamento Acadêmico de Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Curitiba, pela banca formada pelos professores:

Orientador:

Professor Carlos Alberto da Costa, MEng.

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR

Banca:

Prof. Cezar Augusto Romano, Dr.

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR

Rodrigo Eduardo Catai, Dr.

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR

Curitiba, 29 de junho de 2015.

MICHELE CRISTINA VONS

**AVALIAÇÃO DE PROJETO E EXECUÇÃO DE UM EDIFÍCIO PARA
OBTENÇÃO DA CERTIFICAÇÃO SELO CASA AZUL**

Declaro que realizei (junho/2015) a revisão linguístico-textual, ortográfica e gramatical da monografia do trabalho final de graduação intitulada:SIMULAÇÃO DE PROJETO E EXECUÇÃO DE UM EDIFÍCIO PARA OBTENÇÃO DA CERTIFICAÇÃO SELO CASA AZUL,de autoria da acadêmica MICHELE CRISTINA VONS, do curso de Gerenciamento de Obras da Universidade Tecnológica Federal Do Paraná – Campus Curitiba.

Curitiba, 07 de junho de 2015.

Isabel Cristina Bonatto
Professora Licenciatura – Formada em 1980.
RG 1.491.034-4
Nº de registro no MEC 37.180 - 1980

Dedico este trabalho primeiramente aos meus pais, que me proporcionaram a oportunidade de cursar uma pós-graduação, sem eles eu não seria nada.

À Michelle, minha querida amiga, que sempre me ajudou quando precisei.

Ao Douglas, amor da minha vida, que além de namorado foi meu melhor amigo nestes dois últimos anos.

Ao meu irmão Marcelo, pelo seu carinho e atenção.

Às minhas amigas, pelas conversas e carinho que me dedicaram.

Meu sonho de ser gerente de obras não seria possível sem o apoio e carinho de vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela família com a qual me presenteou essa, que não mediu esforços para proporcionar a oportunidade de estar hoje concluindo meu curso.

Ao meu orientador Carlos Alberto, cujo conhecimento foi de grande importância para a realização desta monografia.

Aos amigos e colegas que, com cada conversa, discussão ou brincadeira, fizeram desta uma experiência única, que guardarei sempre comigo.

RESUMO

Devido aos altos índices de desperdícios de materiais e resíduos, e o elevado consumo energético na construção civil, a sustentabilidade se torna fator primordial neste meio. A criação de organismos certificadores e avaliadores de desempenho ambiental tende a direcionar ações que diminuam o impacto ao meio ambiente e a economia. No Brasil, destaca-se o início da atuação do sistema de certificação Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal, a qual consiste em verificar a viabilidade técnica do empreendimento, de forma organizada e didática para auxiliar na tarefa de planejar habitações. O objetivo desta monografia é a simulação de um edifício em fase de construção, adaptando-o ao sistema de avaliação Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal. Esta metodologia consiste em avaliar o atendimento de cada critério proposto pelo sistema, justificando a obtenção da pontuação de acordo com os critérios, garantindo uma habitação que se adapte às necessidades atuais e futuras dos usuários, proporcionando saúde e bem-estar aos mesmos. O resultado é comprovar que o Selo Casa Azul é o melhor para este condomínio, visto que é o único selo adaptado para a realidade brasileira.

Palavras-Chave: Construção civil, Certificação brasileira, Selo Casa Azul, Sustentabilidade.

ABSTRACT

Due to high rates of loss materials and waste, and the high-energy consumption in civil construction, sustainability becomes a key factor in this environment. The creation of certification authorities and environmental performance evaluators tend to direct actions to reduce the impact on the environment and the economy. In Brazil, is initiating a certification system named Selo Casa Azul (Blue Seal Housing) by Caixa Econômica Federal (a federal bank), which objective is verify the technical feasibility of the housing project, on an organized and didactic way, to assist the task of planning housing. The purpose of this study is the simulation of a building under construction, adapting it to the evaluation system Selo Casa Azul by Caixa Econômica Federal. This methodology consists in evaluate the compliance of each criteria proposed by the system, justifying the achievement of the final score, according to criteria points, ensuring a housing that suits to current and future needs of users, providing health and wellness to them. The result is proof that Selo Casa Azul is the best for this community, since it is the only seal adapted to the Brazilian reality.

Keywords: Civil construction, Brazilian certification, Selo Casa Azul, Sustainability.

LISTA DE IMAGENS

Figura 1 - Logomarcas do Selo Casa Azul: Níveis Ouro, Prata e Bronze.....	20
Figura 2 - Capa da revista Guia da Construção.....	22
Figura 3 -Fluxograma de registro de projetos.	24
Figura 4 - Resumo de Categorias.	26
Figura 5- Planta de implantação do empreendimento.	41
Figura 6 - Imagem do empreendimento.	41
Figura 7- Planta de situação do terreno.	42
Figura 8 - Avaliação Solar de acordo com a carta Bioclimática.	43
Figura 9 - Faixa Verde.....	44
Figura 10 - Área de Lazer do empreendimento (Paisagismo).	45
Figura 11 - Terraço Garden do empreendimento (Paisagismo).	46
Figura 12 - Planta Baixa do empreendimento.	46
Figura 13 - Parque Ecológico Diva Paim Barth. Bicicletas de aluguel e equipamentos.....	47
Figura 14 - Planta do subsolo do empreendimento (Lixo Reciclado- SEPARAÇÃO).....	47
Figura 15 - Planta do subsolo do empreendimento (Lixo Reciclado-COLETA).....	48
Figura 16 - Planta da área de lazer.	48
Figura 17 - Janela e Porta com vidro duplo.....	49
Figura 18 - Demonstração Corte Cobertura.	49
Figura 19 - Demonstração vedação externa.	50
Figura 20 - Demonstração vedação externa.	50
Figura 21 - Demonstração Iluminação no Pavimento Tipo.....	51
Figura 22 - Demonstração Iluminação no Pavimento Tipo.....	52
Figura 23 - Demonstração Iluminação no Pavimento Tipo.....	53
Figura 24 - Demonstração Iluminação no Pavimento Tipo.....	54
Figura 25 - Imagem do Edifício.	55
Figura 26 - Brise metálico.	55
Figura 27 - Desnível do terreno.....	55
Figura 28 - Etiquetas de Desempenho e Qualidade de Instalações.	56
Figura 29 - Demonstração Piso Garagem.....	57
Figura 30–Arejadores.	59
Figura 31–Corte BB – Cisterna.	60
Figura 32–Estatísticas. Taxa de permeabilidade.	61
Figura 33 - Planta do empreendimento (Bicicletário – área marcada).....	63
Figura 34 - Organograma para sistema de gestão do RCD e Volumosos.	64

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
1.1.	Objetivo Geral	12
1.2.	Objetivos específicos	12
1.3.	Justificativa do tema	13
1.4.	Descrição das Etapas	13
2.	REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1.	Sustentabilidade	14
2.2.	Greenwashing	16
2.3.	Economia Verde	17
2.4.	O Selo Casa Azul	20
2.5.	LEED Leadership in Energy and Environmental Design	29
2.6.	Building Research Establishment Environmental Assessment Method– BREEAM	32
2.7.	AQUA	35
3.	METODOLOGIA.....	40
3.1.	Elaboração da Metodologia	40
3.2.	Descrição do empreendimento.....	40
3.3.	Estudo de caso	42
4.	RESULTADOS	43
4.1.	Qualidade Urbana	43
4.2.	Projeto e Conforto.....	45
4.3.	Eficiência Energética	56
4.4.	Medição Individualizada – Gás	57
4.5.	Conservação de Recursos Materiais	57
4.6.	Gestão da Água	58
4.7.	Áreas Permeáveis.....	61
4.8.	Práticas Sociais	61
4.9.	Checklist do projeto	62
4.10.	Melhorias a serem implementadas	63
4.11.	Orientação aos Moradores.....	65
4.12.	Educação Ambiental dos Moradores.....	66
4.13.	Educação Ambiental dos Empregados	67
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
	ANEXOS	72

1. INTRODUÇÃO

“A Natureza nunca nos decepciona. Nós é que sempre nos decepcionamos a nós próprios”, (Jean-Jacques Rousseau, 1763).

A frase de Jean-Jacques Rousseau, embora tenha 252 anos, ainda é atual, e hoje há um intenso debate ligado à solução de graves problemas ambientais decorrentes das mudanças do ecossistema, onde existe uma grande corrida contra o relógio em busca de soluções imediatas.

As buscas por padrões sustentáveis de desenvolvimento vêm crescendo a cada dia, principalmente nos mercados internacionais. Já no Brasil, observa-se uma tímida sensibilização em relação às questões ambientais, mas este cenário está mudando graças a iniciativas como da Caixa Econômica Federal, a qual elaborou um método de critérios para a concessão do Selo Casa Azul, que consiste em verificar a viabilidade técnica do empreendimento, de forma organizada e didática para auxiliar na tarefa de planejar habitações cada vez mais sustentáveis (CEF, 2010).

Com isso, este trabalho propõe simular a certificação ambiental Selo Casa Azul, aplicado a um edifício residencial em Toledo, Paraná, a fim de seguir os critérios de avaliação para obtenção do selo.

1.1. Objetivo Geral

O tema consiste em avaliar e adaptar o projeto de um edifício em Toledo - Paraná, seguindo os critérios do Selo Casa Azul da CEF (Caixa Econômica Federal), diagnosticando o projeto atual em relação ao sistema que será aplicado.

1.2. Objetivos específicos

Os Objetivos específicos são:

- Efetuar o diagnóstico do projeto atual em relação ao sistema Selo Casa Azul.
- Analisar o projeto de acordo com os critérios para obtenção do Selo Casa Azul da CEF.
- Ajustar o projeto arquitetônico de acordo com os critérios Selo Casa Azul da CEF.
 - Apresentar questões básicas exigidas para a certificação nas seguintes etapas: projeto, processo construtivo, operação da edificação e orientação de seus moradores, em meio aos impactos ambientais, explicando por tópicos as exigências necessárias para obtenção do mesmo.

1.3. Justificativa do tema

O porquê da escolha do Selo Casa Azul é o fácil acesso às informações em relação às demais certificações (Leed, Aqua, BREEAM, etc), além de ser tido como um dos sistemas mais amigáveis enquanto ferramenta de projeto, o que facilita à sua incorporação à prática profissional (Piccoliet al., 2008, p. 03).

A certificação Selo Casa Azul é acessível a qualquer classe social, as construtoras podem se candidatar para receber o selo em seus projetos (CEF, 2010), diferente das empresas que prestam consultoria para obtenção de certificação internacional, os quais possuem as informações necessárias restritas, onde o acesso à documentação oficial utilizada é permitido apenas aos membros da entidade.

1.4. Descrição das Etapas

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, no qual o primeiro é esta introdução, onde são tratadas a justificativa de estudo para o tema abordado, bem como os objetivos gerais e específicos.

O segundo capítulo aborda a fundamentação teórica, a fim de familiarizar e embasar o leitor com os temas abordados durante a pesquisa, bem como o sistema de certificação Selo Azul, LEED, AQUA E BREAM.

Em seguida, no terceiro, é exposta a metodologia aplicada neste trabalho e as características do empreendimento utilizado como estudo de caso.

No quarto capítulo são apresentados os resultados obtidos no estudo de caso e as melhorias que podem concretizar a sustentabilidade do empreendimento.

Por fim, no quinto e último capítulo, são tecidos comentários finais sobre o trabalho, enfatizando as sugestões para trabalhos futuros acerca deste tema.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Sustentabilidade

2.1.1 O que é?

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

Etimologicamente, a palavra sustentável tem origem no latim "sustentare", que significa sustentar, apoiar e conservar e está normalmente relacionado com uma mentalidade, atitude ou estratégia que é ecologicamente correta, e viável no âmbito econômico, socialmente justo e com uma diversificação cultural (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

2.1.2 Origens no mundo

Em 1972, foi realizada a Conferência de Estocolmo, com o objetivo de conscientizar a sociedade e melhorar a relação com o meio ambiente, foi à primeira atitude mundial a tentar preservar o meio ambiente (DIREITOS HUMANOS, 2006).

A Conferência lançou as bases das ações ambientais em nível internacional, definindo os princípios de preservação e melhoria do ambiente natural, destacando a necessidade de apoio financeiro e assistência técnica a comunidades e países mais pobres (DIREITOS HUMANOS, 2006).

Embora a expressão "desenvolvimento sustentável" ainda não fosse usada, a declaração já abordava a necessidade de defender e melhorar o ambiente humano para as atuais e futuras gerações (DIREITOS HUMANOS, 2006).

2.1.3 Origens no Brasil

A ECO'92 - Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992, no Rio de Janeiro, consolidou o conceito de desenvolvimento sustentável, e reuniu mais de 100 chefes de Estado para debater formas de desenvolvimento sustentável (FOSSATI, 2008).

Nesta conferência ficou acordado que os países em desenvolvimento deveriam receber apoio financeiro e tecnológico para alcançarem os modelos de desenvolvimento sustentável,

como a redução do consumo de combustíveis fósseis (petróleo e carvão mineral) (SENADO FEDERAL, 2012).

2.1.4 Importância

A sustentabilidade possibilitará à Terra continuar suportando a vida humana, visão futura das condições de vida das próximas gerações e de uma iniciativa dos cidadãos em virtude de serem mais voluntários, zelando o patrimônio natural da Terra. Entendo que se praticando uma cultura de sustentabilidade ambiental responsável, a natureza irá retribuir com menos tragédias e calamidades de ordem natural, social e econômica, podendo assim estabelecer uma relação de extremo equilíbrio sobre os seres vivos (GREEN JOBS, 2015).

Fica evidente, portanto, a importância de educar os cidadãos para que ajam de modo responsável e com sensibilidade, conservando o ambiente saudável no presente e para o futuro, modificando-se tanto interiormente, como pessoa, quanto nas suas relações com o ambiente (GREEN JOBS, 2015).

2.1.5 Tendências

Segundo Degani (2010) a Sustentabilidade é uma tendência mundial para todas as áreas. O tema sustentabilidade ganhou força e espaço no mundo todo, onde atualmente foi consolidada a ideia de que o desenvolvimento e a conservação do meio ambiente devem constituir um binômio indissolúvel, que promova a ruptura do padrão tradicional de crescimento econômico, tornando compatíveis duas grandes aspirações do final do século XX: o direito ao desenvolvimento, sobretudo para os países que permanecem em patamares insatisfatórios de renda e riqueza, e o direito ao usufruto de uma vida em ambiente saudável pelas futuras gerações (Green Building Facts, 2009).

O Brasil já possui empregos ligados ao desenvolvimento sustentável. No entanto, não serão apenas os engenheiros, gestores e advogados ambientais, agrônomos, ecologistas, engenheiros florestais, entre outros profissionais verdes, que terão que trabalhar com sustentabilidade (Atitudes Sustentáveis, 2010).

No futuro, os trabalhadores de todas as áreas da empresa deverão entender esse conceito e ter consciência do impacto ambiental de sua função, onde não se trata apenas de mais uma preocupação, mas sim de uma exigência do público (Atitudes Sustentáveis, 2010).

2.2. Greenwashing

2.2.1 O que é?

O greenwashing é como uma propaganda enganosa onde uma imagem é passada, porém, a realidade é outra, nada mais é do que uma estratégia a fim de promover anúncios, ações, documentos, propagandas e campanhas publicitárias sobre ser ecologicamente correto, com a intenção primordial de relacionar a imagem de quem divulga essas informações à defesa do ambiente, mas, na verdade, medidas reais que colaborem com a minimização ou solução dos problemas ambientais não são adotadas e, muitas vezes, as ações tomadas geram impactos negativos ao meio ambiente (Green Building Facts, 2009).

