



Monografia

A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL E A CERTIFICAÇÃO LEED - ESTUDO DE CASO

Autor: Maria Clara Diniz Freitas

Orientador: Prof. Aldo Giuntini de Magalhães

Março/2015

MARIA CLARA DINIZ FREITAS

**A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL E A CERTIFICAÇÃO LEED -
ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil
da Escola de Engenharia UFMG

Ênfase: Construção Sustentável com ênfase na Certificação LEED

Orientador: Prof. Aldo Giuntini de Magalhães

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2015

A minha família pelo incentivo, apoio e carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Aldo Giuntini de Magalhães pela orientação e ajuda para a realização deste trabalho de conclusão do curso. Aos meus colegas e amigos que me acompanharam durante o período das aulas.

Agradeço aos meus pais, Alvimar e Júnia, pela confiança e incentivo de sempre. Agradeço aos meus irmãos, André e Bruna, por serem uma grande fonte de inspiração, tanto pessoal quanto profissional.

Agradeço ao meu marido Mariano pelo apoio e companheirismo.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 <i>Considerações Iniciais</i>	1
1.2 <i>Justificativa/ Objetivo</i>	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 <i>Construção Sustentável</i>	3
2.1.1 <i>Introdução</i>	3
2.1.2 <i>Características</i>	3
2.2 <i>GBC - Green Building Council – Construindo um futuro sustentável</i>	6
2.2.1 <i>Como funciona a Certificação?</i>	6
2.2.2 <i>Dimensões avaliadas</i>	6
2.2.3 <i>Benefícios da Certificação</i>	7
2.2.3.1 <i>Ambientais</i>	7
2.2.3.2 <i>Econômicos</i>	8
2.2.3.3 <i>Sociais</i>	8
2.3 <i>Aplicações</i>	8
3. CERTIFICAÇÃO LEED	13
3.1 <i>O que é Certificado LEED?</i>	13
3.2 <i>Maneiras de se certificar uma Edificação pelo LEED</i>	14
4. ESTUDO DE CASO: Certificado LEED	18
4.1 <i>Edificação Comercial Fashion City Brasil</i>	18
4.2 <i>A Certificação</i>	19
4.3 <i>Categorias</i>	22
4.3.1 <i>Espaços Sustentáveis</i>	22

4.3.2	Uso Racional da Água	26
4.3.3	Energia & Atmosfera.....	30
4.3.4	Materiais & Recursos.....	31
4.3.5	Qualidade Ambiental Interior	34
4.4	<i>Não Conformidade</i>	36
4.5	<i>Questões Sociais</i>	40
4.5.1	Monitoramento socioeconômico	40
4.5.2	Projeto OPA	41
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Projetos de Paisagismo – Shopping Center e Condomínio Comercial.....	9
Figura 02 – Iluminação natural – Shopping Palladium.....	10
Figura 03 – Aquecedor solar	10
Figura 04 – Sistema residencial de captação de água da chuva	11
Figura 05 – Contentores de lixo	12
Figura 06 – Forro acústico	13
Figura 07 – Localização do Fashion City Brasil	18
Figura 08 – Fashion City Brasil	19
Figuras 09, 10 e 11 - Processo de hidrossemeadura para a prevenção da erosão do solo e barreiras de Contenção	23
Figuras 12 – Proteção física na árvore existente	24
Figuras 13 e 14 Taludes sendo preparados para a aplicação da hidrosemeadura e protegidos com tela, para a prevenção da erosão do solo	25
Figura 15 – Bacia de acumulação	27
Figuras 16 e 17 – Bacia de acumulação e Bacia de acumulação sendo utilizada após a chuva	28
Figuras 18, 19 e 20 – Sistema de filtragem de sedimentos das águas pluviais.....	29
Figura 21 – Painel Isotérmico sendo instalado em uma obra	30
Figura 22 – Iluminação Zenital	31
Figura 23 – Separação dos resíduos gerados pelos usuários da obra	32
Figuras 24, 25 e 26 – Local de armazenagem dos materiais	33
Figura 27 – Perspectiva do interior do Shopping	34
Figuras 28, 29, 30 e 31 – Organização e Limpeza do canteiro de obra	35
Figuras 32 e 33 – Organização e Limpeza do canteiro de obra	35
Figura 34 – Gerenciamento de resíduos sólidos	36

Figura 35 – Gerenciamento de resíduos sólidos	37
Figura 36 – Barreira de contenção geotêxtil	37
Figura 37 – Barreira de contenção geotêxtil corrigida	38
Figura 38 – Proteção da vegetação existente	39
Figura 39 – Proteção da vegetação existente	39
Figura 40 – Monitoramento socioeconômico.....	41
Figura 41 – Projeto OPA	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Fases do Ciclo de vida de um Edifício	5
Quadro 02 – Checklist do empreendimento	16
Quadro 03 – Checklist do empreendimento Fashion City Brasil	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. É o órgão responsável pela normalização técnica no País, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro.

CBCS (Conselho Brasileiro de Construção Sustentável) - é uma organização da Sociedade Civil de Interesse Público criada como resultada da articulação entre lideranças empresariais, pesquisadores, consultores, profissionais atuantes e formadores de opinião.

GBL (Green Building Council Brasil) - é uma ONG que visa fomentar a indústria de construção sustentável no Brasil.

HQE (Haute Qualité Environnementale) - sistema internacional que orienta ambientalmente as edificações – Certificação Francesa.

LEED (Leadership in Energy Environmental Design) - sistema internacional que orienta ambientalmente as edificações.

ONU (Organização das Nações Unidas) - organização internacional cujo objetivo é facilitar a cooperação em matéria de direito internacional, segurança internacional, desenvolvimento econômico, progresso social, direitos humanos e a realização da paz mundial.

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade demonstrar a importância da construção sustentável, destacando as vantagens para a sociedade e para o meio ambiente. Ele irá apresentar os recursos utilizados hoje pelas organizações, sob o ponto de vista mais equilibrado, ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justa, além de geração de valor para a empresa. Para isto será realizada uma fundamentação teórica com base nos principais conceitos de uma obra sustentável, dando ênfase para a Certificação LEED. Posteriormente será apresentada uma relação da sustentabilidade por meio de exemplos de aplicações em obras, incluindo as influências das novas tecnologias dos materiais utilizados. Por fim, será apresentado um estudo de caso, mostrando a evolução e o desempenho de se aplicar as recomendações do Certificado LEED em uma obra sustentável no canteiro de obra.

Palavras chaves: Resumo; sustentabilidade; meio ambiente.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Antigamente a humanidade preocupava-se com a produção e consumo, não levando em conta a capacidade do planeta em se recuperar da exploração dos recursos naturais extraídos, que conseqüentemente, ocasionaram o aumento da poluição, a degradação ambiental, o crescimento desordenado das cidades, entre outros fatores.

Com o passar do tempo, o tema sustentabilidade ganhou uma atenção especial e atualmente está sendo cada dia mais discutido dentro das empresas, construtoras e órgãos públicos que passam a se preocupar mais com a preservação ambiental, devido às conseqüências geradas da exploração ocorrida ao longo das últimas gerações.

Debates sobre a degradação ambiental foram realizados pelo mundo, em que pode-se citar os mais significativos como a Conferência Internacional em Estocolmo em 1972, realizada pela ONU (Organização das Nações Unidas), a ECO92, Protocolo de Quioto, Rio+5, Rio+10. Todos esses eventos foram voltados para a preocupação com o meio ambiente, criando em diversos países conselhos para desenvolvimento de conceitos, que discutem e orientam os padrões à serem seguidos em cada lugar e para cada caso.