2.2.2 Origens

O verbo greenwash surge em 1989, em um artigo da revista New Scientist, sendo logo substantivado como greenwashing em 1991, por analogia com brainwashing¹. O termo se difunde amplamente nos anos 2006 e 2007, paralelamente à difusão do próprio fenômeno (Green Building Facts, 2009).

2.2.3 Tendências

O aumento desta “propaganda enganosa” só tende de aumentar, como alguns exemplos logo abaixo, onde demonstram claramente tais situações em nosso dia a dia:

Fábricas de carros, onde em suas propagandas apresentam informações sobre a utilização de materiais reciclados e a economia de água e sua reutilização, porém estas informações servem somente para mascarar os impactos ambientais negativos (GREEN JOBS, 2015).

Embalagem de sabão em pó, que se intitula como sabão em pó ecológico, apresentando uma embalagem com vários tons de verde, porém, as fábricas não apresentam nenhum tipo de comprovação ou selo para se intitular ecológico (GREEN JOBS, 2015).

As Prefeituras também utilizam o apelo ambiental no seu marketing, normalmente em época de eleição ou mesmo durante a vigência do mandato. São apresentados outdoors com as palavras: cidade sustentável, cidade verde e cidade da sustentabilidade, porém não é realizada a divulgação sobre como a cidade se tornou “sustentável” para tornar legítimo o uso do termo (GREEN JOBS, 2015).

¹ Tradução: Lavagem cerebral.

2.2.4 Prevenção

Ao optar por fazer o greenwashing, a empresa consegue enganar e atrair novos consumidores, por isso, deve-se, através de atitudes simples, prevenir contra as estratégias e apelos do greenwashing (GREEN JOBS, 2015).

Tomar medidas preventivas, tais como:

- Verificar se a organização fornece algum meio de comunicação para localizar as evidências do marketing verde enganoso.
- Questionar se a organização está apresentando uma solução pontual para determinada questão ambiental como, por exemplo, um produto cosmético que se diz natural, “ecológico” e preocupado com a preservação da natureza, mas que vem em uma embalagem plástica comum, ocupando espaço por centenas de anos até ser degradado.
- Duvidar de frases vagas como: ecologicamente correto, protegendo a natureza, cuidando do ambiente, responsabilidade socioambiental, entre outras, pois não dizem nada de consistente.

2.3. Economia Verde

2.3.1 O que é?

A idéia central da Economia Verde é que o conjunto de processos da sociedade e as suas ações contribuam cada vez mais para o Desenvolvimento Sustentável, tanto em seus aspectos sociais quanto ambientais (IEP, 2014).

Uma economia verde é aquela apoiada em três estratégias principais:

- 1 - A redução das emissões de carbono.
- 2- Maior eficiência energética e no uso de recursos.
- 3- A prevenção da perda da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.

Para se tornarem viáveis, essas estratégias precisam ser catalisadas e apoiadas por investimentos públicos e privados, bem como por reformas políticas e mudanças regulatórias.

Deve-se também buscar preservar, fortalecer e, quando necessário, reconstruir o capital natural como um ativo econômico crítico e fonte de benefícios públicos, especialmente para aqueles cujas vidas dependem intrinsecamente dos serviços advindos da natureza (IEP, 2014).

2.3.2 Origens

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA - é uma agência para o ambiente do sistema das Nações Unidas(PNUMA BRASIL, 2004).

O PNUMA foi criado em 15 de dezembro de 1972, com o objetivo de coordenar as ações internacionais de proteção ao meio ambiente e de promoção do desenvolvimento sustentável. Para isso, trabalha com grande número de parceiros, incluindo outras entidades da ONU, organizações internacionais, organizações ligadas aos governos nacionais e organizações não governamentais. Porém, só em 2008 lançaram a iniciativa de Economia verde pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA BRASIL, 2004).

Com sede no Quênia, o PNUMA tem cinco escritórios regionais:

- América Latina e Caribe, situado no Panamá.
- Europa, situado em Genebra e com representações em Bruxelas, Moscovo e Viena.
- África, situado em Nairóbi, Quênia.
- América do Norte, situado em Washington, DC.
- Ásia e Pacífico.
- Ásia Ocidental, situado em Manama, Reino de Bahrein.

Em 2004, o PNUMA abriu um escritório em Brasília, no Brasil, como parte de um programa de descentralização (PNUMA BRASIL, 2004).

2.3.3 Origens no Brasil

O Brasil vem desenvolvendo uma série de instrumentos destinados a preservar os recursos naturais. Esse esforço é recente, embora tenha ganhado impulso nos últimos 25 anos. O desafio hoje é tirar proveito do esforço acumulado em prol da preservação ambiental e do desenvolvimento socioeconômico, realizando uma transição para uma economia verde (PNUMA BRASIL, 2004).

O grande aliado que deu início desta transição para uma economia verde, neste caso, é o álcool, esse combustível tem um balanço de emissões de gases do efeito estufa muito menor que seu principal concorrente, a gasolina. Além do progresso tecnológico, houve uma série de medidas de caráter institucional para que o Brasil pudesse tornar concreto seu enorme potencial de gerar benefícios ambientais (PNUMA BRASIL, 2004).

2.3.4 Importâncias

De acordo com especialistas que atuam nas áreas de Economia e Meio Ambiente, a importância da Economia Verde para os dias atuais são (IEP, 2014):

- Aumento do uso de fontes limpas e renováveis de energia.
- Eficiência na utilização de recursos naturais.
- Aumento da geração de empregos.
- O progresso econômico.
- O combate às causas do aquecimento global (emissões de CO₂) e o consumo irracional de água potável.

Economia Verde deve ter no futuro um número crescente de trabalhos para a comunidade científica.

2.3.5 Tendências

As principais tendências em tecnologias limpas estão principalmente relacionadas às energias renováveis não convencionais e ao uso inteligente de energia, neste caso estão diretamente ligados à economia, onde é necessário um exercício de priorização dos objetos das ações de política para a construção de uma economia verde, alguns itens a seguir explicam esta ligação (IEP, 2014):

- A tecnologia como sendo o principal vetor de mudanças, gerando processos produtivos ecologicamente corretos e conseqüentemente ampliando os limites do crescimento econômico.
- O crescimento econômico baseado em padrões tecnológicos intensivos no uso de matérias-primas e energia— grandes demandantes de recursos naturais.
- A mudança dos padrões tecnológicos atuais na direção de outros que degradem menos o meio ambiente é condição necessária para que o crescimento econômico possa ser contínuo.

É nesse sentido que o crescimento econômico pode ser possível para todos os países, mas com tecnologias mais limpas e eficientes no uso dos recursos naturais.

A mudança tecnológica na direção de tecnologias mais limpas passa pelo processo de inovação.

2.4. O Selo Casa Azul

2.4.1 O que é?

O Selo Casa Azul da CEF é um instrumento de classificação socioambiental de projetos de empreendimentos habitacionais (prédios e condomínios residenciais), que busca reconhecer os empreendimentos que adotam soluções mais eficientes aplicadas à construção, ao uso, à ocupação e a manutenção das edificações (CEF, 2010).

O Programa de Construções Sustentáveis baseia-se no conceito de sustentabilidade dos empreendimentos, que integra aspectos:

- Econômico-financeiros;
- Físicos;
- Culturais;
- Socioambientais.

Podem se candidatar ao Selo:

- As empresas construtoras;
- Construtoras;
- Incorporadoras;
- O Poder Público;
- Empresas públicas de habitação;
- Cooperativas;
- Associações;
- Entidades representantes de movimentos sociais.

Empreendimentos que receberem o Selo, poderão usar a logomarca em material publicitário de vendas das unidades e após a conclusão da obra, poderão instalar a placa metálica divulgando o nível de graduação que a obra atingiu. A Figura 1 mostra a logomarca Selo Casa Azul CAIXA nos níveis ouro, prata e bronze (CEF, 2010).



Figura 1 - Logomarcas do Selo Casa Azul: Níveis Ouro, Prata e Bronze.
Fonte: CEF (2010)

O primeiro projeto a receber o Selo Casa Azul foi o Residencial Bonelli, no município de Joinville em Santa Catarina. O empreendimento, com 45 unidades habitacionais, contratado em março/2011, atendeu a 32 critérios e recebeu o Selo nível Ouro, O Residencial Bonelli foi o primeiro empreendimento do Brasil a atingir o Selo. Na categoria de qualidade urbana, o edifício Residencial Bonelli atendeu: (Nos anexos encontra a ficha original da Caixa econômica do Edifício Bonelli) (CEF, 2010).

- Qualidade do entorno – Infraestrutura;
- Qualidade do entorno – Impactos;
- Melhorias do entorno.

Na categoria de projeto e conforto:

Na categoria de eficiência energética:

- Paisagismo;
- Flexibilidade de projeto;
- Local para coleta seletiva;
- Equipamentos para lazer, sociais e esportivos;
- Desempenho térmico – Vedações;
- Desempenho térmico – Orientação ao sol e ventos;
- Adequação às condições físicas do terreno.
- Dispositivos economizadores – Áreas comuns;
- Medição Individualizada – Gás;
- Elevadores eficientes;
- Eletrodomésticos eficientes.

Na categoria de conservação de recursos materiais:

Na categoria de gestão da água:

- Qualidade de materiais e componentes;
- Formas e escoras reutilizáveis;
- Gestão de resíduos de construção de demolição – RCD;
- Concreto em dosagem otimizada;
- Facilidade de manutenção da fachada;
- Madeira plantada ou certificada.
- Medição individualizada – Água;
- Dispositivos economizadores – Sistema de descarga;
- Dispositivos economizadores – Arejadores;

- Áreas permeáveis.

Por fim, na categoria de práticas sociais:

- Educação para a gestão de resíduos de construção e demolição – RCD;
- Educação ambiental dos empregados;
- Desenvolvimento pessoal dos empregados;
- Capacitação profissional dos empregados;
- Inclusão de trabalhadores locais;
- Orientação aos moradores;
- Educação ambiental dos moradores;
- Capacitação para gestão do empreendimento, conforme Figura 2:



Figura 2 - Capa da revista Guia da Construção.
Fonte: Guia da Construção (2010).

Empreendimentos com o Selo Casa Azul:

- Residencial Bonelli.
- Condomínios E e G – Complexo Paraisópolis.
- Edifício Hab 2 – Complexo Chapéu Mangueira/Babilônia.
- Ville Barcelona.
- Residencial Guaratinguetá.
- Residencial Parque Jequitibá.

2.4.2 Origens

O programa foi desenvolvido por uma equipe técnica da Caixa Econômica Federal que contou com o apoio de um grupo de professores da Escola Politécnica da USP, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC e Universidade Estadual de Campinas – Unicamp (CEF, 2010).

Desde 2008, as normas da CAIXA ECONÔMICA FEDERAL para programas habitacionais passaram a incorporar as variáveis socioambientais, com as seguintes funções:

- Minimizar os impactos da obra no meio ambiente.
- Aproveitar os recursos naturais do ambiente local.
- Realizar a gestão e economia de água e energia na construção.
- Promover o uso racional dos materiais de construção.
- Arborizar e estimular o plantio de árvores nos terrenos.
- Promover a coleta e reciclagem dos resíduos sólidos nos empreendimentos.
- Adotar soluções para a melhoria do conforto interno das habitações.
- Promover a educação ambiental dos moradores.

Somente em 2010 foi criado o Selo Casa Azul, sendo um selo de adesão voluntária e seus critérios de avaliação consideram a realidade de um empreendimento habitacional brasileiro típico. Os critérios foram selecionados por possuírem eficácia universal comprovada e custo compatível com os projetos de habitação de diversas faixas de renda da população brasileira (CEF, 2010).

2.4.3 Importâncias

O primeiro sistema de classificação da sustentabilidade de projetos habitacionais ofertado no Brasil e desenvolvido para a realidade da construção habitacional brasileira. O intuito é reconhecer os projetos habitacionais que demonstram suas contribuições para redução dos impactos ambientais (CEF, 2010).

Com a criação do Selo Casa Azul, pretende-se incentivar:

- O uso racional de recursos naturais na construção de empreendimentos habitacionais.
- Reduzir o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais de seus usuários.
- Promover a conscientização de empreendedores e moradores sobre as vantagens das construções sustentáveis.

2.4.4 Processos de certificação

Apresentar os projetos e a documentação e informações técnicas completas referentes aos critérios a serem atendidos pelo projeto (CEF, 2010).

Registro do projeto junto ao sistema (a documentação necessária para análise deverá ser datada e assinada pelo representante legal e por um responsável técnico pelos projetos).

De posse das informações, se fazem necessários o preenchimento de memoriais e a preparação de algumas plantas para serem enviados ao organismo certificador. (Esta etapa deve ser inteiramente realizada na fase de projeto do empreendimento (CEF, 2010).

Após iniciada a obra, há uma nova coleta e envio de documentos, estes referentes às atividades desempenhadas na construção.

A fase final da certificação tem início com o treinamento dos usuários para ocupação do edifício. A Figura 3 mostra o fluxograma do processo de certificação:

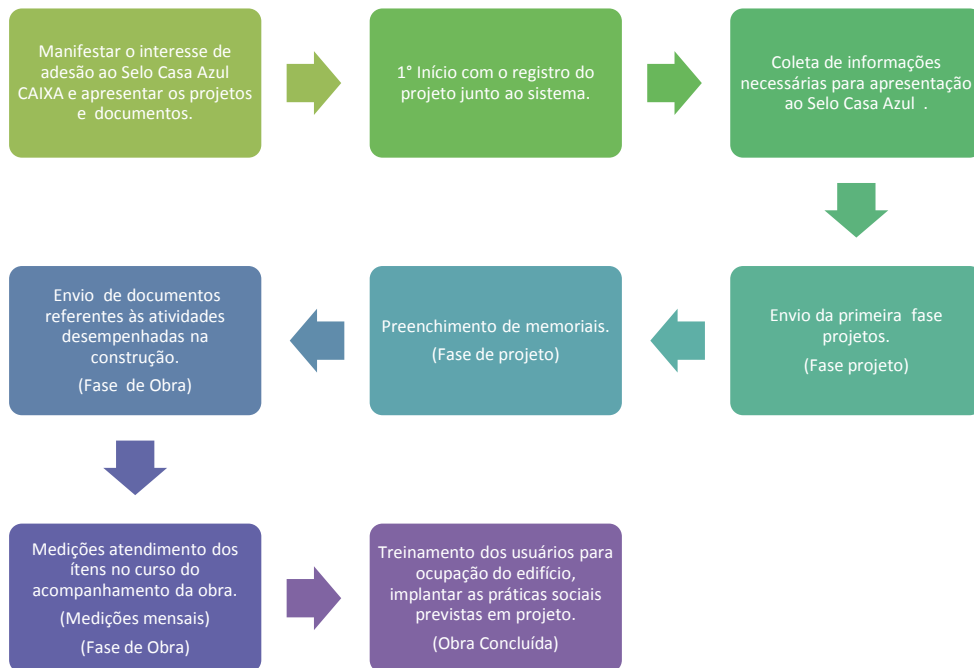


Figura 3 - Fluxograma de registro de projetos.

Fonte: A autora, 2015.

2.4.5 Documentações para análise

Documentos de acordo com os modelos fornecidos pela CEF, sendo que todos devem estar datados e assinados pelo responsável técnico (CEF, 2010).

Poderão ser solicitados outros documentos comprobatórios do atendimento ao critério ou de alterações de projeto (CEF, 2010).

Somente após verificação e comprovação do atendimento ao critério, o empregado responsável poderá definir o nível de gradação do Selo a ser concedido ao projeto (bronze, prata e ouro) (CEF, 2010).

A análise da Caixa Econômica Federal não se sobrepõe nem questiona os órgãos públicos no tocante às suas competências legais de análise e licenciamentos.

2.4.6 Verificações do atendimento aos critérios

- **Medições Mensais:** O atendimento aos itens propostos em projeto será verificado no curso do acompanhamento da obra até os acabamentos finais.
- **Relatórios de Acompanhamento:** A não conformidade entre projeto e execução da obra será informada no Relatório de Acompanhamento do Empreendimento, e a correção será solicitada pela Caixa Econômica Federal.
- **Desistência do Selo:** No caso de o proponente desistir do Selo, deverá dirigir-se, por escrito, à CAIXA ECONÔMICA FEDERAL antes da contratação do empreendimento, mediante comunicação.

2.4.7 Pontuações de acordo com os critérios;

A pontuação é feita da seguinte maneira, a cada critério cumprido pelo empreendimento equivale a um ponto, de acordo, com as três classificações: Bronze, prata e ouro, sendo que a categoria Bronze se aplica somente a habitações de interesse social (CEF, 2010).

Para a categoria Bronze, devem ser atendidos no mínimo 19 critérios obrigatórios, ou seja, o empreendimento obterá 19 pontos(CEF, 2010).

Para a categoria Prata, devem ser atendidos os 19 critérios obrigatórios e mais 6 critérios de livre escolha o equivalente a 25 pontos, e para a categoria Ouro, 19 critérios obrigatórios e 12 critérios de livre escolha, ou seja, 31 pontos(CEF, 2010).

Gradação	Atendimento mínimo
BRONZE	19 Critérios obrigatórios
PRATA	Critérios obrigatórios e mais 6 critérios de livre escolha = 25critérios
OURO	Critérios obrigatórios e mais 12 critérios de livre escolha= 31critérios

TABELA 1- Níveis de gradação do Selo Casa Azul.
Fonte: MANUAL REVISTA GREEN BULDING (2010)

Os critérios de avaliação do Selo Casa Azul são divididos em 6 categorias, subdivididos conforme o quadro abaixo:

- Qualidade Urbana.
- Projeto e Conforto.
- Eficiência Energética.
- Conservação de Recursos Materiais.
- Gestão da Água.
- Práticas Sociais.



Figura 4 - Resumo de Categorias.
Fonte: CEF (2010)

2.4.8 Categorias e critérios do Selo Casa Azul CAIXA.

O Selo Casa Azul possui 53 critérios de avaliação, distribuídos em seis categorias que orientam a classificação de projeto, conforme Tabela 2 (CEF,2010).

CATEGORIAS, CRITÉRIOS E CLASSIFICAÇÃO			
CATEGORIAS/CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO		
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS	BRONZE	PRATA	OURO
4.5 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	obrigatório	Critérios obrigatórios +6 itens de livre escolha	Critérios obrigatórios +12 itens de livre escolha
4.6 Concreto com Dosagem Otimizada			
4.7 Cimento de Alto-forno (CPIII) e Pozolânico (CPIV)			
4.8 Pavimentação com RCD			
4.9 Facilidade de Manutenção da Fachada			

4.10 Madeira Plantada ou Certificada			
5. GESTÃO DA ÁGUA			
5.1 Medição Individualizada-Água	obrigatório		
5.2 Dispositivos Economizadores- Sistema de Descarga	obrigatório		
5.3 Dispositivos Economizadores- Arejadores		Critérios obrigatórios +6 itens de livre escolha	Critérios obrigatórios + 12 itens de livre escolha
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		
6. PRÁTICAS SOCIAIS			
6.1 Educação para a Gestão de RCD	obrigatório		
6.2 Educação Ambiental dos Empregados	obrigatório		
6.3 Desenvolvimento Pessoal dos Empregados		Critérios obrigatórios +6 itens de livre escolha	Critérios obrigatórios + 12 itens de livre escolha
6.4 Capacitação Profissional dos Empregados			
6.5 Inclusão de trabalhadores locais			
6.6			
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			

TABELA 2 - Resumo de Categorias, critérios e classificação.
Fonte: CEF (2010)

O nível bronze do Selo será concedido somente aos empreendimentos cujo valor de avaliação da unidade habitacional não ultrapassar os limites da Tabela 3 (CEF, 2010).

CATEGORIAS, CRITÉRIOS E CLASSIFICAÇÃO			
CATEGORIAS/CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO		
1. QUALIDADE URBANA	BRONZE	PRATA	OURO
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			
2. PROJETO E CONFORTO			
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			
3.	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA			
3.1	Lâmpadas de Baixo Consumo – Áreas Privativas	obrigatório.		
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			
4.	CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS			
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		

TABELA 3 - Resumo Categorias, critérios e classificação (Eficiência Energética, Conservação de Recursos Materiais, Gestão da Água e Práticas Sociais).

Fonte: CEF (2010).

De acordo com CEF (2010), o nível bronze do Selo será concedido somente aos empreendimentos cujo valor de avaliação da unidade habitacional não ultrapassar os limites da Tabela 3. Os projetos de empreendimentos com valores de avaliação superiores aos limites da Tabela 3 deverão se enquadrar, no mínimo, no nível prata.

2.5 LEED Leadership in Energy and Environmental Design

2.5.1 O que é?

Dentre os vários sistemas de avaliação existentes no mundo, o sistema LEED – Leadership in Energy and Environmental Design é um sistema para certificar ou aprovar a sustentabilidade e a redução do impacto ambiental das construções que adotam práticas que levam o meio ambiente em consideração. É apresentado como a ferramenta mais facilmente aplicável ao mercado da construção ao basear-se em racionalização de consumos. Enquanto alguns sistemas fornecem uma quantidade de informações elevadas a respeito do desempenho da edificação, o LEED apresenta apenas um simples número, representando o somatório de pontos acumulados ao longo da avaliação, promovendo o entendimento de leigos e profissionais da área(USGBC, 2012).

O LEED vem sendo desenvolvida e atualizada ao longo dos anos pelo United States Green Building Council (USGBC), que decidiu que este sistema deveria ser voltado para o mercado imobiliário, antes de ser uma exigência legislativa, apostando que a credibilidade do sistema seria vista pelos consumidores e estes seriam os responsáveis pelo sucesso dele, uma vez que a demanda por imóveis certificados se tornaria maior que a procura por imóveis não certificados (USGBC, 2012).

O selo LEED é embasado em especificação de desempenho e adota como parâmetro princípios ambientais consistentes, utilizando normas e recomendações de instituições internacionais, como a ASHRAE²; a ASTM³; a EPA⁴; e o DOE⁵ (SILVA, 2003).

2.5.2 Origem

O sistema de certificação LEED foi criado pelo USGBC em 1998. O LEED for Homes foi criado em 2008 especificamente para edificações residenciais, objetiva a economia de energia, água e em consequência, a economia de recursos financeiros. Além disso, preconiza que a casa certificada tenha um ambiente mais saudável. O USGBC afirma que

²ASHRAE – American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers – Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Condicionamento de Ar

³ASTM – American Society for Testing and Materials – Sociedade Americana para teste e materiais

⁴EPA – Environmental Protection Agency – Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos

⁵DOE – Department of Energy – Departamento de Energia dos Estados Unidos

edifícios “verdes” e eficientes vendem mais e mais rapidamente que aqueles sem estes conceitos (USGBC, 2012).

2.5.3 Origem no Brasil

No Brasil, as primeiras iniciativas para a certificação ambiental de edifícios partiram do modelo LEED. Em 2008, o Green Building Council Brasil (GBC), organismo representante do USGBC no Brasil, iniciou uma tentativa de adequação de alguns parâmetros do referencial original para a realidade brasileira. Segundo O ESTADO DE SÃO PAULO (2010) apud ADEMI (2010), desde 2007 o GBC já certificou 19 empresas brasileiras com o selo LEED.

Isso coloca o Brasil no sexto lugar no ranking quantitativo de empreendimentos sustentáveis, atrás dos Estados Unidos, Emirados Árabes, Índia, Canadá e China. A expectativa do órgão para o fim de 2010 é estar com 250 prédios em processo de certificação (USGBC, 2012).

2.5.4 Processos de certificação

O primeiro passo para se iniciar o processo de certificação, é fazer o registro do projeto no site do Green Build Certification Institute (GBCI), o qual não é adaptado em alguns critérios com as condições reais do Brasil. Após o registro do projeto no sistema do GBCI, o responsável pelo registro recebe ferramentas e recursos necessários para submeter o empreendimento à certificação: softwares de avaliação, formulários dos créditos pretendidos, entre outros (GBCI, 2013).

A avaliação é feita com base em todos estes documentos referentes a cada crédito desejado, mais os formulários com informações gerais de projeto e outros documentos de acordo com a necessidade do empreendimento (GBCI, 2013).

2.5.5 Pontuação

A certificação do LEED funciona através de um checklist. São diversas categorias, e cada categoria possui itens pré-estabelecidos, sendo que há itens que são pré-requisitos e outros que são facultativos. Ao todo são distribuídos 136 pontos, e alguns itens possuem uma pontuação maior. A maior carga de pontuação é uma maneira de indicar a importância e peso de cada opção escolhida. Para certificar determinado projeto deve-se pontuar, no mínimo, 45

pontos. A partir daí, pode-se obter as seguintes classificações, de acordo com o Quadro 1 (GBCI, 2013).

Pontuação obtida	Classificação
45 – 59 pontos	Edifício certificado
60 – 74 pontos	Prata
75 – 89 pontos	Ouro
90 pontos ou mais	Platinum

Quadro1 - Classificações do LEED for Homes.

Fonte: U.S. GREEN BUILDING COUNCIL(2008)

2.5.6 Comparação com o Selo Casa Azul

O Selo Casa Azul prioriza as categorias Projeto e Conforto, Conservação de Recursos Materiais e Práticas Sociais, enquanto o LEED concentra praticamente metade dos pontos em duas categorias: Energia e Atmosfera e Qualidade Ambiental Interna, ambas análogas à categoria simplificada “Eficiência Energética”.

O LEED for Homes não possui itens correspondentes para Melhorias no Entorno, Recuperação de Áreas Degradadas e Reabilitação de Imóveis, existentes na categoria Qualidade Urbana do Selo Casa Azul da CAIXA.

Segundo Schendler e Udall (2005), a certificação LEED possui um alto custo monetário, pois adiciona de 1% a 5% ao orçamento de edifícios que pleiteiam a certificação nos Estados Unidos, em função de consultorias, comissionamento da nova edificação para assegurar que o sistema mecânico apresente desempenho conforme projetado, simulação energética, registro e certificação, entre outros critérios.

Em contrapartida, o Selo Casa Azul possui um custo simbólico, visto as informações obtidas junto a CEF (2010) e Schendler e Udall (2005), quando comparado ao orçamento dos edifícios.

Com uma ponderação explícita, garante que a avaliação do empreendimento seja feita no âmbito ambiental, social e econômico. Este selo estimula práticas sociais como a educação ambiental para os empregados e moradores, possuindo avaliações mensais in loco dos critérios pretendidos pela proponente.

A complexidade da simulação e a burocracia da análise de documentos à distância são alguns pontos dos pontos que levaram a escolha da certificação Selo Azul Segundo Silvaetal (2003) aponta a complexidade dos sistemas de certificação de sustentabilidade. O estudo aponta que alguns itens incluídos em determinados métodos de avaliação são, por vezes, excessivamente detalhados para os padrões brasileiros, assim como para qualquer país com histórico de ausência de normas ou deficiência das normas existentes.

O LEED chega a controlar o nível de iluminação noturna externa aos edifícios, para evitar perturbação de habitats naturais. Não se pode esperar que no Brasil seja possível partir para este nível de sofisticação já no começo. (SILVA et al, 2003).

2.6 Building Research Establishment Environmental Assessment Method– BREEAM

2.6.1 O que é?

O BREEAM fornece um processo formal de avaliação embasado em uma auditoria externa. O edifício é avaliado independentemente por avaliadores treinados e indicados pelo BRE, que, por sua vez, é responsável por especificar os critérios e métodos de avaliação e pela garantia da qualidade do processo de avaliação utilizado. Dentro do objetivo geral de fornecer orientação sobre maneiras de minimizar os efeitos adversos dos edifícios nos ambientes local e global e, ao mesmo tempo, promover um ambiente interno saudável e confortável, os objetivos específicos deste método são (BALDWIN et al.,1998 apud SILVA, 2003):

- Distinguir edifícios de menor impacto ambiental no mercado;
- Encorajar práticas ambientais de excelência no projeto, operação, gestão e manutenção;
- Definir critérios e padrões indo além daqueles exigidos por leis, normas e regulamentos;
- Conscientizar proprietários, ocupantes, projetistas e operadores quanto aos benefícios de edifícios com menor impacto ambiental.

O sistema é revisado periodicamente para atualização em relação a avanços em pesquisa e tecnologia, à experiência acumulada, alterações nas prioridades de regulamentações e do mercado, e para garantir que continue representando práticas de excelência no momento da avaliação (FOSSATI, 2008).

De acordo com Silva (2003), a popularidade do BREEAM deve-se, em grande parte a abordagem de desempenho de referência, à cobertura abrangente de aspectos relacionados à energia, impacto ambiental, saúde, produtividade e a identificação de oportunidades realistas para melhoria, assim como de potenciais vantagens financeiras adicionais.

2.6.2 Origem

O grupo Building Research Establishment (BRE e BRE Global) possui uma história de mais de 90 anos. Este foi o pioneiro mundial da organização de todas as pesquisas, consultorias, testes e aprovações das edificações ambientais.

Em 1917, o Departamento de Ciências e Pesquisas Industriais do Reino Unido (Department of Scientific and Industrial Research – DSIR) propôs a criação de uma organização com intuito de investigar diversos materiais e métodos construtivos de edificações, que seriam adequados para a realização dos projetos de “housing” após a Primeira Guerra Mundial (BALDWIN et al., 1998 apud SILVA, 2003).

Em 1920, o Conselho do grupo BRE se reuniu e foi fundado pelo governo o BRS (Building Research Station), um laboratório que tinha como objetivo a formação de pesquisas para o Conselho. Um exemplo de um dos primeiros trabalhos desse grupo foi o estudo sobre o comportamento reforçado do concreto em pisos e o desenvolvimento da norma britânica de tijolos, sendo esta a primeira norma construtiva do Reino Unido de materiais.

Durante a Segunda Guerra Mundial, os funcionários do BRS estavam envolvidos em inúmeras áreas de trabalho, se concentrando nas questões como os diferentes materiais a serem utilizados nos edifícios, técnicas e climas particulares de cada região, na própria construção (SILVA, 2003).

Em 1999, independente dos laços governamentais e totalmente privatizado, o grupo BRE passou a ter autorização de certificar e aprovar produtos testados por eles. Em 2006, seus serviços já eram reconhecidos mundialmente passando a se chamar BRE GLOBAL. Outros grupos de certificação e avaliação ambiental, como o BREEAM, nasceram a partir da marca BRE GLOBAL (BALDWIN et al., 1998 apud SILVA, 2003).

Os lucros do grupo BRE são doados ao BRE TRUST. Estes investem em pesquisas projetuais para o benefício público, realizado pelo BRE, e outras parcerias que realizam pesquisas como as Universidades. Departamento de Artes e Design.

2.6.3 Pontuação

A avaliação desse sistema é baseada em pontuação e não exige o cumprimento de pré-requisitos. São 100 pontos, distribuídos em 9 categorias, com créditos que variam de peso. A pontuação mínima para garantir o primeiro nível de certificação, que concede apenas o título de empreendimento certificado, equivale 30 pontos. A partir daí, pode-se obter as seguintes classificações, de acordo com a Tabela 5 (Inovatech Engenharia, 2010).

CATEGORIAS	PONTUAÇÃO (%)
PASS	30
GOOD	45
VERY GOOD	55
EXCELLENT	70
OUTSTANDING	85

TABELA 4 - Classificação BREEAM
Fonte: BREEAM (2010)

2.6.4 Comparações com o Selo Casa Azul

Os métodos de avaliação do sistema de avaliação do selo BREEAM e Selo Casa Azul são diferentes porque refletem expectativas de mercado, práticas construtivas e, principalmente, agendas ambientais diferentes para cada país (SILVA, 2003). Isto é demonstrado pela variação na distribuição de créditos ambientais entre o BREEAM, criado inicialmente para o Reino Unido, e o Selo Casa Azul que foi desenvolvido para a realidade da construção habitacional brasileira.