Em 2007, foi criado no Brasil o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), objetivando a utilização de práticas sustentáveis na construção civil, buscando a qualidade de vida dos usuários, trabalhadores e do ambiente em torno à edificação.

1.2 Justificativa/ Objetivo

A construção civil consome muitos materiais, utiliza muita energia e água tanto na construção quanto na operação da edificação, sendo de extrema importância a conscientização de economizar os recursos naturais.

Algumas edificações no Brasil vem sendo certificadas como construções sustentáveis, sendo avaliadas por alguma entidade que criou métodos que analisam os impactos dos projetos, da construção e da operação dos edifícios.

No Brasil, existem alguns sistemas de certificação ambiental das edificações, como o Certificado LEED (Leadership in Energy Environmental Design), desenvolvido pelos Estados Unidos, o HQE (Haute Qualité Environnementale), desenvolvido pela França.

Este trabalho busca apresentar os critérios propostos pelo sistema de Certificação LEED, que aborda a qualidade de vida dos usuários, de modo a minimizar os impactos ambientais, explorando de uma forma mais racional os recursos naturais e trazendo diversos benefícios que serão apresentados posteriormente. Será também apresentado um estudo de caso através da obra Fashion City Brasil, localizada na cidade de Pedro Leopoldo – Minas Gerais – Brasil.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Construção Sustentável

2.1.1 Introdução

O setor da construção civil é um dos setores que mais consome recursos naturais e utiliza a energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais. Além dos impactos relacionados ao consumo de energia e materiais, existe àqueles associados à geração de resíduos.

A construção sustentável é um conjunto de práticas adotadas antes, durante e após os trabalhos de construção, com o objetivo de obter uma edificação que minimize a agressão ao meio ambiente. Buscando conforto térmico sem a necessidade ou com necessidade reduzida de consumo de energia, melhorando a qualidade de vida de seus moradores/usuários, utilizando em conjunto materiais e técnicas que garantam uma maior eficiência energética.

É fundamental para um empreendimento ser sustentável o estudo para a elaboração de um bom projeto arquitetônico, considerando um equilíbrio entre o convívio de seus usuários em um ambiente saudável, confortável e de baixo impacto ambiental.

2.1.2 Características

Busca a criação de uma harmonia entre a obra final, o seu processo de construção e o meio ambiente. Evita em cada uma das etapas agressões desnecessárias à natureza,

otimizando processos na construção, minimizando os resíduos resultantes e reduzindo os consumos energéticos do edifício.

É necessário, além de construir sustentavelmente, comprovar que a edificação segue tais pressupostos, principalmente após a ocupação do usuários e durante a operação.

Existem hoje no mercado brasileiro órgãos certificadores, tanto nacionais quanto internacionais, que visam certificar cada etapa da construção e são reconhecidos por grandes entidades normalizadoras. O objetivo é orientar os responsáveis pela construção em gerar menos impactos ambientais, considerando as etapas de ciclo de vida do empreendimento, passando pelos processos da construção, de uso das edificações até chegar na demolição.

Em todas as etapas do ciclo de vida da edificação são executadas atividades que podem interagir diretamente com o meio ambiente. O quadro 01 discrimina cada fase do ciclo, em que a intenção é aponta-las com o propósito de levantar soluções minimizadoras que estejam ao alcance e dentro da realidade de cada edificação.

A partir do momento que todas as pessoas envolvidas, ou pelo ao menos parte delas, compreendem a real importância e benefícios que a sustentabilidade traz para o empreendimento e principalmente para o meio ambiente, busca-se alternativas como especificações de materiais menos agressivos, qualidade do ar interno na fase de ocupação, sistemas de iluminação e ar condicionado que consomem menos energia, além da redução do consumo de água.

Quadro 01 – Fases do Ciclo de vida de um Edifício

ETAPAS

PLANEJAMENTO	Fase inicial do ciclo de vida do edifício. Nesta etapa são realizados estudos de viabilidade física, econômica e financeira. É nesta fase também que são elaborados os projetos e especificações, além da programação das atividades construtivas.
IMPLANTAÇÃO	Fase da construção do edifício, colocando em prática os projetos e especificações.
USO	Fase de operação do empreendimento, em que os usuários ocupam o edifício.
MANUTENÇÃO	Fase onde surge a necessidade de reposição de alguns elementos de manutenção de equipamentos e sistemas.
DEMOLIÇÃO	Fase em que o produção não é mais utilizado

Fonte: Clarice Menezes, 2007

Para que seja possível construir sustentavelmente, são necessários estudos de novas tecnologias lançadas atualmente no mercado, para possibilitar a adequação do projeto com a realidade do empreendimento.

2.2 GBC - Green Building Council – Construindo um futuro sustentável

O tema da Certificação LEED foi pesquisado através de artigos publicados, palestras, páginas da WEB, especificados na referência bibliográfica. Também foi realizado um estudo de caso da funcionalidade do sistema de Certificação LEED aplicado em uma obra.

De acordo com o site da GBC do Brasil (Construindo um futuro sustentável) a Certificação LEED é um sistema internacional que orienta ambientalmente as edificações. Hoje já é utilizado em 143 países com o objetivo de incentivar a transformação dos projetos, obra e operação/ manutenção das edificações, sempre voltado para a sustentabilidade.

2.2.1 Como funciona a Certificação?

A Certificação possui 07 dimensões à serem analisados no empreendimento. Todas possuem pré-requisitos (práticas obrigatórias) e créditos. Estes créditos são recomendações, que quando atendidos, recebem pontos para o empreendimento. O nível da Certificação é definido conforme a quantidade de pontos alcançados, sendo o valor mínimo de 40 pontos e o máximo de 110 pontos.

2.2.2 Dimensões Avaliadas

- Espaço Sustentável – esta dimensão incentiva estratégias que minimizam impactos no ecossistema durante a implantação, buscando também questões de grandes centros urbanos, com redução do uso de veículos e das ilhas de calor;
- Eficiência do Uso da Água – esta dimensão tem o foco em reduzir o uso de água potável e alternativas de tratamento e reuso de recursos;

- Energia e Atmosfera – promove eficiência energética no empreendimento, através de simulações energéticas, medições, comissionamento de sistemas e utilização de equipamentos e sistemas mais eficientes;
- Materiais e Recursos – incentiva o uso de materiais de baixo impacto ambiental, como materiais regionais, reciclados, materiais de reuso, etc. Também nesta dimensão tem o objetivo de reduzir a geração de resíduos, além de promover o descarte consciente, desviando o volume de resíduos gerados dos aterros sanitários;
- Qualidade Ambiental Interna – promove a qualidade interna do ar, essencialmente para ambientes com alta permanência de pessoas, priorizando o conforto térmico e espaços com vista externa e luz natural;
- Inovação e Processos – incentiva o interesse do conhecimento sobre Green Buildings, além de medidas exemplares não descritas nas categorias do LEED;
- Créditos de Prioridade Regional – incentiva créditos definidos como prioridade regional, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas de cada país.

2.2.3 Benefícios da Certificação

2.2.3.1 Ambientais

Uso racional e redução da extração dos recursos naturais;

Redução do consumo de água e energia;

Mitigação dos efeitos das mudanças climáticas;

Uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental;

Redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação.

2.2.3.2 Econômicos

Diminuição dos custos operacionais;
Diminuição dos riscos regulatórios;
Valorização do imóvel para revenda ou arrendamento;
Aumento da retenção;
Modernização e menor obsolescência da edificação.