Segundo Silva et al (2003) defende que o programa desenvolvido na Europa está voltado para a dimensão ambiental da sustentabilidade, uma vez que as questões econômica e social já se encontram melhor resolvidas que no Brasil e que este, assim como outros países em desenvolvimento, ainda está bastante aquém em ambos os aspectos. Assim, a necessidade de redução da desigualdade social e econômica é tão importante quanto o aspecto ambiental.

2.7 AQUA

2.7.1 O que é?

O processo AQUA (Alta Qualidade Ambiental) de certificação é a versão brasileira adaptada do HQE (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 Fundação Vanzolini, instituição privada sem fins lucrativos, foi a responsável pela implantação do processo AQUA. 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 sendo um processo de gestão de projeto visando obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou envolvendo uma reabilitação (Fundação Vanzolini, 2011).

2.7.2 Origens

O processo de certificação AQUA, Alta Qualidade Ambiental foi lançado em 2008 e elaborado pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini, instituição privada sem fins lucrativos, criada, mantida e gerida pelos professores do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. O AQUA foi adaptado exclusivamente para a realidade brasileira a partir do sistema de certificação francês HQE, Haute Qualité Environnementale. O Qualitel, associação francesa responsável pelo HQE desde 1974, já certificou mais de 2 milhões de unidades habitacionais, sendo a ferramenta de certificação mais utilizada no mundo (Fundação Vanzolini, 2011).

O AQUA é uma certificação reconhecida internacionalmente por diversas entidades certificadoras no mundo - França, Alemanha, Inglaterra, Finlândia, Itália e Estados Unidos - que fazem parte da SB Alliance, da qual a Fundação Vanzolini é membro fundador e ocupa a vice-presidência (Fundação Vanzolini, 2011).

2.7.3 O processo de certificação

O processo de certificação é estruturado em torno dos aspectos relacionados a implementação do sistema de gestão ambiental (empreendedor), adaptação do ambiente a sua envolvente e ambiente imediato e informações transmitidas pelo empreendedor aos usuários. A obtenção do desempenho ambiental tem como fundamento o conceito de que um dos métodos mais confiáveis de obter tal desempenho passa pelo apoio de uma organização eficaz e rigorosa do empreendimento (Fundação Vanzolini, 2011). Desta forma o referencial técnico de certificação estrutura-se em dois elementos:

- SGE (Sistema de Gestão do Empreendimento), avalia o sistema de gestão ambiental implementado Curso de Graduação em Engenharia Civil da UFMG.
- QAE (Qualidade Ambiental do Edifício), avalia o desempenho arquitetônico e técnico do edifício Esta estrutura utilizada permite que haja a organização necessária para se atingir a qualidade ambiental desejada. O SGE define a qualidade ambiental, organiza e controlar os processos operacionais em todas as fases, do programa, passando pela concepção (projeto), realização (obra) e Operação ou Uso (Fundação Vanzolini, 2011).

Uma característica do SGE é uma apresentação de exigências que se adaptam as diferentes formas de se organizar os papéis dos diferentes agentes de um empreendimento, cabendo a cada agente interpretar e atender as exigências em função das especificidades em cada fase. O seu referencial se organiza, segundo a (Fundação Vanzolini, 2011), em quatro etapas descritas a seguir:

- Comprometimento do empreendedor, onde são descritos os elementos de análise solicitados para a definição do perfil ambiental do empreendimento e as exigências para formalizar tal comprometimento,
- Implementação e funcionamento, no qual são descritas as exigências em termos de organização,
- Gestão do empreendimento, no qual são descritas as exigências em termos de monitoramento e análises críticas dos processos, de avaliação da QAE, de atendimento aos compradores e de correções e ações corretivas,
- Aprendizagem, onde são descritas as exigências em termos de aprendizagem da experiência e de balanço do empreendimento (Fundação Vanzolini, 2011).

2.7.4 Pontuação

A certificação é concebida ou não ao empreendimento, não havendo níveis intermediários. 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 um número mínimo de classificação Excelente e um número Máximo da classificação Bom. Uma peculiaridade do sistema é que o padrão mínimo de exigência remete ao que está normatizado e regulamentado. O Gráfico4 ilustra estas exigências necessárias a concessão da certificação (Fundação Vanzolini, 2011).



Gráfico 4 - Exigência mínima para certificação no Processo AQUA

Fonte: Fundação Vanzolini(2011)

O AQUA baseia-se em desempenho; portanto não existe pontuação. O desempenho associado a cada categoria da QAE é avaliado segundo três níveis: Bom, Superior e Excelente (Fundação Vanzolini, 2011).

BOM: corresponde ao desempenho mínimo aceitável para um empreendimento de Alta Qualidade Ambiental. Pode corresponder à regulamentação, se esta for suficientemente exigente quanto aos desempenhos de um empreendimento ou, na ausência desta, à prática corrente (Fundação Vanzolini, 2011).

- **SUPERIOR:** corresponde ao nível das boas práticas.
- **EXCELENTE:** nível calibrado em função dos desempenhos máximos constatados em empreendimentos de Alta Qualidade Ambiental, desde que sejam atingíveis.

O perfil para alcançar a certificação requer no mínimo três categorias em nível Excelente e no máximo sete em nível Bom:

Uma vez atendidos esses requisitos, a Fundação Vanzolini verifica, por meio de auditorias presenciais, se a auto avaliação do empreendedor está correta e autoriza ou não o uso da Certificação Processo AQUA (Fundação Vanzolini, 2011).

Estas 14 categorias devem satisfazer as exigências relacionada ao controle de impactos sobre o ambiente externo e à criação de um ambiente interno confortável e saudável. O conjunto de preocupações pode ser reunida em quatro grupos: eco construção, eco gestão, conforto e saúde. O Quadro 6 apresenta todas estas quatorze categorias agrupadas conforme os aspectos de cada uma (Fundação Vanzolini, 2011).

Controle dos impactos sobre o ambiente externo		Criação de um ambiente interno confortável e saudável	
Sítio e construção		Conforto	
Categoria 01	Relação do edifício com o seu entorno	Categoria 08	Conforto higrotermico
Categoria 02	Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	Categoria 09	Conforto acustico
Categoria 03	Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	Categoria 10	Conforto visual
Gestão		Categoria 11	Conforto olfativo
Categoria 04	Gestão de energia	Saúde	
Categoria 05	Gestão de agua	Categoria 12	Qualidade sanitária dos ambientes
Categoria 06	Gestão de resíduos de uso e operação do edifício	Categoria 13	Qualidade sanitária do ar
Categoria 07	Manutenção - Permanência do desempenho ambiental	Categoria 14	Qualidade sanitária da água

Quadro 6 - 14 categorias do Processo AQUA
Fonte: Fundação Vanzolini (2010)

2.8.5 Comparação com o Selo Casa Azul

O selo AQUA e o Selo Casa Azul apresentam no seu escopo preocupações com práticas sociais e educação ambiental. O AQUA trata deste tema no SGE – Sistema de Gestão e o Selo Casa Azul em sua categoria “Práticas Sociais”.

Ambos os sistemas Selo Azul e Processo AQUA são enquadrados como certificações ambientais. Sendo assim existem preocupações comuns aos dois, como a geração de resíduos, preservação dos recursos naturais energia e água, interação com o entorno e conforto do usuário.

Ambos pretendem assegurar que um empreendimento é realmente sustentável, que efetivamente reduz os impactos ambientais, os dois sistemas possuem características diversas em sua metodologia, sendo a identificação destas diferenças importante para a escolha de qual sistema utilizar. A escolha correta possibilitara um ganho de desempenho do empreendimento se comparado aos tradicionais. O sistema Selo Azul é de Brasileira sendo aplicado no Brasil pela CEF e o Processo AQUA é uma adaptação do sistema de origem francesa HQE. Eles possuem diferentes estruturas.

As informações que envolvem o empreendimento e o seu local de implantação devem ser levadas em consideração para a escolha do melhor método, pois o mesmo tem a capacidade de ser melhor ou pior adaptado a situação em questão. Como resultado de uma melhor adaptação ao método de avaliação será obtido um melhor desempenho.

O Selo Azul é baseado num sistema de pontos implicando no fato de não ser necessário atender a todos os requisitos para se obter pontuação suficiente, um critério pode ir muito bem e o outro muito mal sendo que a média dos dois é suficiente. Já o Processo AQUA é baseado em desempenho sendo necessário atender a todos os requisitos nos níveis determinados para se atingir a certificação, logo o empreendimento tem que apresentar real desempenho.

A certificação no Processo AQUA é concebida em três fases, programa, concepção (projetos) e realização (obra). O certificado final é valido por um ano não havendo possibilidade de renovação. A justificativa para a não renovação é o fato de todos os elementos necessários ao bom desempenho já se encontram na edificação. O certificado Selo Azul é concebido na conclusão da obra, via auditoria que verifica se os pré-requisitos e pontuação obtida na fase de projeto se mantêm.

3. METODOLOGIA

3.1 Elaboração da Metodologia

O presente capítulo tem por finalidade apresentar o embasamento teórico de alguns tópicos, a fim de facilitar o entendimento da pesquisa a ser desenvolvida:

- Conceitos sobre sustentabilidade, desperdícios e perdas na construção civil, com enfoque no Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal.
- Metodologias aplicadas de acordo com os critérios obrigatório do Selo Casa Azul e as características do empreendimento utilizado como estudo de caso.
- Resultados obtidos no estudo de caso e as melhorias que podem concretizar a sustentabilidade do empreendimento.

3.2 Descrição do empreendimento

O empreendimento em questão é de um edifício residencial/ comercial, com projeto aprovado pela Prefeitura Municipal de Toledo, com obras iniciadas no mês de dezembro de 2012 e conclusão prevista em outubro de 2015.

O escritório projetou cinco opções de planta, com cozinha/serviço e dois banheiros cada, e variando o número de dormitórios, de um a três, dimensões da sala de estar e jantar e existência ou não de escritório, podendo também a mudança total do apartamento pois o vão do apartamento é livre.

O edifício é composto por 14 pavimentos, 12 pavimentos tipo com quatro unidades cada, caixa d'água e laje de segurança. Conta ainda com dois elevadores sociais e um de serviços. As áreas comuns do empreendimento estão equipadas com 02 portarias, 90 vagas de estacionamento – distribuídas entre pavimento térreo, subsolo e pavimento superior.

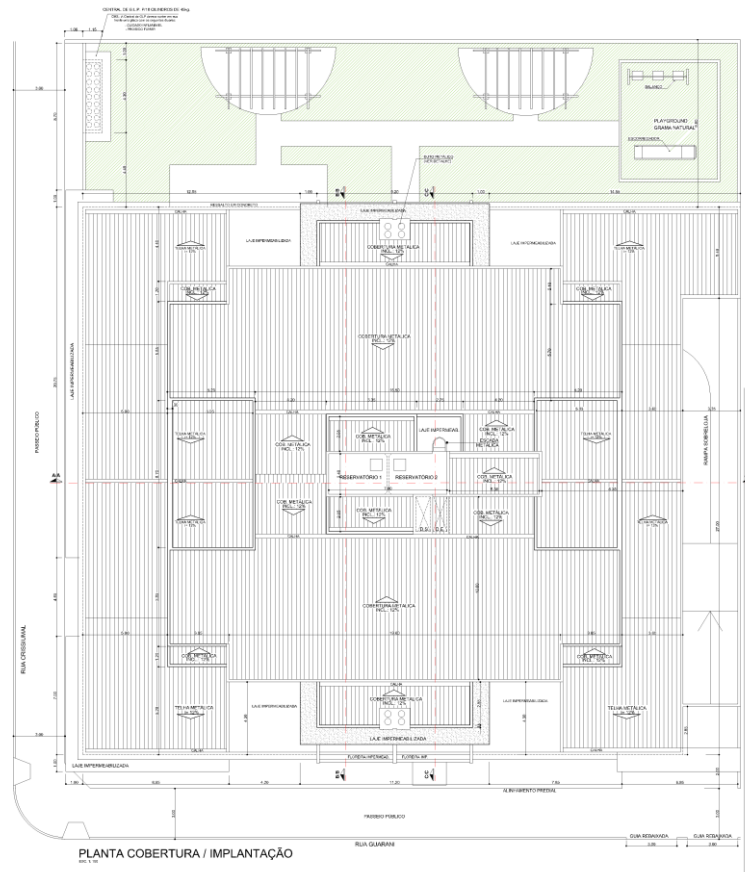


Figura 5- Planta de implantação do empreendimento.
Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.



Figura 6 - Imagem do empreendimento.
Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.



Figura 7- Planta de situação do terreno.
Fonte: Google Maps.

3.3 Estudo de caso

A partir da metodologia do Selo Casa Azul apresentada anteriormente, será feita a análise de cada um dos pré-requisitos e critérios necessários para que a simulação da certificação do empreendimento ocorra.

Ao final da análise, será apresentado um checklist resumo, sintetizando o desempenho da edificação de acordo com ficha de avaliação da CEF.

Para que o processo de certificação ocorra, alguns pré-requisitos, cujo atendimento é obrigatório, são estabelecidos ao início de cada um dos critérios de avaliação. Para efeito da pesquisa, consideraremos que o empreendimento em cheque atende a todos os pré-requisitos obrigatórios.

A análise será executada por meio da verificação ao atendimento aos requisitos dispostos em cada crédito. Caso o empreendimento atenda aos requisitos mínimos de cada crédito, lhe será atribuída a pontuação total do crédito em questão. É válido ressaltar que para o sistema Selo Azul, não é possível a obtenção parcial de créditos, ou seja, caso um critério tenha valor de 1 ponto, e o empreendimento não atenda a este critério por completo, o empreendimento então não poderá pontuar neste critério.

Em cada critério de avaliação, alguns documentos, projetos arquitetônicos, projetos complementares e memoriais descritivos, devem ser consultados para se confirmar o atendimento aos requisitos.

4. RESULTADOS

Neste capítulo os critérios de avaliação do selo azul da CEF serão aplicados ao empreendimento, justificando a obtenção ou não dos pontos. Ao final será preenchida uma tabela resumo, com a pontuação de cada critério, e o total de pontos obtidos. Por fim, serão propostas melhorias a serem implementadas no empreendimento para elevação da pontuação obtida.

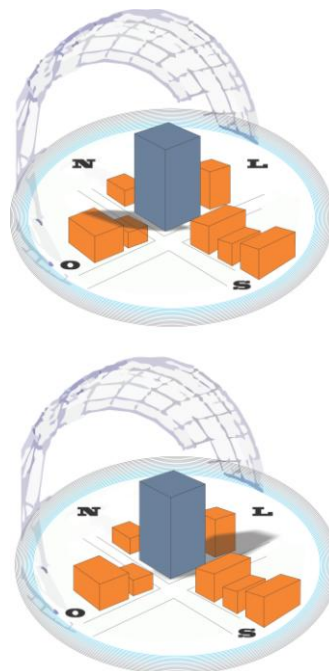
4.1 Qualidade Urbana

Qualidade Urbana trata dos impactos do entorno no empreendimento. Nesta categoria é tratada a relação do empreendimento com o seu entorno, considerando os efeitos negativos e positivos que a edificação possa causar aos seus vizinhos.

4.1.2 Qualidades do Entorno – Impacto Ambiental

Para minimizar os impactos negativos aos edifícios vizinhos e propiciar condições de insolação, luminosidade e ventilação. Foi avaliado a insolação no período das 8 horas da manhã até às 18 horas da tarde, de acordo com Figura 8, usando a carta bioclimática.

- 08:00- 18:00 horas (inverno).
- 08:00- 18:00 horas (verão).