2.2.3.3 Sociais

Melhora na segurança e priorização da saúde dos trabalhadores e ocupantes;
Inclusão social e aumento do senso de comunidade;
Capacitação profissional;
Conscientização de trabalhadores e usuários.
Aumento da produtividade do funcionário;
Incentivo a fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais;
Aumento da satisfação e bem estar dos usuários;
Estímulo a políticas públicas de fomento a Construção Sustentável.

2.3 Aplicações

Será apresentada neste tópico a relação da sustentabilidade por meio de aplicações em obras, incluindo novas tecnologias de materiais. Abaixo alguns exemplos comercializados atualmente que permitem o equilíbrio entre a construção e o meio ambiente:

Paisagismo – um projeto de paisagismo bem trabalhado permite conciliar o ambiente novo construído ou até mesmo reformado com a natureza do local, aproveitando, se possível, plantas da região. Na figura 01 temos um bom exemplo da harmonia da construção com o paisagismo.



Figura 01 – Projetos de Paisagismo – Shopping Center e Condomínio Comercial
Fonte: Site da empresa Sérgio Santana, em abril 2015

Iluminação natural – existem recursos para diminuir o consumo de energia elétrica no local como jardins de inverno, clarabóias, iluminação zenital, entre outros. Na figura 02, um exemplo da aplicação:



Figura 02 – Iluminação natural – Shopping Palladium
Fonte: Skyscrapercity, ano 2015

Eficiência energética – a figura 03 serve como exemplo de utilização de outras alternativas de energia, como aquecedor solar, eólica e à gás.



Figura 03 – Aquecedor solar
Fonte: Vida Solar, ano 2015

Gestão e economia da água – existem sistemas que permitem a redução no consumo da água, aproveitando as fontes disponíveis como a captação da água da chuva para utilização em jardins, lavagem de estacionamentos, veículos, terraços, entre outros. Um sistema residencial de captação de chuva onde o foco é a economia de água, pode ser verificado na figura 04.

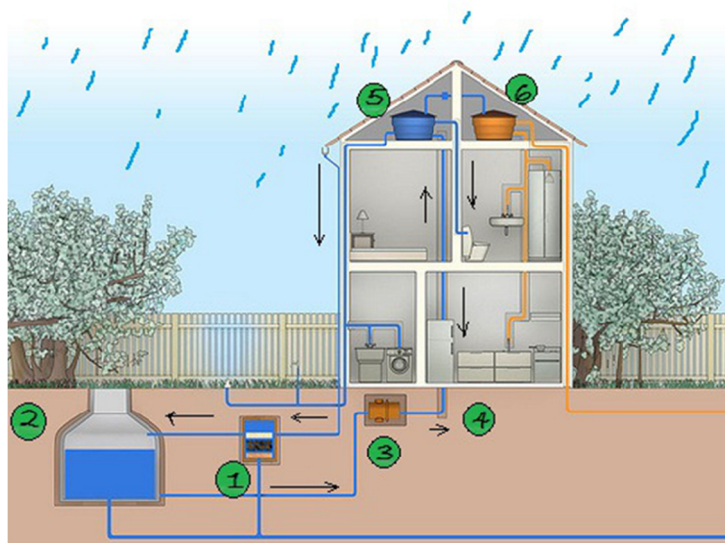


Figura 04 – Sistema residencial de captação de água da chuva
Fonte: Maesso, ano 2015

- 1 – Filtro Bruto – retém as partículas maiores;
- 2 – Reservatório;
- 3 – Bomba;
- 4 – Filtro fino – retém as impurezas menores;
- 5 – Caixa d'água específica para armazenamento da água da chuva;
- 6 – Caixa d'água comum.

Qualidade do ar e do ambiente interior – é importante criar alternativas para a criação de um ambiente interior saudável aos ocupantes, como a conscientização da

importância da reciclagem de resíduos, pois o descarte separado destes materiais colabora para a reciclagem dos produtos e conseqüentemente para o meio ambiente.

A figura 05 é um exemplo de contentores de lixo encontrados no mercado.



Figura 05 – Contentores de lixo
Fonte: Portal Tjsc, ano 2015

Cor cinza - resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;

Cor verde – Vidro;

Cor vermelha – Plástico;

Cor amarela – Metal;

Cor azul – Papel/ Papelão.

Conforto termo-acústico – é importante promover a sensação de bem estar quanto à temperatura e sonoridade, através de elementos de projeto, vedação, paisagismo, climatização, entre outros. A figura 06 é um bom exemplo da aplicação de forro acústico como conforto ambiental.



Figura 06 – Forro acústico
Fonte: Au Pini, ano 2015

3. CERTIFICADO LEED

3.1 O que é Certificação LEED?

De acordo com o site da GBC Brasil, o Certificado LEED é conceituado como “LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações.” (GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL)

Também pode-se dizer que a Certificação LEED é a liderança em projetos eficientes energeticamente e com baixo impacto sobre o meio ambiente.

O empreendimento, ao ser certificado, demonstra que ele foi construído utilizando medidas socioambientais, unindo o bem estar de seus funcionários, ações para a

comunidade que está inserido e principalmente a redução ou eliminação de impactos junto ao meio ambiente.

Quando um edifício com certificação LEED é comparado com um edifício padrão, sem certificação, em geral, pode-se afirmar que ele possui 25% menos de energia, 11% menos de água, custo de manutenção 19% menor e 34% menos emissão de gases de efeito estufa.

Para a busca da Certificação, é aconselhável a contratação de uma empresa especializada em Consultoria para a obtenção do atestado.

3.2 Maneiras de se certificar uma Edificação pelo LEED

O LEED atualmente oferece 08 modelos diferentes de certificação, cada uma para um caso específico. São elas:

LEED NC: Novas construções;

LEED ND: Desenvolvimento de bairros;

LEED CS: Projetos de entorno das edificações e também para a parte central;

LEED Retail NC e CI: Varejo;

LEED Healthcare: Unidades de saúde;

LEED EB: Edifícios Existentes;

LEED Schools: Escolas e centros de ensino;

LEED CI: Interiores comerciais.

Após escolher em qual modelo que a edificação irá se encaixar, é preciso avaliar o nível da pontuação que aquele empreendimento conseguirá alcançar.

Cada um dos itens avaliados dentro da edificação possui pontuação específica e, para ser aprovada, uma empresa precisa atingir no mínimo 40 pontos, mas, se atingir uma meta maior, a certificação recebe classificações especiais.

Mais de 40 pontos: Selo LEED.

Mais de 50: Selo LEED Silver.

Mais de 60: Selo LEED Gold.

Mais de 80: Selo LEED Platinum.

Os pontos são divididos em 05 categorias, conforme abaixo:

- a) Espaços Sustentáveis;
- b) Uso Racional da Água;
- c) Energia & Atmosfera; d)
Materiais & Recursos;
- e) Qualidade Ambiental Interior;
- f) Inovação e processo do projeto;
- g) Créditos regionais.

As categorias citadas acima possuem pré-requisitos (práticas obrigatórias) e créditos. Estes créditos são recomendações, que quando atendidos, recebem pontos para o empreendimento.

Para facilitar o entendimento, segue o quadro 02 informando para cada categoria a pontuação que se pode atingir.

Quadro 02 – Checklist do empreendimento

CHECKLIST DO EMPREENDIMENTO		
a) Espaço Sustentável		28 Pontos
Pré-requisito 1	Prevenção da Poluição na Atividade da Construção	Requisito
Crédito 1	Seleção do terreno	1
Crédito 2	Densidade Urbana e Conexão com a Comunidade	5
Crédito 3	Remediação de Áreas Contaminadas	1
Crédito 4.1	Transporte Alternativo: Acesso ao Transporte Público	6
Crédito 4.2	Transporte Alternativo: Bicicletário e Vestiário	2
Crédito 4.3	Transporte Alternativo: Uso de Veículos de Baixa Emissão	3
Crédito 4.4	Transporte Alternativo: Área de Estacionamento	2
Crédito 5.1	Desenvolvimento do espaço: Proteção e Restauração do Habitat	1
Crédito 5.2	Desenvolvimento do espaço: Maximização de Espaços	1
Crédito 6.1	Projeto para águas pluviais: Controle da Quantidade	1
Crédito 6.2	Projeto para águas pluviais: Controle da Qualidade	1
Crédito 7.1	Redução da Ilha de Calor: Áreas Descobertas	1
Crédito 7.2	Redução da Ilha de Calor: Áreas Cobertas	1
Crédito 8	Redução da Poluição Luminosa	1
Crédito 9	Guia de Projetos e Obras de Inquilinos	1
b) Uso Racional da Água		10 Pontos
Pré-requisito 1	Redução no Uso na Água (Mínimo de 20%)	Requisito
Crédito 1	Uso Eficiente de Água no Paisagismo	2 - 4
Crédito 2	Tecnologias Inovadoras para Águas Servidas	2
Crédito 3	Redução do Consumo de Água	2 - 4
c) Energia & Atmosfera		37 Pontos
Pré-requisito 1	Comissionamento Fundamental	Requisito
Pré-requisito 2	Desempenho Mínimo de Energia	Requisito
Pré-requisito 3	Gestão Fundamental de gases refrigerantes	Requisito
Crédito 1	Otimização da Performace energética	3 - 21
Crédito 2	Geração de Energia Renovável no local	4
Crédito 3	Comissionamento Avançado	2
Crédito 4	Gerenciamento Avançado de Gases Refrigerantes	2
Crédito 5.1	Medições e Verificações - Edifício Base	3
Crédito 5.2	Medições e Verificações - Submedição de Inquilinos	3
Crédito 6	Energia Verde	2

d) Materiais & Recursos		13 Pontos
Pré-requisito 1	Depósito e Coleta de Materiais Recicláveis	Requisito
Crédito 1	Reuso do Edifício	1 - 5
Crédito 2	Gestão de Resíduos da Construção	1 - 2
Crédito 3	Reuso de Materiais	1
Crédito 4	Materiais com conteúdo reciclado	1 - 2
Crédito 5	Materiais Regionais	1 - 2
Crédito 6	Madeira Certificada	1

e) Qualidade Ambiental Interna		12 Pontos
Pré-requisito 1	Desempenho mínimo da qualidade do ar interno	Requisito
Pré-requisito 2	Controle da fumaça do cigarro	Requisito
Crédito 1	Monitoração do ar externo	1
Crédito 2	Aumento da ventilação	1
Crédito 3	Plano de gestão da qualidade do ar: durante a construção	1
Crédito 4.1	Materiais de Baixa Emissão: Adesivos e selantes	1
Crédito 4.2	Materiais de Baixa Emissão: Tintas e vernizes	1
Crédito 4.3	Materiais de Baixa Emissão: Carpetes e sistemas de piso	1
Crédito 4.4	Materiais de Baixa Emissão: Madeiras e compostas	1
Crédito 5	Controle interno de poluentes e produtos químicos	1
Crédito 6	Controlabilidade dos sistemas: Conforto térmico	1
Crédito 7	Conforto térmico: projeto	1
Crédito 8.1	Iluminação natural e paisagem: luz do dia	1
Crédito 8.2	Iluminação natural e paisagem: vistas	1

f) Inovação e Processo do projeto		6 Pontos
Crédito 1.1	Performace Exemplar do....	1
Crédito 1.2	Performace Exemplar do....	1
Crédito 1.3	Performace Exemplar do....	1
Crédito 1.4	Performace Exemplar do....	1
Crédito 1.5	Performace Exemplar do....	1
Crédito 2	Profissional Acreditado LEED	1

g) Créditos Regionais		4 Pontos
Crédito 1.1	Prioridades regionais - Uso eficiente de água no paisagismo	1
Crédito 1.2	Prioridades regionais - Tecnologias inovadoras para águas servidas	1
Crédito 1.3	Prioridades regionais - Redução do consumo de água	1
Crédito 1.4	Prioridades regionais - Otimização da performace energética	1

TOTAIS (Estimativa pré-certificação)		110
---------------------------------------------	--	------------

Fonte: Empresa Novva Solutions

4 ESTUDO DE CASO: CERTIFICADO LEED

4.1 Edificação Comercial Fashion City Brasil

O Edifício comercial Fashion City Brasil é um empreendimento de aproximadamente 53.000 m², construído horizontalmente em um terreno de 205.000 m², na cidade de Pedro Leopoldo, Minas Gerais. Está apenas a 4 km do Aeroporto Internacional de Tancredo Neves em Confins, como pode-se observar através da figura 07:



Figura 07 – Localização do Fashion City Brasil
Fonte – Site do Fashion City Brasil, 2015

O empreendimento está em fase de construção, programado para ser inaugurado em dezembro de 2016. Ele busca a certificação na categoria LEED-CS (CS-Core & Shell). A figura 08 ilustra como o empreendimento será construído.



Figura 08 – Fashion City Brasil
Fonte – Site do Fashion City Brasil, 2015

4.2 A Certificação

O Edifício Comercial, *Fashion City Brasil*, foi enquadrado na categoria *CS-Core & Shell* que possui um total de 100 pontos possíveis, mais os pontos por inovação e operação, e os regionais. O projeto busca 40 pontos, para atingir o nível de certificação LEED, conforme o Quadro 03 do Checklist do empreendimento, marcado na cor verde, que significa que o edifício conseguiu obter:

Quadro 03 – Checklist do empreendimento Fashion City Brasil

CHECKLIST DO EMPREENDIMENTO FASHION CITY BRASIL

a) Espaço Sustentável		28 Pontos
Pré-requisito 1	Prevenção da Poluição na Atividade da Construção	Requisito
Crédito 1	Seleção do terreno	1
Crédito 2	Densidade Urbana e Conexão com a Comunidade	5
Crédito 3	Remediação de Áreas Contaminadas	1
Crédito 4.1	Transporte Alternativo: Acesso ao Transporte Público	6
Crédito 4.2	Transporte Alternativo: Bicicletário e Vestiário	2
Crédito 4.3	Transporte Alternativo: Uso de Veículos de Baixa Emissão	3
Crédito 4.4	Transporte Alternativo: Área de Estacionamento	2
Crédito 5.1	Desenvolvimento do espaço: Proteção e Restauração do Habitat	1
Crédito 5.2	Desenvolvimento do espaço: Maximização de Espaços Abertos	1
Crédito 6.1	Projeto para águas pluviais: Controle da Quantidade	1
Crédito 6.2	Projeto para águas pluviais: Controle da Qualidade	1
Crédito 7.1	Redução da Ilha de Calor: Áreas Descobertas	1
Crédito 7.2	Redução da Ilha de Calor: Áreas Cobertas	1
Crédito 8	Redução da Poluição Luminosa	1
Crédito 9	Guia de Projetos e Obras de Inquilinos	1
b) Uso Racional da Água		10 Pontos
Pré-requisito 1	Redução no Uso na Água (Mínimo de 20%)	Requisito
Crédito 1	Uso Eficiente de Água no Paisagismo	2
Crédito 2	Tecnologias Inovadoras para Águas Servidas	2
Crédito 3	Redução do Consumo de Água	2
c) Energia & Atmosfera		37 Pontos
Pré-requisito 1	Comissionamento Fundamental	Requisito
Pré-requisito 2	Desempenho Mínimo de Energia	Requisito
Pré-requisito 3	Gestão Fundamental de gases refrigerantes	Requisito
Crédito 1	Otimização da Performance energética	3
Crédito 2	Geração de Energia Renovável no local	4
Crédito 3	Comissionamento Avançado	2
Crédito 4	Gerenciamento Avançado de Gases Refrigerantes	2
Crédito 5.1	Medições e Verificações - Edifício Base	3
Crédito 5.2	Medições e Verificações - Submedição de Inquilinos	3
Crédito 6	Energia Verde	2