**Figura 8 - Avaliação Solar de acordo com a carta Bioclimática.
Fonte: A Autora, 2015.**

4.1.3 Qualidade do Entorno – Infra-estrutura

O bairro Jardim La Salle encena uma urbanização com ótimas residências e avenidas largas, bem projetadas e iluminadas, já com o Condomínio não seria diferente, onde o mesmo contará com uma infra-estrutura obrigatória de acordo com as leis municipais, de acordo com o esquema abaixo:

- Calçadas com acessibilidade;
- Piso Podotátil; Faixa central com 1,40 metros;
- Guias Rebaixadas; Localizadas na esquina e na faixa central;
- Uso de Paver;
- Arborização;
- Faixa Verde-Obrigatório pela Prefeitura com área destinada a 1 metro com alinhamento da rua, mais 0.5 metros com o alinhamento predial.

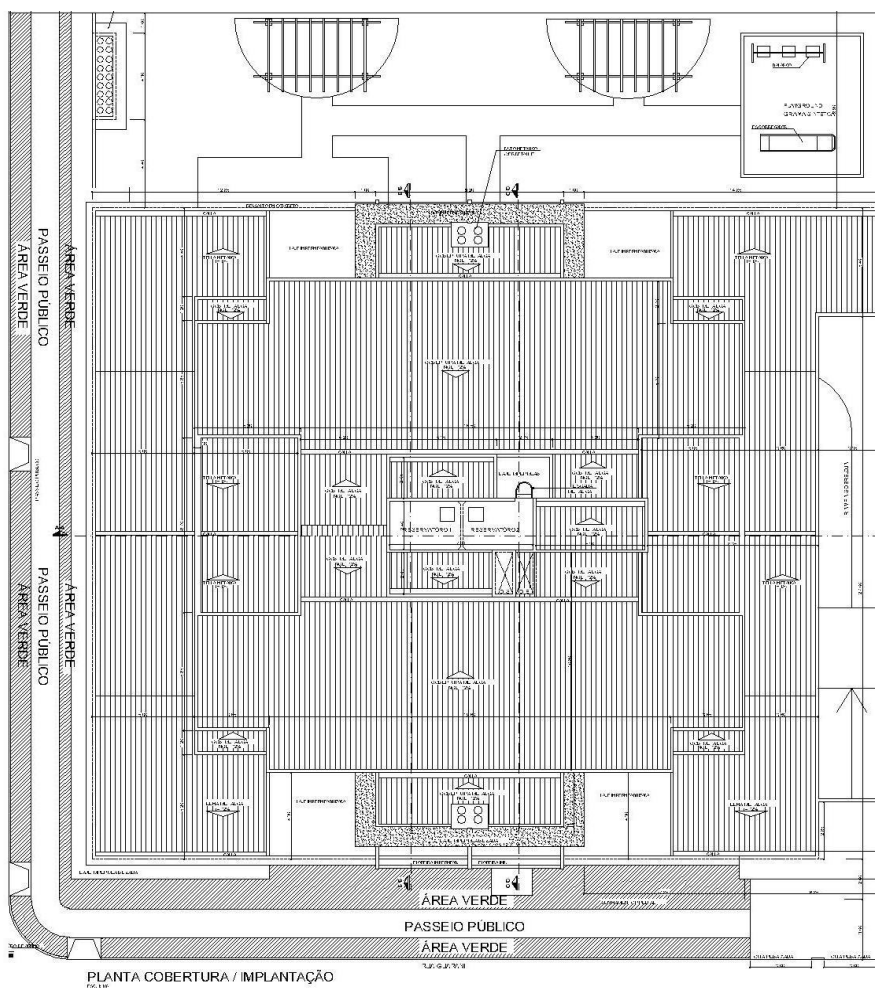


Figura 9 - Faixa Verde.

Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.

4.2 Projeto e Conforto

4.2.1 Paisagismo

- Área de lazer comum: Possui deck ecológico o qual apresenta, em Sua composição, sobras de madeira e resíduos de plástico, agregando sustentabilidade à obra.
- Projeto de paisagismo: Com indicação das espécies arbóreas e suas dimensões/porte incluídos na documentação técnica.
- Paver: O piso que liga os principais pontos da área de lazer é considerado ecológico, por permitir a infiltração de uma pequena parte da água através de suas juntas, amenizando o impacto ecológico.
- Taxa de Permeabilidade: De acordo com a prefeitura municipal de Toledo a taxa é de 20%, a qual foi devidamente aproveitada como área de lazer para os seus moradores.
- Terraço Garden: Localizado no primeiro pavimento, a varanda gourmet é cercada por uma área verde, onde seus benefícios são:
 - Reduz a temperatura interna do edifício.
 - Retém água da chuva para reuso.
 - Aumenta a vida útil da impermeabilização.
 - Filtra poeiras e gases tóxicos do ar.
 - Serve de abrigo da biodiversidade.
 - Diminui a poluição sonora.



Figura 10 - Área de Lazer do empreendimento (Paisagismo).
Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.

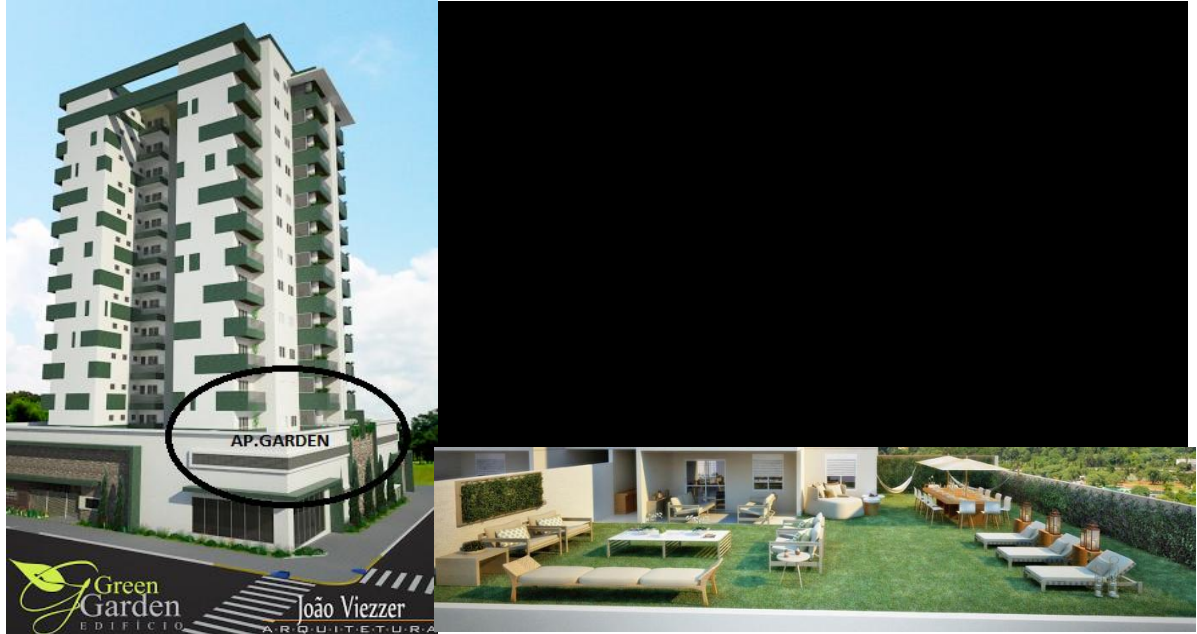


Figura 11 - Terraço Garden do empreendimento (Paisagismo).
Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.

4.2.2 Flexibilidade do Projeto

O projeto demonstra a possibilidade de modificações e ampliações, proporcionando a seus moradores uma melhor adequação da edificação às suas necessidades futuras. Pois foi previsto antecipadamente reforços estruturais em seu projeto, permitindo uma planta livre com paredes internas em dry-wall, possibilitando ao cliente a ampliação de mais um dormitório ou até mesmo uma sala mais ampla.



Figura 12 - Planta Baixa do empreendimento.
Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.

4.2.3 Solução Alternativa de Transporte

A 300 metros do empreendimento está localizado o Parque Ecológico Diva Paim, neste local estão disponíveis dois sistemas de transporte alternativo para a população: a bicicleta toledana e a skibike, com ciclovia exclusiva passando em frente ao edifício até o parque ecológico, porém, o edifício não possui um bicicletário. Não pontuando nesta categoria. Zero pontos.



Figura 13 - Parque Ecológico Diva Paim Barth. Bicicletas de aluguel e equipamentos.
Fonte: A Autora, 2015.

4.2.4 Locais para Coleta Seletiva

O armazenamento do lixo comum e o reciclado serão feitos em depósitos diferentes, com fácil acesso para a empresa coletora responsável. O projeto possui indicação dos locais para coleta, separação e armazenamento do material reciclável, conforme as plantas baixas a seguir:

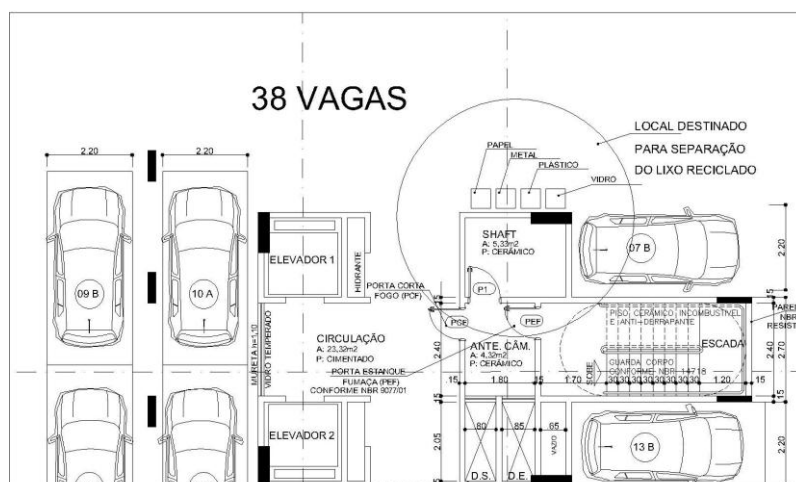


Figura 14 - Planta do subsolo do empreendimento (Lixo Reciclado- SEPARAÇÃO).
Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.

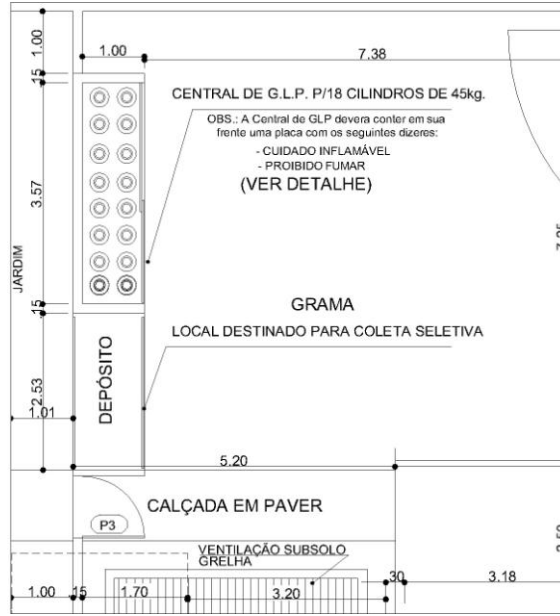


Figura 15 - Planta do subsolo do empreendimento (Lixo Reciclado-COLETA).
Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.

4.2.5 Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos

O espaço destinado ao lazer ficará localizado na parte posterior do edifício, na área verde, com playground e pergolados. Com vista para o jardim, encontra-se a academia que contará com um professor de Educação Física semanalmente disponível para os moradores e o salão de festas com churrasqueira, incentivando o lazer e a convivência no empreendimento.

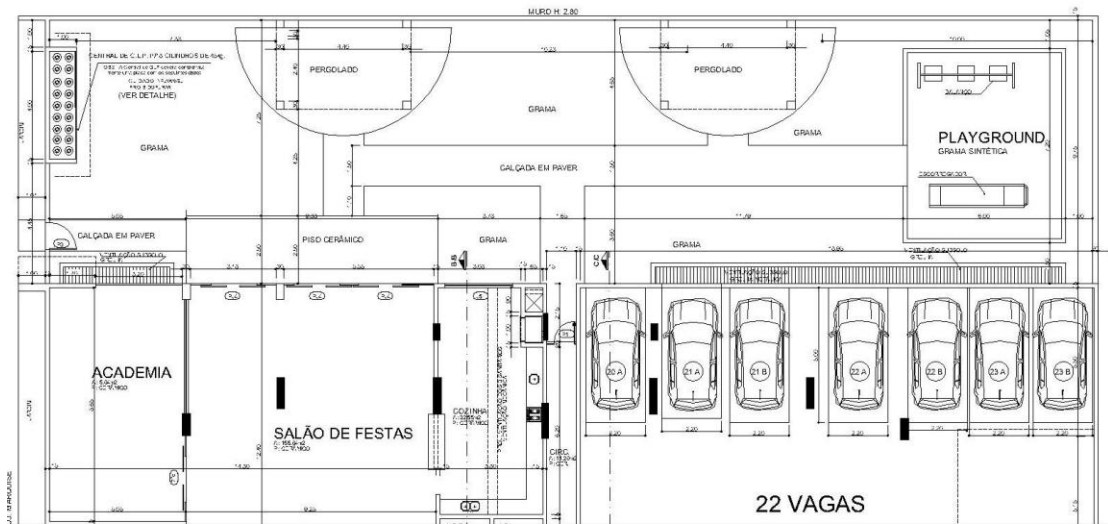


Figura 16 - Planta da área de lazer.
Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável

4.2.6 Desempenho Térmico – Vedações

- Aberturas: Portas e janelas terão vidro duplo, que estão especificados no quadro de esquadrias (isolamento térmico e acústico) e suas vantagens.
- Conforto térmico: A câmara de ar do duplo insulado garante um excelente isolamento térmico.
- Conforto acústico: O vidro cria uma barreira sonora a qual proporciona o maior nível de conforto, bloqueando o som em quantidade razoável, sem apresentar problemas de trepidação.

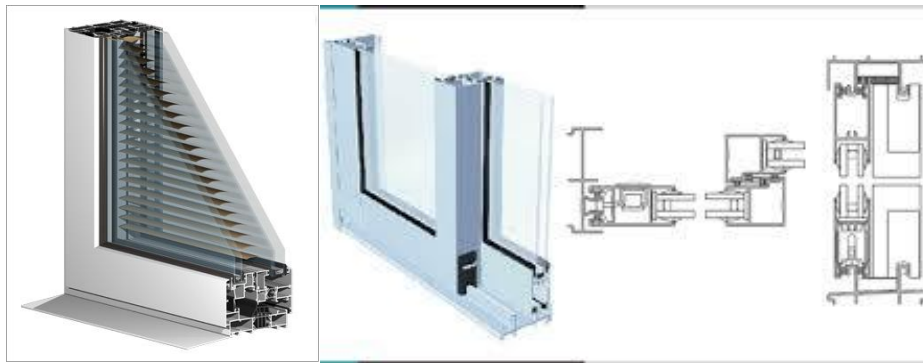


Figura 17 - Janela e Porta com vidro duplo.
Fonte: CONSTRUÇÕES (2010).

- Cobertura: Isolante térmico.

O isolamento térmico para coberturas, diferente que o de paredes, é o elemento em que a aplicação de isolantes térmicos resulta, sempre, em melhoria do desempenho térmico da edificação, qualquer que seja a condição do clima local, afirma Maria Akutsu, pesquisadora do Laboratório de Conforto Ambiental do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

A manta aluminizada será instalada embaixo das telhas, ajudando a garantir estanqueidade e conforto térmico. Conforme as especificações do corte da cobertura, de acordo com a Figura 19.