d) Materiais & Recursos		13 Pontos
Pré-requisito 1	Depósito e Coleta de Materiais Recicláveis	Requisito
Crédito 1	Reuso do Edifício	1 - 5
Crédito 2	Gestão de Resíduos da Construção	1
Crédito 3	Reuso de Materiais	1
Crédito 4	Materiais com conteúdo reciclado	1
Crédito 5	Materiais Regionais	2
Crédito 6	Madeira Certificada	1

e) Qualidade Ambiental Interna		12 Pontos
Pré-requisito 1	Desempenho mínimo da qualidade do ar interno	Requisito
Pré-requisito 2	Controle da fumaça do cigarro	Requisito
Crédito 1	Monitoração do ar externo	1
Crédito 2	Aumento da ventilação	1
Crédito 3	Plano de gestão da qualidade do ar: durante a construção	1
Crédito 4.1	Materiais de Baixa Emissão: Adesivos e selantes	1
Crédito 4.2	Materiais de Baixa Emissão: Tintas e vernizes	1
Crédito 4.3	Materiais de Baixa Emissão: Carpetes e sistemas de piso	1
Crédito 4.4	Materiais de Baixa Emissão: Madeiras e compostas	1
Crédito 5	Controle interno de poluentes e produtos químicos	1
Crédito 6	Controlabilidade dos sistemas: Conforto térmico	1
Crédito 7	Conforto térmico: projeto	1
Crédito 8.1	Iluminação natural e paisagem: luz do dia	1
Crédito 8.2	Iluminação natural e paisagem: vistas	1

f) Inovação e Processo do projeto		6 Pontos
Crédito 1.1/ 1.2/ 1.3/ 1.4/ 1.5	Inovação em projeto – alcança desempenhos ambientais significativos utilizando uma estratégia não abordada no sistema de avaliação Performance exemplar – crédito ou pré-requisito quando atingir o dobro do limite percentual ou próximo de um crédito existente do LEED.	5
Crédito 2	Profissional Acreditado LEED	1

g) Créditos Regionais		4 Pontos
Crédito 1.1	Prioridades regionais - Uso eficiente de água no paisagismo	1
Crédito 1.2	Prioridades regionais - Tecnologias inovadoras para águas servidas	1
Crédito 1.3	Prioridades regionais - Redução do consumo de água	1
Crédito 1.4	Prioridades regionais - Otimização da performance energética	1

TOTAIS (Estimativa pré-certificação)		40 Pontos
---------------------------------------------	--	------------------

Fonte: Empresa Nova Solutions

4.3 Categorias

4.3.1 Espaços Sustentáveis

Os créditos da seção Espaços Sustentáveis abrangem as preocupações ambientais relacionadas com o terreno, seu tratamento e questões relacionadas com a área externa do edifício.

Dentre os créditos possíveis de serem atingidos, seguem abaixo algumas pontuações no empreendimento:

Transporte Alternativo: Acesso ao transporte público: foi solicitado junto à Prefeitura a instalação de pelo menos 01 ponto de ônibus com duas linhas diferentes para atender o empreendimento.

Transporte Alternativo: Bicicletário e Vestiário para os ocupantes: o empreendimento irá disponibilizar aos usuários vagas para bicicletas e chuveiros nos vestiários.

Desenvolvimento do espaço: Maximização de Espaços Abertos: o projeto terá uma área aberta com vegetação ocupando no mínimo 20% da área do empreendimento.

Redução da Ilha de Calor: Áreas Cobertas: foi necessário que 75% da área do telhado fosse coberta com material que possua um índice de refletância solar maior que 78 (cor branca).

Durante a execução da obra foram realizadas medidas iniciais de proteção:

- Medidas iniciais de proteção do entorno

Instalações de barreiras de contenção estão funcionando como tapumes naturais servindo também como uma barreira de contenção de sedimentos. Essas barreiras serão vegetadas através de hidrossemeadura para prevenir a erosão do solo nesta etapa do processo de construção. A figura 09 mostra um desenho esquemático do processo de hidrossemeadura para a prevenção da erosão do solo, e as figuras 10 e 11 mostram as barreiras de contenção existentes na obra.



Figura 09, 10 e 11

Desenho esquemático do processo de hidrossemeadura para a prevenção da erosão do solo

Fotos da barreiras de contenção vegetadas

Fonte: Empresa Novva Solutions

- Medidas iniciais de proteção do entorno

Deve-se reservar uma área em volta do caule da árvore com estacas ou fitas de barreira demonstrando aos trabalhadores que a mesma deve ser protegida. Foi feita uma proteção física da árvore existente com sacos de areia em trecho com significativa declividade e desprovido de cobertura vegetal, como mostra a figura 12.



Figuras 12 – Proteção física na árvore existente
Fonte: Empresa Henrique & Henrique Engenharia Ltda.

Os taludes também receberam tratamentos de hidrossemeadura e proteção com tela para garantir que não haja erosão e sedimentação do solo, conforme figuras 13 e 14.



Figura 13 e 14 – Taludes sendo preparados para a aplicação da hidrosemeadura e protegidos com tela, para a prevenção da erosão do solo.
Fonte: Empresa Henrique & Henrique Engenharia Ltda.

4.3.2 Uso Racional da Água

Os créditos da seção Uso Racional da Água abrangem as preocupações com o consumo exagerado da água, gerando degradação ambiental.

Dentre os créditos possíveis de serem atingidos, segue abaixo alguns que o empreendimento conseguiu ser pontuado:

- Redução no Uso da Água - foi solicitado a redução do consumo de água em pelo menos 20%. Esta condição foi alcançada através da utilização de metais eficientes.
- ✓ Bacias – deve-se prever o uso de válvulas de duplo fluxo, aumentando a eficiência no consumo de água;
- ✓ Mictórios – acionamento automático;
- ✓ Torneiras – utilizar torneiras de baixa vazão com sensores ou temporizadores;
- ✓ Chuveiros – baixa vazão com limite máximo de 08 litros por minuto.

- Reuso das águas pluviais – serão instaladas 04 caixas d`água na laje técnica da edificação com capacidade de 10 m³ cada uma. Estas caixas receberão água pluvial do telhado e armazenarão a água para a utilização nos jardins do estacionamento.

Durante a execução da obra foram realizadas as seguintes medidas:

- Drenagem das águas pluviais

Bacia de acumulação: A bacia, com volume útil de 11.884,82 m³, é uma importante medida de manejo das águas pluviais, uma vez que será responsável por sua retenção, regulando o volume de água que será descarregado sobre o sistema público de galerias pluviais. A figura 14 representa o projeto da Bacia de acumulação na implantação do empreendimento.