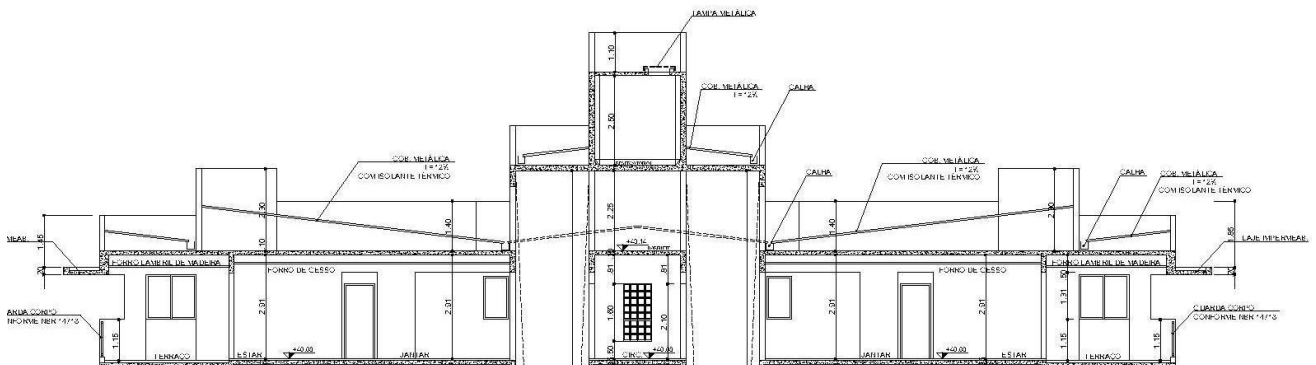


Figura 18 - Demonstração Corte Cobertura.
Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.

- Paredes externas ABNT 15.220-2:

As paredes externas serão heterogêneas, compostas por uma camada externa de emboço em argamassa de 2,5 cm, bloco cerâmico de 6 furos de tamanho 14 x 19 x 39 cm e uma camada interna de emboço em argamassa de 2,5 cm, como mostrado nas figuras a seguir:

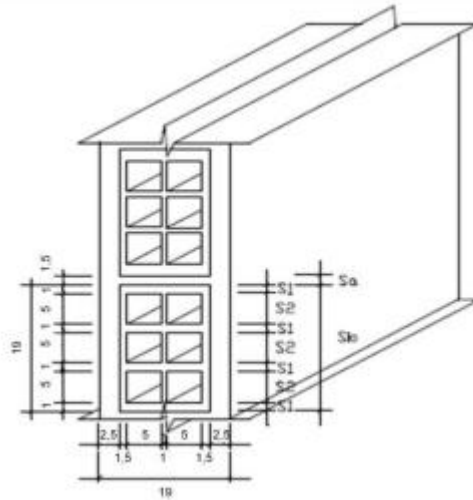


Figura 19 - Demonstração vedação externa.
Fonte: A Autora, 2015.

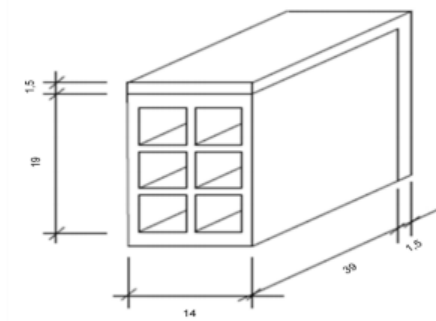


Figura 20 - Demonstração vedação externa.
Fonte: A Autora, 2015.

4.2.7 Insolação (Desempenho Térmico - Orientação do Sol e Ventos).

A arquitetura é essencialmente uma arte: uma arte plástica, uma arte espacial. Porém deve-se perceber que a experiência da arquitetura é recebida por todos os nossos sentidos e não unicamente pela visão. Assim, a qualidade do espaço é medida pela sua temperatura, sua iluminação, seu ambiente, e o modo pelo qual o espaço é servido de luz, ar e som, e deve ser incorporado ao conceito do espaço em si. (KAHN, L. *apud* VIANNA; GONÇALVES, 2001).

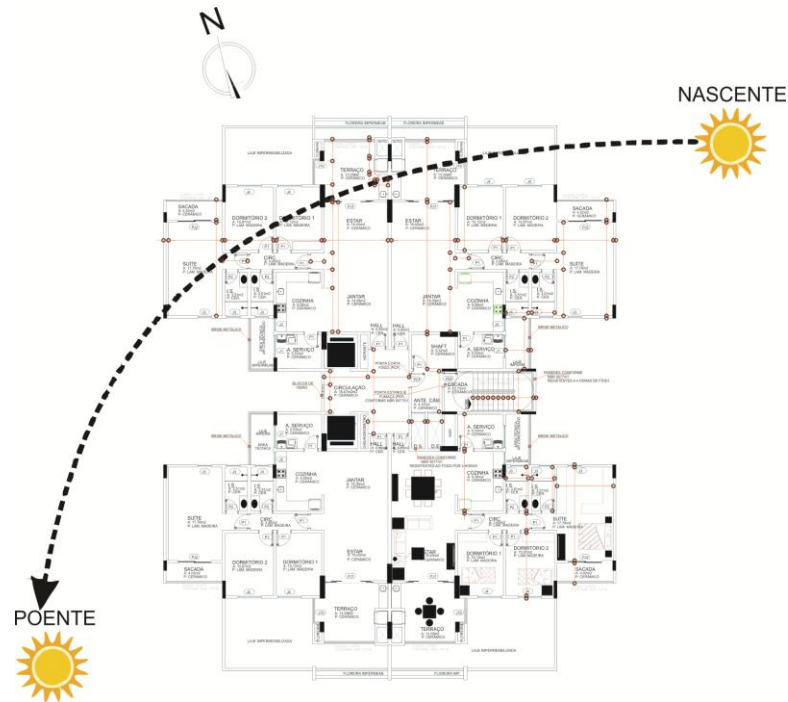


Figura 21 - Demonstração Iluminação no Pavimento Tipo.
Fonte: A Autora, 2015

Orientação Norte: No inverno, as fachadas voltadas para o norte recebem insolação na maior parte do dia, pois o sol forma um ângulo pequeno em relação à superfície da Terra em seu percurso. No verão, como o ângulo que o sol forma com a superfície da Terra em seu percurso é bem maior, a tendência é que passe sobre as coberturas dos edifícios.

Orientação Sul: é a mais problemática, pois não recebe a luz solar. No verão, recebe apenas nas primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde.

As orientações Leste e Oeste têm características similares em termos de insolação, embora em momentos diferentes do dia. As fachadas voltadas para o Leste recebem sol pela manhã (da nascente ao meio-dia), já nas fachadas voltadas para o Oeste ocorre o contrário, recebem sol pela tarde (do meio-dia ao ocaso).

Em geral, ambientes voltados para o Oeste tendem a ser mais quentes do que os voltados para Leste, apesar de receberem o mesmo número de horas de sol, porque recebem sol no período do dia em que a inércia térmica proveniente da noite anterior, chamada de frescor noturno.

4.2.8 Iluminação Natural de Áreas Comuns

- Corredores.

A luz natural gerada através dos blocos de vidro trará vantagens como:

- Produzir uma contribuição significativa para a redução do consumo de energia elétrica, gerando uma eficiência da ordem de 100 lm/W, enquanto numa lâmpada incandescente a eficiência é da ordem de 10 lm/W.

- Luz nas áreas comuns.
- Melhorará a salubridade do ambiente.

A iluminação natural, em qualquer prédio, melhora em até 40% a desempenho e o bem-estar de seus ocupantes.

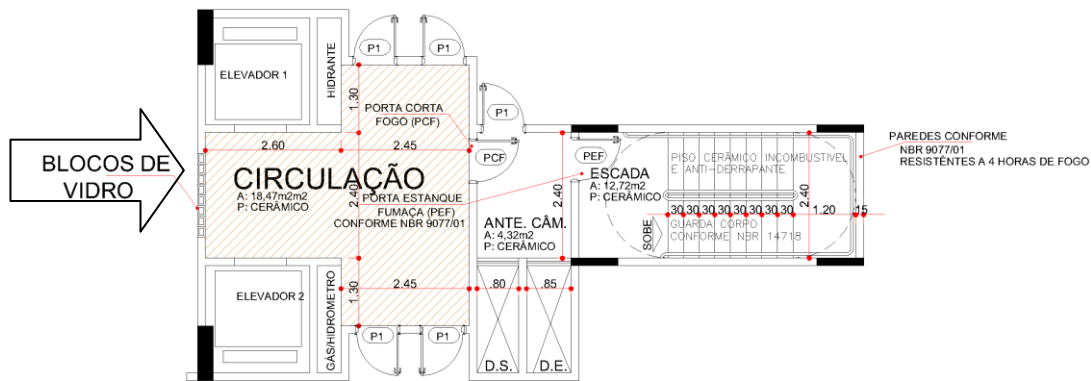


Figura 22 - Demonstração Iluminação no Pavimento Tipo.
Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.

4.2.9 Iluminação (Área de lazer e Salão de Festas)

A Fachada Norte (sol o ano inteiro) receberá iluminação durante o período da manhã na orientação leste, meio dia e o final do dia na orientação oeste, a fim de obter níveis adequados de iluminação para o desenvolvimento das tarefas visuais requeridas nestes ambientes.

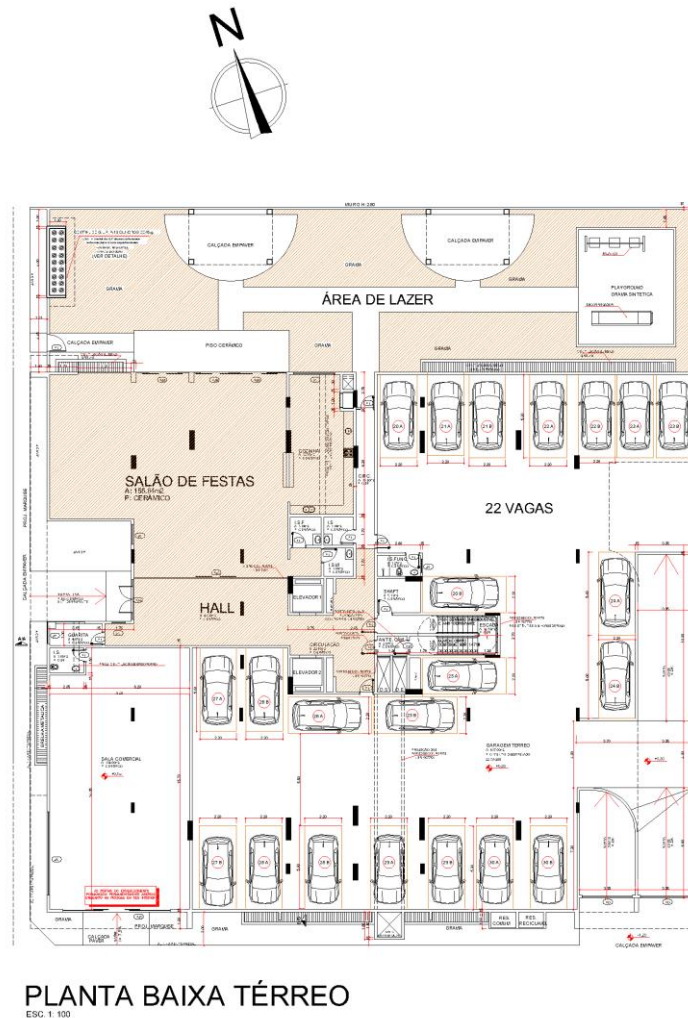


Figura 23 - Demonstração Iluminação no Pavimento Tipo.
Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável

4.2.10 Ventilação e Iluminação Natural de Banheiro

O uso da ventilação e iluminação natural é um dos princípios básicos da arquitetura sustentável, ou da boa arquitetura, afinal, o vento é um recurso natural gratuito e renovável.

O uso adequado destas fontes traz diversas vantagens para as edificações, mantendo a qualidade interna do ar pela troca constante, criando ambientes salubres e confortáveis, também reduzindo os gastos energéticos, principalmente a diminuição do uso de ar condicionado, que é um dos principais consumidores de energia.

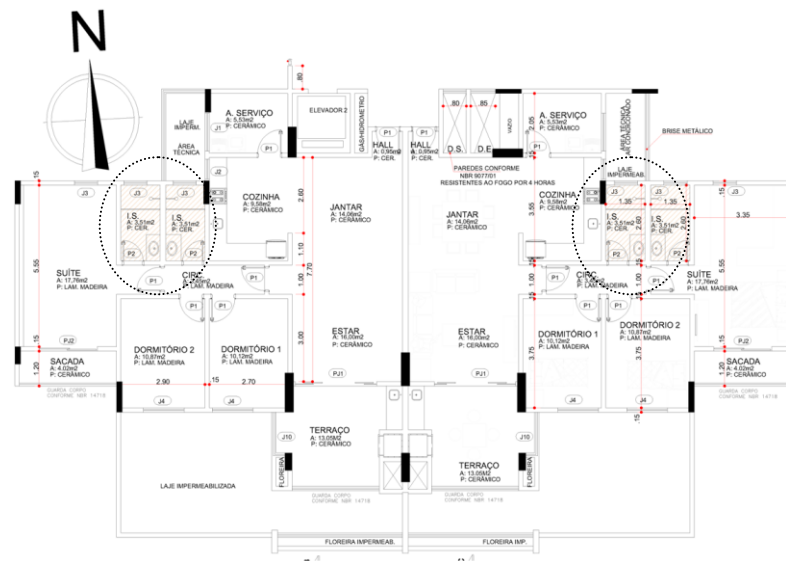


Figura 24 - Demonstração Iluminação no Pavimento Tipo.
Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.

Itens avaliados para o projeto:

- Ventilação: As esquadrias dos banheiros possuem 40% da área do ambiente, o mínimo exigido para ventilação é de 8% em relação à área do ambiente.
- Iluminação: As esquadrias dos banheiros possuem 40% da área do ambiente, o mínimo exigido para ventilação é de 15% em relação à área do ambiente.
- Orientação Solar: Todos os banheiros voltados para o norte receberão luz natural durante o dia.

4.2.11 Ventilação Natural

- Foram utilizados elementos projetados (beirais e elementos verticais para desviar os ventos para o interior dos ambientes).
- Paredes leste / oeste protegidas da incidência direta do sol – brises verticais móveis nas paredes verticais leste / oeste.
- Paredes sul com beirais em toda superfície.
- Brises direcionando correntes de ar na direção da casa mata, ajudando a não superaquecer as máquinas (ar condicionado).



Figura 25 - Imagem do Edifício.

Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.

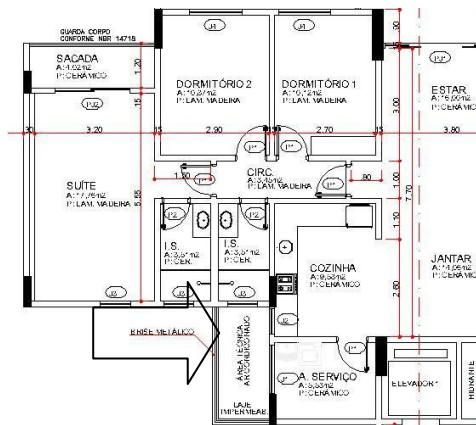


Figura 26 - Brise metálico.

Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.

4.2.12 Adequação às Condições Físicas do Terreno

No subsolo não foi necessário muito escavação, pois foi aproveitado o desnível natural do terreno.

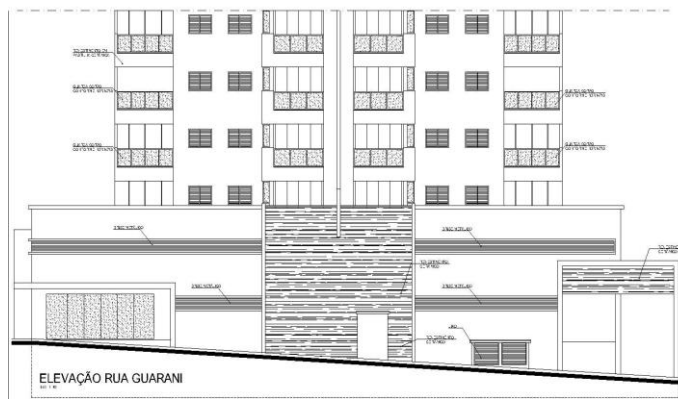


Figura 27 - Desnível do terreno.