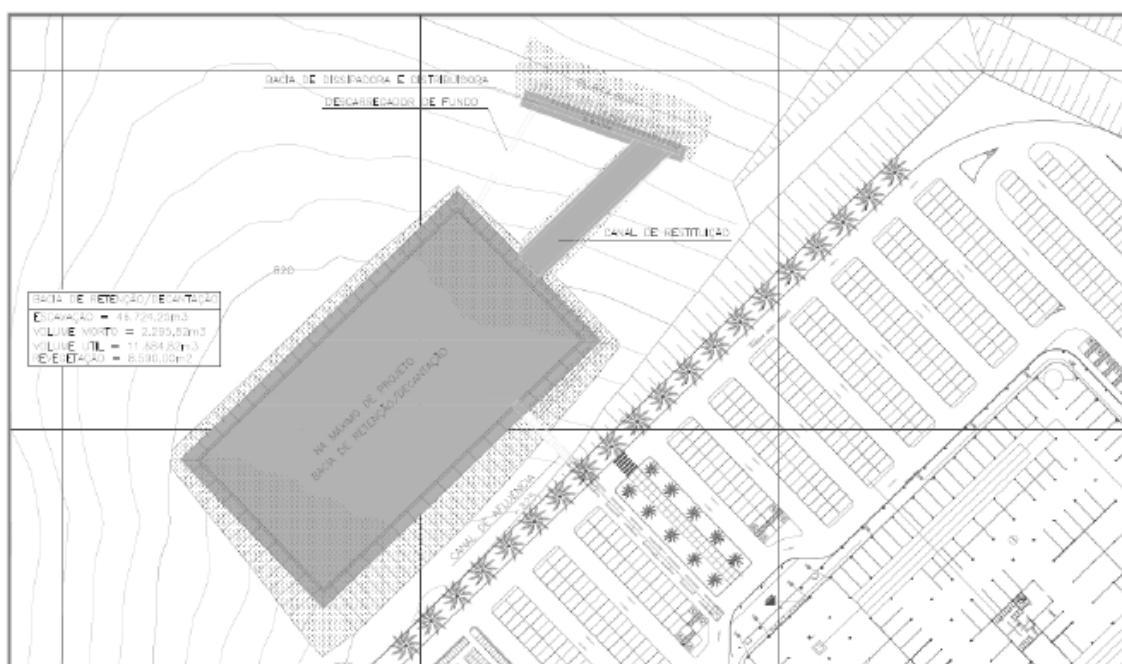


Figura 15 – Bacia de acumulação
Fonte: Empresa Ferreira Consultoria e DAM.

Esta Bacia de acumulação foi construída para receber as chuvas do final do ano de 2014. A figura 16 mostra a bacia seca e a figura 17 mostra a bacia acumulando a água da chuva, regulando assim o descarregamento no sistema público de drenagem.



Figura 16 - Bacia de acumulação
Figura 17 - Bacia de acumulação sendo utilizada após a chuva
Fonte: Empresa Henrique & Henrique Engenharia Ltda.

- Drenagem das águas pluviais

As figuras 18, 19 e 20 demonstram que as atividades de obra foram desenvolvidas respeitando os requisitos de controle de erosão do solo através de sistemas de drenagem das águas pluviais que minimizam a erosão do solo favorecendo a permeabilidade natural no curso das águas pluviais.

A proposta para minimizar a erosão do solo consiste na distribuição de trincheiras ao longo da declividade do terreno de maneira que seja diminuída a intensidade do fluxo das águas, filtragem inicial a partir de britas, barreira de contenção e filtragem de particulados com manta de bidim.



Figura 18, 19 - Sistema de filtragem de sedimentos das águas pluviais através de britas
Figura 20 - Manta de Bidim: etapa final de filtragem das águas pluviais. A partir deste percurso a água seguirá seu fluxo através da permeabilidade natural do solo.
Fonte: Empresa Henrique & Henrique Engenharia Ltda.

4.3.3 Energia & Atmosfera

Os créditos da seção Energia & Atmosfera abrangem as preocupações ambientais relacionadas com a questão energética, seu consumo e demanda.

Dentre os créditos possíveis de serem atingidos, segue abaixo alguns que o empreendimento conseguiu ser pontuado:

Durante a contratação dos materiais foram realizadas medidas iniciais:

- Painéis Isotérmicos nas fachadas

Instalação de Painel Isotérmico nas fachadas externas – trata-se de painéis de poliuretano – cuja principal matéria-prima é a soja – que possuem isolamento térmico, resultando em um menor gasto de energia e, conseqüentemente, recursos para a climatização. A figura 21 mostra um painel isotérmico sendo aplicado em uma obra similar ao empreendimento Fashion City Brasil.



Figura 21 – Painel Isotérmico sendo instalado em uma obra
Fonte: Site da empresa Isoeste.

- Iluminação zenital

Para a gestão energética também foram utilizados iluminação zenital nas circulações do shopping, reduzindo assim, o uso de reatores e lâmpadas durante o dia, consumindo menos energia. A figura 22 segue o desenho do projeto da cobertura do empreendimento mostrando a iluminação zenital que irá existir.