Fonte: Escritório de Arquitetura Responsável.

4.3 Eficiência Energética

4.3.1 Dispositivos Economizadores e Eletrodomésticos Eficientes

No projeto foi especificado o uso de equipamentos e materiais com maior eficiência energética, como:

- Lâmpadas fluorescentes com Selo Procel.
- Aquecedor de gás com o Selo ENCE/Conpet.
- Ar condicionado com Selo Procel.
- Materiais.
- Tinta Ecológica.
- Isolamento térmico através de mantas.
- Paredes com tijolo de vidro para melhor aproveitamento das condições de iluminação natural.
- Dispositivos economizadores.
- Sensores de presença para economia de energia.
- Bacias com acionamentos automáticos.
- Torneiras com sensores de tempo.
- Duchas reguladoras de pressão.

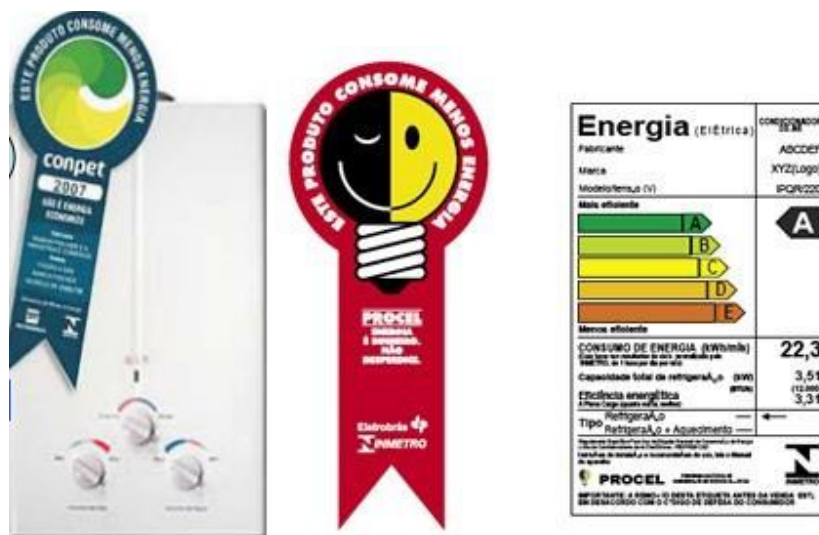


Figura 28 - Etiquetas de Desempenho e Qualidade de Instalações.
Fonte: PLANETASUSTENTAVEL (2010).

4.4 Medição Individualizada – Gás

O empreendimento conta com medidores individuais de água e esgoto, energia e gás para cada unidade.

4.5 Conservação de Recursos Materiais

4.5.1 Componentes Industrializados ou Pré - fabricados.

- Escoras metálicas da laje (reutilizáveis).
- Paredes internas em Dry Wall.
- Utilização de fôrmas de pilares pré-fabricadas em madeira de reflorestamento (reutilizáveis).
- Lajes pré-fabricadas (não sendo necessária a fabricação de formas, evitando o desperdício de materiais no canteiro de obras.)

4.5.2 Gestão de Resíduos de Construção de Demolição

- Não há registro de projetos para a gestão de resíduos de construção e demolição.
- Não pontuando nesta categoria= 0 pontos.

4.5.3 Pavimentação com RCD

Para a pavimentação do piso da garagem e dos acessos à garagem foram utilizados agregados reciclados, de acordo com os itens e esquema abaixo:

Materiais:

- Borracha reciclada– 5 cm (ultima camada do piso da garagem).
- Brita comum - 15 cm (aditivos).
- Entulho da construção - 10 cm (compactação do solo).
- Entulho da Construção – 10 cm (nivelamento do terreno).

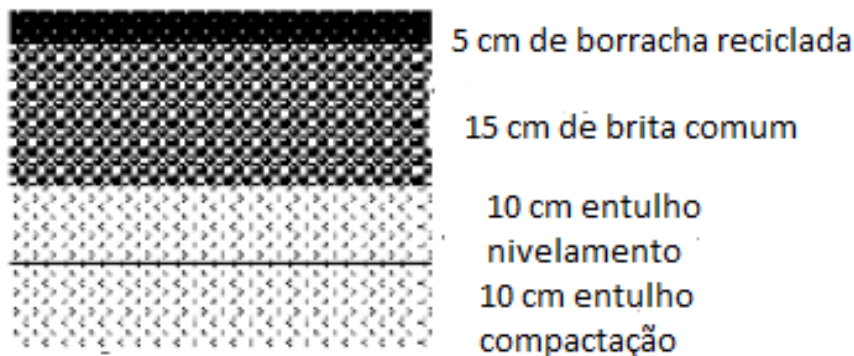


Figura 29 - Demonstração Piso Garagem.
Esquema: A Autora, 2015.

4.5.4 Facilidades de Manutenção da Fachada

No edifício, será utilizada na fachada a tinta ecológica, a qual possui tais vantagens:

- Não possui plastificante, não cria película ou bolhas;
- Torna o ambiente mais acústico;
- Atóxica, não causa alergias;
- Inodora;
- Resistente a intempéries;
- Longa durabilidade;
- Cor intensa, não desbota, já que o pigmento é mineral.

4.6 Gestão da Água

4.6.1 Medição Individualizada - Água obrigatória

O sistema de Medição Individualizada consiste na instalação de determinado tipo de equipamento (hidrômetro) capaz de medir individualmente o consumo de água de cada apartamento. Ou seja, o morador paga por aquilo que consumir.

Dentre os benefícios deste sistema, podemos citar:

- A economia de água por apartamento é o principal benefício da implantação dos hidrômetros individuais. De acordo com algumas empresas do setor, ela chega a até 40% do valor pago.

- Com o sistema implantado no condomínio, a detecção de vazamentos fica muito mais fácil, já que a empresa responsável pelo serviço monitora o consumo de água todo o tempo.

- Fica quase impossível fraudar o sistema de abastecimento com os famosos “gatos” com a monitoração por unidade. Qualquer redução brusca de consumo é analisada.

- O meio ambiente também ganha, já que os moradores passam a gastar com mais consciência e pensam muito mais, antes de deixar torneiras abertas, por exemplo.

- A individualização é uma maneira de combater a inadimplência, já que as contas do condomínio vêm todas no mesmo boleto.

A implantação do sistema de medição individualizada foi adotada pelo empreendimento para incentivar a redução do consumo.

4.6.2 Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga

A especificação de louças e metais sanitários é um dos fatores que determinam o maior ou menor consumo de água em uma edificação, neste empreendimento foram especificadas bacias com acionamentos automáticos, com reguladores de vazão e tempo, torneiras com sensores de tempo e duchas reguladoras de pressão para controle da vazão necessária de água, evitando desperdícios e atendendo aos requisitos.

4.6.3 Dispositivos Economizadores

As torneiras dos apartamentos possuirão arejadores⁶, os quais apresentam as seguintes vantagens:

- Reguladores de Vazão.
- Controladores de Pressão.
- Controladores de Toque.
- Redução de água acima de 50%.

Na área de lazer, mais especificamente nos banheiros (churrasqueira, salão de festas e academia) possuirão torneiras por pressão que desligam em média após 4 a 10 segundos de uso.

Os chuveiros possuirão “air shower” que, quando instalado, preenche as gotas de água com uma minúscula bolha de ar.



Figura 30–Arejadores.

Fonte: ECONOAGUA (2012).

⁶Arejadores são dispositivos fixados na saída de torneiras, que reduz a vazão de água.

4.6.4 Aproveitamento de Águas Pluviais

O sistema de aproveitamento de águas pluviais será utilizado quando faltar água no prédio. A captação da água se dá através de calhas e coletores (verticais e horizontais), de acordo com a especificação do projeto.

Como a água captada pela calha não é pura, foram criados dispositivos de descarte de sólidos (como folhas, gravetos e detritos), dispositivos de desvio de água das primeiras chuvas e reservatórios, conforme a especificação do projeto.

Após descarte dos sólidos indesejáveis e desvio da água das primeiras chuvas (com presença de impurezas provenientes da lavagem da atmosfera e das áreas de captação), a água coletada nos telhados será armazenada em uma cisterna, sendo posteriormente bombeada para um reservatório superior.

A água coletada da cisterna será destinada ao abastecimento de pontos voltados a atividades não potáveis, devido ao risco de contaminação. Esses pontos são os seguintes: descarga do vaso sanitário, tanque, máquina de lavar roupa e torneira externa (para irrigação da horta, lavagem de pisos, veículos, e outros usos não potáveis).

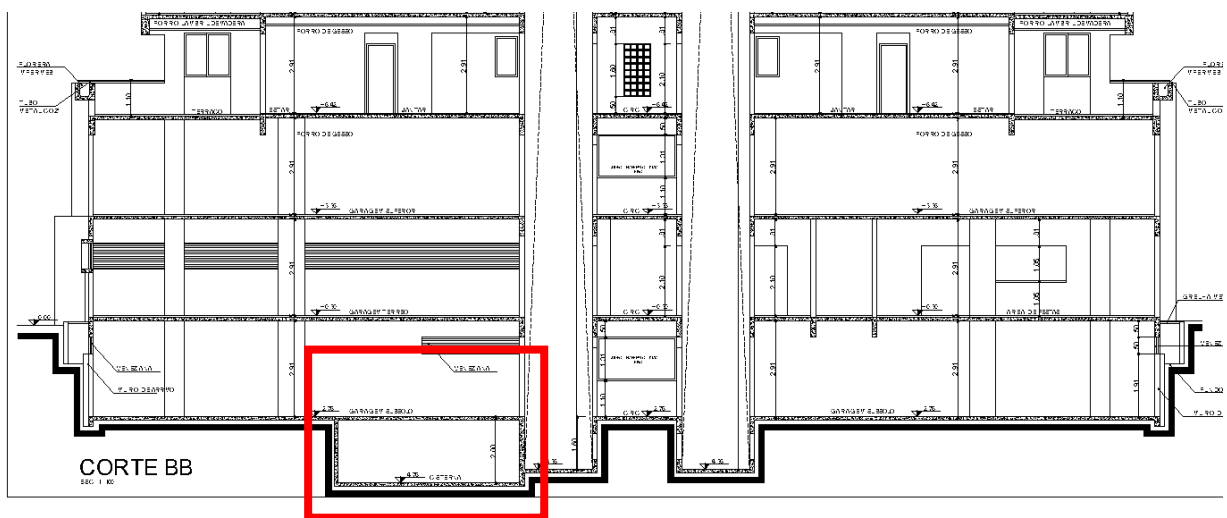


Figura 31–Corte BB – Cisterna.
Fonte: Escritório de Arquitetura Responsável

4.7 Áreas Permeáveis

A Taxa de Permeabilidade deverá sempre ser calculada sobre a área do terreno, independentemente da existência de desconformidade deste com a prefeitura de Toledo, Paraná, e ela deverá ser permeável e dotada de vegetação.

A taxa é calculada separando toda a Área Impermeabilizada⁷, ou seja, toda a Área em que a água não penetra no solo, dividindo essa Área pela Área Total do Terreno, É expressa em percentagem (%) o qual resulta na taxa de permeabilidade igual a 21,12% dentro da área permitida pela prefeitura que corresponde a 20%.

ESTATÍSTICAS		EXECUÇÃO	
TERRENO.....	1.764,46 m2	_____	
SUBSOLO.....	1.216,80 m2	_____	
TÉRREO.....	1.139,51 m2	_____	
GARAGEM SUPERIOR.....	1.154,50 m2	_____	
1º PAVIMENTO	600,20 m2	_____	
PAVIMENTO TIPO (2º AO 12º).....	578,44 m2 (11 VEZES)	_____	
BARRILETE/CX. DAGUA.....	78,65 m2	_____	
ÁREA TOTAL.....	10.552,50 m2	_____	
PAVIMENTO TIPO (SOMATÓRIO).....	6.362,84 m2	_____	
ÁREA APTO (PRIVATIVA)	130,00 m2	_____	
COEF. DE APROVEITAMENTO.....	5,24	_____	
TAXA DE OCUPAÇÃO.....	64,58%	_____	
ÁREA DE CALÇADAS.....	252,32 m2	_____	
PERMEABILIDADE.....	21,12%	_____	
REFERÊNCIA		PROPR. _____	
PLANTA BAIXA SUBSOLO; PLANTA BAIXA TÉRREO		CONDOMÍNIO EDIFÍCIO GREEN GARDEN	
DESENHO	DOUGLAS VIEIRA	DATA	DEZEMBRO/2011
		ESCALA	INDICADA

Figura 32—Estatísticas. Taxa de permeabilidade.
Fonte: Selo fornecido pelo escritório responsável pelo projeto.

4.8 Práticas Sociais

4.8.1 Educação para a Gestão de Resíduos de Construção e Demolição – RCD

Não há registros da elaboração de um plano de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição – RCD.

4.8.2 Orientação aos Moradores

Não há registros da elaboração de um plano pedagógico deste caráter para os moradores.

4.8.3 Educação Ambiental dos Empregados

Não há registros da elaboração de um plano pedagógico deste caráter para os empregados.

⁷Taxa de permeabilidade é a área mínima que você tem de ter de solo livre para que a água possa infiltrar no solo.

4.8.4 Educação Ambiental dos Moradores

Não há registros da elaboração de um plano deste caráter para os moradores.

4.9 Checklist do projeto

A partir da análise estratificada de cada crédito realizada anteriormente, é possível preencher o checklist representado no Quadro 4, sintetizando a simulação do processo de certificação conforme o modelo da CEF.

 3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA São 8 critérios de avaliação para esta categoria:		Avaliação	Critérios Atendidos
3.1	Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas	obrigatório p/	ATENDIDO
3.2	Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns	obrigatório	ATENDIDO
3.3	Sistema de Aquecimento Solar	livre escolha	
3.4	Sistemas de Aquecimento à Gás	livre escolha	
3.5	Medição Individualizada - Gás	obrigatório	ATENDIDO
3.6	Elevadores Eficientes	livre escolha	
3.7	Eletrodomésticos Eficientes	livre escolha	
3.8	Fontes Alternativas de Energia	livre escolha	
 4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS São 10 critérios de avaliação para esta categoria:		Avaliação	Critérios Atendidos
4.1	Modulação de Projeto	livre escolha	
4.2	Qualidade de Materiais e Componentes	obrigatório	ATENDIDO
4.3	Componentes Industrializados ou Pré-fabricados	livre escolha	ATENDIDO
4.4	Formas e Escoras Reutilizáveis	obrigatório	ATENDIDO
4.5	Gestão de Resíduos de Construção de Demolição - RCD	obrigatório	ATENDIDO
4.6	Concreto com Dosagem Otimizada	livre escolha	
4.7	Cimento de Alto Forno (CPIII) e Pozolânico (CP IV)	livre escolha	
4.8	Pavimentação com RCD	livre escolha	
4.9	Facilidade de Manutenção da Fachada	livre escolha	ATENDIDO
4.10	Madeira Plantada ou Certificada	livre escolha	
 5. GESTÃO DA ÁGUA São 8 critérios de avaliação para esta categoria:		Avaliação	Critérios Atendidos
5.1	Medição Individualizada - Água	obrigatório	ATENDIDO
5.2	Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga	obrigatório	ATENDIDO
5.3	Dispositivos Economizadores - Arejadores	livre escolha	ATENDIDO
5.4	Dispositivos Economizadores - Outros Reguladores de Vazão	livre escolha	
5.5	Aproveitamento de Águas Pluviais	livre escolha	ATENDIDO
5.6	Retenção de Águas Pluviais	livre escolha	
5.7	Infiltração de Águas Pluviais	livre escolha	
5.8	Áreas Permeáveis	obrigatório	ATENDIDO

 6. PRÁTICAS SOCIAIS São 11 critérios de avaliação para esta categoria:		Avaliação	Crítérios Atendidos
6.1	Educação para a Gestão de Resíduos de Construção e Demolição - RCD	obrigatório	
6.2	Educação Ambiental dos Empregados	obrigatório	
6.3	Desenvolvimento Pessoal dos Empregados	livre escolha	
6.4	Capacitação Profissional dos Empregados	livre escolha	
6.5	Inclusão de Trabalhadores Locais	livre escolha	
6.6	Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto	livre escolha	
6.7	Orientação aos Moradores	obrigatório	
6.8	Educação Ambiental dos Moradores	livre escolha	
6.9	Capacitação para Gestão do Empreendimento	livre escolha	
6.10	Ações para Mitigação de Riscos Sociais	livre escolha	
6.11	Ações para a Geração de Emprego e Renda	livre escolha	
TOTAL			
NÍVEL OBTIDO			PRATA

Tabela 4 - Quadro Resumo de Categorias, Critérios e Classificações
 Fonte: CEF (2014).

4.10 Melhorias a serem implementadas

Esta seção propõe algumas melhorias que, caso implementada, garantirá a certificação do empreendimento no sistema Selo Azul na categoria PRATA. No total, caso aplicadas, as melhorias somam um total de 05 pontos a serem somados nos pontos obtidos na análise anterior.

4.10.1 Solução Alternativa de Transporte

O bicicletário será construído de acordo com as normas do Selo Azul onde:

- A instalação de bicicletário para um mínimo de 15% dos ocupantes do empreendimento garante a obtenção de 1 ponto.

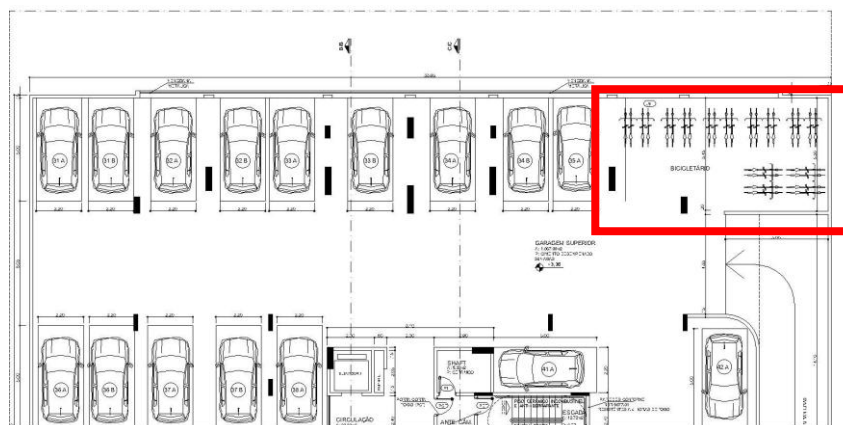


Figura 33 - Planta do empreendimento (Bicicletário – área marcada).
 Fonte: Fornecido pelo escritório de Arquitetura responsável.

4.10.2 Educação para a Gestão de Resíduos de Construção e Demolição – RCD

Buscar a reeducação da condição atual da obra caracterizada pela ação corretiva, adotando soluções de caráter preventivo e criando condições para que os agentes envolvidos possam exercer suas responsabilidades sem produzir impactos negativos.

As soluções propostas devem, portanto, seguir estas diretrizes básicas:

- Facilitar a ação correta dos agentes;
- Disciplinar a ação dos agentes e os fluxos dos materiais;
- Incentivar a adoção dos novos procedimentos;
- Facilitar a ação correta dos agentes implica em criar os instrumentos institucionais, que possam cada um de acordo com suas características exercer suas responsabilidades, dando aos resíduos que geram a destinação adequada.
- Disciplinar a ação dos agentes significa estabelecer regras claras e factíveis que definam as responsabilidades e os fluxos de todos eles e dos materiais envolvidos.
- Incentivar a adoção dos novos procedimentos implica adotar medidas que tornem ambiental, econômica e socialmente vantajosa a migração para as novas formas de gestão e de destinação por parte do conjunto dos agentes.

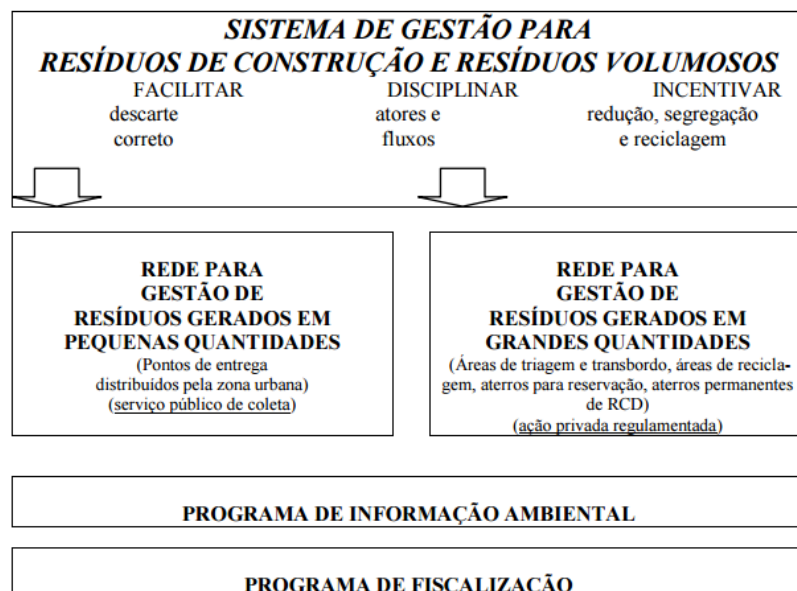


Figura 34 - Organograma para sistema de gestão do RCD e Volumosos.
 Fonte: GUIA DA CONSTRUÇÃO (2010).

4.10.3 Gestão de Resíduos de Construção de Demolição

Serão desenvolvidas normas de prevenção do RCD no canteiro de obras, sendo elas:

- Todos os resíduos como plásticos serão encaminhados ao sistema de coleta seletiva do município para reciclagem.
- Todas as escoras e formas deverão ser reutilizáveis.
- Reaproveitamento da maior quantidade possível de matéria prima da construção.
- Será criado um fluxograma para setorizar e organizar o canteiro de obras a fim de evitar desperdícios.
- O entulho será reaproveitado para fabricação do piso (compactação do solo e nivelamento do piso, contra piso, nivelamento de laje, argamassa de assentamento de alvenaria, solo-cimento, chapisco, piso Inter travado e calçada.

Para organizar o canteiro de forma prática, será aplicado um plano de controle de resíduos através de uma tabela, onde serão identificados os materiais, sua reutilização e destino final:

<i>Identificação dos materiais</i>	<i>Reutilização em obra (m³)</i>	<i>Quantidade a reutilizar noutro destino (t ou m³)</i>	<i>Destino</i>

Tabela 5- Tabela para controle do RCD Esquema pela Autora

Fonte: A Autora, 2015.

4.11 Orientação aos Moradores

A empresa de arquitetura responsável pelo projeto e acompanhamento da obra desenvolverá um trabalho pedagógico com os moradores, para ensinar as diretrizes das atividades que devem ser desenvolvidas no condomínio, como:

- Sensibilização dos moradores: Informativos demonstrando quais as vantagens em adotar medidas sustentáveis no quadro de avisos ou no elevador.
- Reunião de condomínio: Palestra de motivação para transformar o prédio em um edifício sustentável, com explicação das vantagens econômicas e sociais.
- Segunda reunião: Cronograma e planilhas de execução que auxiliem na redução de custos, como a instalação de torneiras temporizadas nas áreas comuns do prédio, instalações de sensores de presença nas áreas comuns.
- Acompanhamento das atividades do condomínio: Gráficos de desempenho do condomínio dos impactos causados, por exemplo, na redução de despesas, é importante porque as pessoas são sensíveis aos resultados.

4.12 Educação Ambiental dos Moradores

O Desenvolvimento Sustentável, conceituado como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades. Buscando a preservação e conservação do meio ambiente, orientaremos os condôminos para um compromisso ambiental onde serão desenvolvidas iniciativas a fim de sensibilizar os moradores a tornarem o condomínio mais verde, sendo elas:

- A Coleta e reciclagem dos resíduos sólidos no empreendimento, com lugar destinado para separação (vidro, papel, plástico e orgânico), conforme o projeto arquitetônico apresentado anteriormente.

- Utilização das cisternas prevista em projeto, aproveitando a água da chuva para limpeza das áreas comuns do condomínio.

- Realização de campanhas para a economia de água e energia.

- Estimular o plantio de árvores nos terrenos.

- Conscientização sobre a necessidade de minimizar os desmatamentos.

- Promover a educação ambiental dos moradores.

- Conscientizar os moradores a utilizarem dispositivos economizadores com selo Procel.

- Aproveitar os recursos naturais do ambiente local.

- Reduzir o custo de manutenção dos edifícios, preservando sua arquitetura original.

Reduzir o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais de seus usuários.

- Tentar reduzir o tempo de troca dos dispositivos internos.

- Reciclagem do óleo e gordura de fritura recuperados serão destinados às indústrias químicas de diversos segmentos e utilizado para a fabricação de sabão em pedra, eficaz não somente na lavagem de roupas, mas também na limpeza doméstica em geral. O armazenamento do óleo e gordura de fritura pode ser feito em garrafas PET, no local indicado no condomínio.

4.13 Educação Ambiental dos Empregados

Serão proporcionados o treinamento e a capacitação dos 50 empregados em relação à gestão Ambiental na construção civil, através de:

- Palestras educativas, com ênfase em minimizar os impactos da obra no meio ambiente.
- Tabelas de acompanhamento do RCD.
- Informações dos principais impactos ambientais através de cartilhas educativas.
- Fluxograma da obra setorizando a distribuição correta dos resíduos sólidos no canteiro de obras, sendo estabelecida no final de todas as etapas a coleta seletiva.
- Normas que estabeleçam que todos os resíduos, como plásticos, deverão ser encaminhados ao sistema de coleta seletiva do município para reciclagem.
- Uso racional dos materiais de construção.
- Soluções para a melhoria do conforto interno das habitações.
- Minimizar os impactos da obra no meio ambiente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Verificação do atendimento dos objetivos do trabalho acadêmico:

O objetivo principal desta pesquisa **“avaliar e adaptar o projeto de um edifício em Toledo - Paraná, seguindo os critérios do Selo Casa Azul da CEF (Caixa Econômica Federal), diagnosticando o projeto atual”**, foi atingido a partir dos objetivos secundários apresentados a seguir:

5.1.1. “Efetuar o diagnóstico do projeto atual em relação ao sistema Selo Casa Azul”.

Buscou-se por meio das expressões técnicas, funcionais, conceituais e sociais simular o projeto de acordo com a concepção Selo Casa Azul, valorizando o espaço, harmonizando a edificação com o entorno e promovendo práticas sociais, todos os itens de acordo com as legislações pertinentes.

5.1.2. “Analisar o projeto de Acordo com os critérios para obtenção do Selo Casa Azul da CEF”.

A fim de aplicar os critérios para obtenção do Selo ambiental da Caixa Econômica Federal, foi desenvolvido um estudo através de simulação, adaptando um projeto existente que já apresentava tais características de fomento à proteção ambiental, como: declive facilitando as escavações, infra estrutura, qualidade de entorno, flexibilidade de projeto, taxa de permeabilidade aprovada pela prefeitura municipal de Toledo, dentre outras características que fazem parte dos critérios exigidos e sugerindo como o empreendimento pode atender mais requisitos para obtenção do selo casa azul.

5.1.3. “Ajustar o projeto arquitetônico de acordo com os critérios Selo Casa Azul da CEF”.

Apresentar questões básicas exigidas para a certificação nas seguintes etapas: projeto, processo construtivo, operação da edificação e orientação de seus moradores, em meio aos impactos ambientais, explicando por tópicos as exigências necessárias para obtenção do mesmo”.

5.2 Dificuldades observadas

Dentre as dificuldades encontradas para a realização deste trabalho, destacam-se como as mais relevantes, a dificuldade de acesso às normas técnicas e documentações legais exigidas para comparativos dos projetos. Também a falta de detalhamento dos projetos elaborados para execução do empreendimento.

5.3 Como sugestão para trabalhos futuros

- Obter todos os critérios, visto que o trabalho é somente uma simulação.
- O trabalho poderia ser um manual, detalhando de forma didática a obtenção de cada critério.
- Optar por um projeto Arquitetônico com “falhas” de projeto, assim o futuro trabalho poderá apresentar mais adaptações e melhorias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SILVA, V. G.; SILVA, M. G.; AGOPYAN, V. **Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade**. Revista da ANTAC: Ambiente Construído, Porto Alegre, 2003.
- CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na Construção Civil**. Tese (Especialização em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.
- PONTES, V. V. **Estudo Sobre a Adequação de um Edifício Residencial à Certificação Leed**. Tese (Especialização Em Engenharia Civil) – Universidade Federal Do Ceará Centro De Tecnologia Curso De Engenharia Civil. Fortaleza, 2010.
- DEGANI, C. M. **Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. Dissertação (mestrado) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.
- MAGNANI, J. M. **Análise comparativa do Selo Casa Azul e do Sistema de Certificação LEED For Homes**. Belo Horizonte, 2011.
- PARDINI, A. F. **Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação LEED e do conceito de custos no ciclo de vida em empreendimentos mais sustentáveis no Brasil** / Andrea Fonseca Pardini. Campinas, 2009.
- PICCOLI, R., KERN, A. P., GONZÁLEZ, M. A. S. **Sustentabilidade, Avaliação e Certificação de Edifícios**. XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Fortaleza, 2008.
- BRITO, J. **A reciclagem de Resíduos da construção e demolição, a reciclagem na casa do futuro**. São Paulo, 2006.
- C. ROLIM ENGENHARIA. Disponível em: <<http://crolim.com.br>>. Acessado em: 20 de março de 2015.

GUIA DA CONSTRUÇÃO: Disponível em: <<http://guiadaconstrucao.pini.com.br>>. Acessado em: 20 de março de 2015.

AQUA. **Referencial Técnico de Certificação AQUA-HQE**. Sistema de Gestão do Empreendimento – SGE para Edifícios em construção. Disponível em:<<http://vanzolini.org.br/download/RT-SGE-14-03.pdf>>.Acessado em:20 de março de 2015.

DGNB. **Referencial técnico de certificação para edificações novas**. Disponível em: <<http://dgnb-system.de/dgnb-system/en>>.Acessado em:15 de dezembro de 2014.

GREEN BUILDING COUNCIL. Disponível em:<<http://usgbc.org>>. Acessado em:15 de fevereiro de 2014.

LEED. Disponível em:<<http://usgbc.org/leed>>. Acessado em:20 de fevereiro de 2015.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Disponível em:< <http://www.caixa.gov.br>>. Acessado em:28 de março de 2015.

AGUIAR, Roberto A. Ramos de. **Direito do meio ambiente e participação popular**.Brasília: IBAMA,1994. Disponível em<http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/Declaracao_Estocolmo_1972.pdf>.Acessado em:08 de março de 2015.

BITTENCOURT, Leonardo. **Uso das cartas solares: diretrizes para arquitetos**. 4. ed. Maceió: Edufal, 2004.109p.

BITTENCOURT, Leonardo & CÂNDIDO, Christina. **Introdução à ventilação natural**. Maceió: Edufal, 2005.147p.

BROWN, G. Z. & DEKAY, Mark. **Sol, vento & luz: estratégias para o projeto de arquitetura**. 2. ed. SãoPaulo: Bookman, 2004. 415p.

FROTA, Anésia B. Geometria da insolação. São Paulo: Geros, 2004. 289p.

ANEXOS