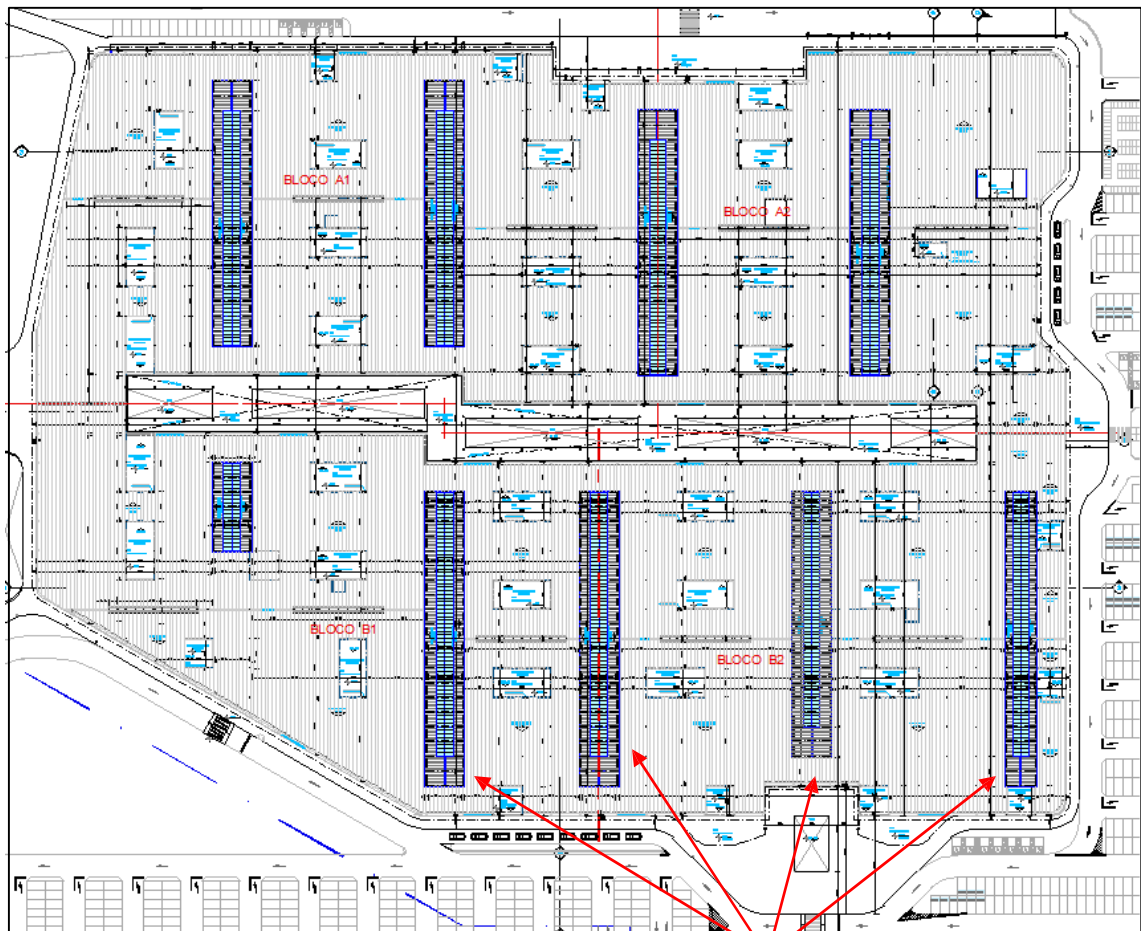


Figura 22 – Projeto de Cobertura - Iluminação Zenital
Fonte: Empresa Fashion City Brasil

Iluminação zenital na cobertura

4.3.4 Materiais & Recursos

Os créditos da seção materiais & recursos abrangem as preocupações ambientais relacionadas com o ciclo de vida de um material, sua extração, processamento

transporte e o uso. Políticas de compras ambientalmente responsáveis podem reduzir significativamente estes impactos.

Dentre os créditos possíveis de serem atingidos, seguem abaixo alguns que o empreendimento foi pontuado:

- Depósito e Coleta de Materiais Recicláveis - foi previsto uma área de reciclagem para papel, papelão, plástico, metal e vidro, conforme figura 23:



Figura 23 – Separação dos resíduos gerados pelos usuários da obra
Fonte: Empresa Henrique & Henrique Engenharia Ltda.

- Gestão de resíduos da Construção – é desviado do aterro sanitário e depósitos de lixo os resíduos de construção, demolição e embalagens da obra.

Durante a execução da obra foram realizadas medidas iniciais:

- Local de armazenagem de materiais

Todos os materiais e/ou produtos do canteiro estão sendo armazenados corretamente: suspensos do solo, protegidos com lona plástica, em local ventilado naturalmente, sinalizados adequadamente e, quando necessário, isolados do restante, como tintas, selantes, derivados de petróleo, desmoldantes e etc. As figuras 24, 25 e 26 ilustram como este procedimento foi executado na obra.



Figura 24, 25 e 26 – Local de armazenagem dos materiais
Fonte: Empresa Henrique & Henrique Engenharia Ltda.

4.3.5 Qualidade Ambiental Interior

Os créditos da seção abrangem as preocupações ambientais relacionadas a qualidade ambiental interior, saúde dos ocupantes, segurança e conforto, eficácia no consumo de energia para condicionamento do ar e gerência dos contaminantes do ar.

Dentre os créditos possíveis de serem atingidos, segue abaixo alguns que o empreendimento conseguiu ser pontuado:

- Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno

O empreendimento contará com ventilação natural em seus espaços internos comuns e também com ventilação mecânica, através de equipamentos de exaustão na cobertura, conforme mostra a perspectiva da figura 27.



Figura 27 – Perspectiva do interior do Shopping

Fonte: Site Fashion City Brasil

Durante a execução da obra foram realizadas medidas iniciais:

- Organização e Limpeza do canteiro de obra

A racionalidade da construção pré-fabricada contribui para um canteiro limpo e organizado, com pouco ou nenhum desperdício de material, apontando para a sustentabilidade da construção. Esta organização é fácil de perceber através das figuras 28, 29, 30 e 31:



Figura 28, 29, 30 e 31 – Organização e Limpeza do canteiro de obra
Fonte: Empresa Henrique & Henrique Engenharia Ltda.

O canteiro de obras deve ser mantido limpo e organizado, por questões de segurança, higiene e sustentabilidade. Varrições com aspensão de água diminuindo a suspensão de particulados que podem ser nocivos à saúde humana. Como exemplo, as figuras 32 e 33 demonstram o dia-a-dia dos colaboradores na obra.



Figura 32, 33 – Organização e Limpeza do canteiro de obra
Fonte: Empresa Henrique & Henrique Engenharia Ltda.

4.4 Não conformidade

Durante as visitas da empresa que está dando Consultoria ao empreendimento, foram relacionadas medidas que não estão de acordo com o conceito do Certificado LEED.

Estes itens foram listados sendo solicitadas medidas de correção, conforme figuras 34, 35, 36, 37, 38 e 39:

- Gerenciamento de Resíduos Sólidos



Figura 34 – Gerenciamento de resíduos sólidos
Fonte: Empresa Novva Solutions

Ação Corretiva: Foi solicitado o armazenamento correto dos materiais inutilizados para futura utilização através de proteção por lonas plásticas, em baias apropriadas, sobre pallets ou em local protegido da intempérie de maneira que estes materiais não permaneçam em contato direto com o solo evitando assim possíveis contaminações e possíveis proliferações de fungos.



Figura 35 – Gerenciamento de resíduos sólidos
Fonte: Empresa Novva Solutions

- Drenagem das águas pluviais



Figura 36 – Barreira de contenção geotextil
Fonte: Empresa Novva Solutions

Ação Corretiva: as medidas de controle de sedimentos através de mantas geotexteis não estavam sendo capazes de suportar o volume de precipitação em alguns pontos no percurso das águas pluviais do terreno. Porém a equipe de obras do Shopping Fashion City corrigiu esta não conformidade através da duplicação de trechos das barreiras geotexteis para garantir a drenagem correta dos sedimentos carregados nas águas pluviais, conforme figura 37.



Figura 37 – Barreira de contenção geotêxtil corrigida
Fonte: Empresa Nova Solutions

- Proteção da vegetação existente



Figura 38 – Proteção da vegetação existente
Fonte: Empresa Novva Solutions

Ação Corretiva: Foi preciso reservar uma área em volta do caule da árvore com estacas ou fitas de barreira demonstrando aos trabalhadores que a mesma deve ser protegida.



Figura 39 – Proteção da vegetação existente
Fonte: Empresa Novva Solutions

4.5 Questões Sociais

4.5.1 Monitoramento Socioeconômico

A obra criou um programa de monitoramento socioeconômico. Este monitoramento é realizado nos municípios de Confins e Pedro Leopoldo, com o objetivo de traçar um retrato da realidade local e observar as expectativas da população no contexto das obras de implantação do Shopping.

Também é realizado o monitoramento da contratação da mão-de-obra, a fim de garantir que a maioria dos funcionários sejam residentes da região. Nos últimos levantamentos, aferiu-se que mais de 80% das contratações são profissionais da região, como mostra a figura 38:

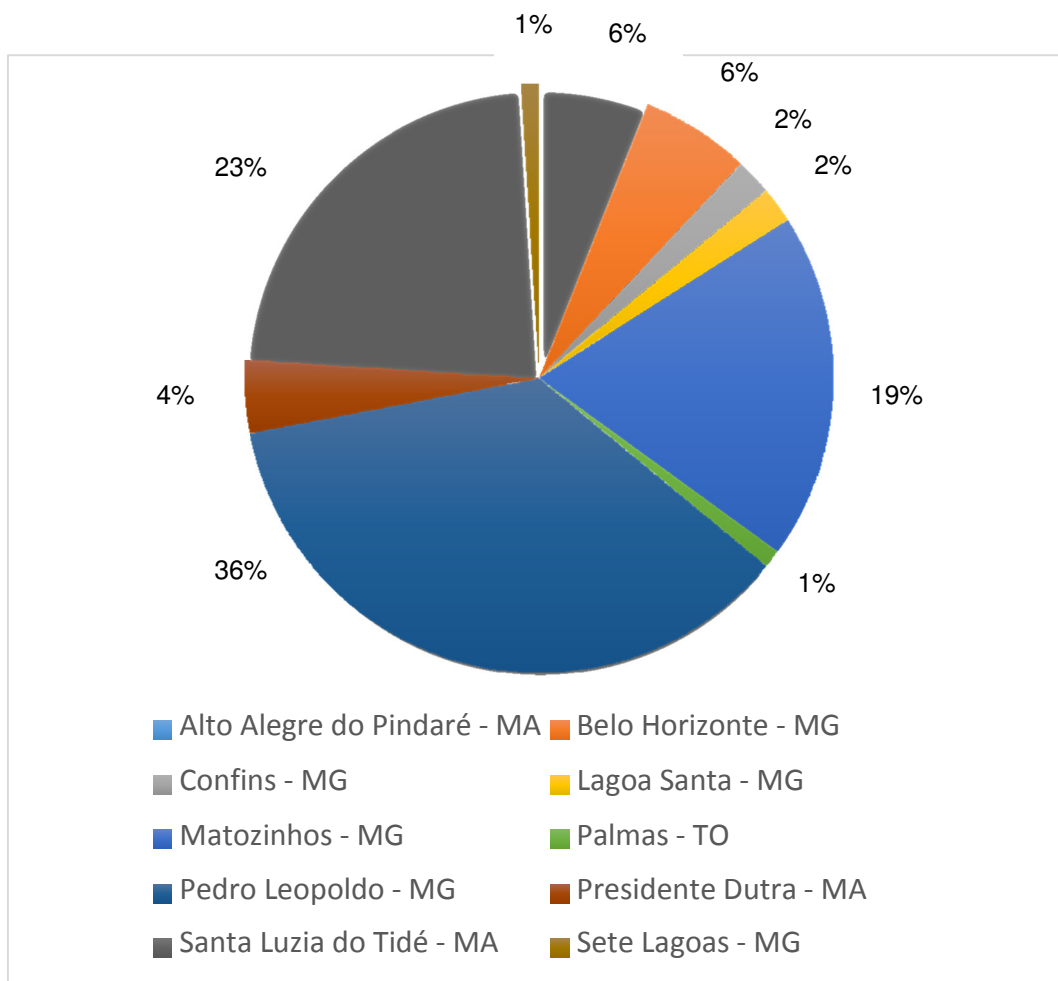


Figura 40 – Monitoramento Socioeconômico
 Fonte: Fashion City Brasil

4.5.2 – Projeto OPA

O Fashion City Brasil firmou uma parceria com a Poeira Estúdios, que trabalha com a Educação Ambiental de forma diferente, criando ações para o Projeto OPA. O Projeto OPA - Oficinas Poeira de Animação, foi implantado nas escolas municipais José Pedro Filho e Tavares, das cidades de Confins e Pedro Leopoldo.

Este projeto tem o objetivo de criar espaços para os adolescentes, onde ele tem a oportunidade de refletir sobre si mesmo e sobre os ambientes que ele convive. Além

disso, permite fortalecer a sua autoestima, ter consciência dos seus direitos e deveres e também de seus limites e responsabilidades.

Com a prática nas escolas, foi possível unir conceitos da educação ambiental às técnicas de desenho animado, com o objetivo de proporcionar, de forma ativa e divertida, uma melhor compreensão dos valores da conservação do meio ambiente. A figura 41 retrata palestras dadas para alunos e colaboradores nas escolas.



Figura 41 – Projeto OPA
Fonte: Fashion City Brasil

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento sustentável nas construções é considerada uma tendência crescente e exige a revisão dos processos de produção, com uma atenção aos impactos socioambientais das atividades das empresas, responsáveis também pela construção do ambiente.

É necessário uma visão empresarial consciente e atenta às questões ligadas ao meio ambiente. É preciso que as empresas eduquem seus colaboradores com o intuito de desenvolver e implantar programas específicos para obter um elevado nível de satisfação das pessoas com o ambiente de trabalho, gerando uma melhor condição ambiental, promoção da saúde e segurança, integração social, desenvolvimento das capacidades humanas, dentre outros. Com isso, as empresas atingirão níveis de sustentabilidade de forma mais equilibrada, ecologicamente corretas, economicamente viáveis, socialmente justas e culturalmente aceitas.

A concepção de atividades e empreendimentos sustentáveis possibilita a edificação uma Figura positiva, que auxilia e ajuda na venda dos empreendimentos, podendo também mostrar-se como elemento redutor de custos.

A construção sustentável e principalmente a aquisição de Certificados, como o certificado LEED, envolve um processo longo e complexo, mas que representa uma decisão para o futuro cada vez mais próximo e consciente. A introdução da sustentabilidade nas atividades está sendo progressiva, que busca, para cada obra, soluções economicamente relevantes e viáveis para o empreendimento.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em:

<<http://www.abnt.org.br/>>. Acesso em: 10 de maio de 2015;

AU. Forro Acústico. Disponível em: <[http://au.pini.com.br/arquitetura-](http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/184/forro-acustico-142812-1.aspx)

[urbanismo/184/forro-acustico-142812-1.aspx](http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/184/forro-acustico-142812-1.aspx)>. Acesso em: 25 de abril de 2015.

CERTIFICAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL. Comparativo entre LEED e HQE.

Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10000221.pdf>>.

Acesso em: 20 de março de 2015;

FASHION CITY BRASIL. Disponível em: <<http://www.fashioncitybrasil.com.br>>

Acesso em: 20 de abril de 2015;

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL (GBCB). Certificação LEED. Disponível em:

<<http://www.gbcbrasil.org.br/>>. Acesso em: 20 de abril de 2015.

WIKIPEDIA. Arquitetura sustentável. Disponível em:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Arquitetura_sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 05 de maio de 2015;

WIKIPEDIA. Certificado LEED. Disponível em:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Leadership_in_Energy_and_Environmental_Design>

Acesso em: 20 de abril de 2015

MEIO AMBIENTE. Construção Sustentável. Disponível

em: <[http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-](http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel)

[sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel](http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel)>. Acesso em 15 de maio de 2015;

NOVVA SOLUTIONS. Certificação LEED. Disponível em:

<<http://www.novvasolutions.com/>>. Acesso em: Abril de 2015;

ROTEIRO PARA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA: APLICAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E GERENCIAMENTO DE PROJETOS.

Revisão Bibliográfica. Disponível em: <<http://vision.ime.usp.br/~acmt/conforto.pdf>>

Acesso em: Abril de 2015;

SAÚDE, SEGURANÇA DO TRABALHO & MEIO AMBIENTE: Disponível em:

<<https://maesso.wordpress.com/2011/07/04/caiu-do-ceu-aproveitamento-da-agua-da-chuva/>>. Acesso em: Abril de 2015;

SGA. Coleta Seletiva. Disponível em: [https://portal.tjsc.jus.br/web/sga/coleta-](https://portal.tjsc.jus.br/web/sga/coleta-seletiva)

seletiva. Acesso em: Abril de 2015;

VIDA SOLAR. Hidráulica e Aquecedores. Disponível em:

<<http://www.vidasolar.com.br>>. Acesso em: Abril de 2015.