



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
PROGRAMA DE ENGENHARIA AMBIENTAL – PEA/POLI**

**CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL: MEDIDAS CONSTRUTIVAS SUSTENTÁVEIS  
QUE BUSCAM AUMENTAR A EFICIÊNCIA NO USO DOS RECURSOS E  
MINIMIZAR OS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE.**

VESTIÁRIO ECOLÓGICO: UMA APLICAÇÃO QUE CONTRIBUI AO ESTUDO DESSAS MEDIDAS.

Andréia Antonucci Lopes

Rio de Janeiro

MAR/2013

**CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL: MEDIDAS CONSTRUTIVAS SUSTENTÁVEIS  
QUE BUSCAM AUMENTAR A EFICIÊNCIA NO USO DOS RECURSOS E  
MINIMIZAR OS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE.**

VESTIÁRIO ECOLÓGICO: UMA APLICAÇÃO QUE CONTRIBUI AO ESTUDO DESSAS MEDIDAS.

Dissertação de Pós-Graduação submetida ao  
Corpo Docente do Programa de Engenharia  
Ambiental da Escola Politécnica da Universidade  
Federal do Rio de Janeiro, como parte dos  
requisitos necessários para a obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Dra. Suzana Borschiver

Rio de Janeiro

2013

**Aluna: Andréia Antonucci Lopes**

Dissertação de Pós-Graduação submetida ao Corpo Docente do Programa de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL: MEDIDAS CONSTRUTIVAS SUSTENTÁVEIS QUE BUSCAM AUMENTAR A EFICIÊNCIA NO USO DOS RECURSOS E MINIMIZAR OS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE.

VESTIÁRIO ECOLÓGICO: UMA APLICAÇÃO QUE CONTRIBUI AO ESTUDO DESSAS MEDIDAS.

Rio, de de 2013.

Aprovado por:

---

*Orientadora: Prof<sup>a</sup> Suzana Borschiver; D.Sc. – EQ/UFRJ*

---

*Ricardo Kropf Santos Fermam; D.Sc. – INMETRO*

---

*Prof<sup>a</sup> Elaine Garrido Vazquez; D.Sc. – PEU/UFRJ*

---

*Prof. Giovani Manso Ávila; D.Sc. – DET/COPPE/UFRJ*

Dedico este trabalho à minha família, com amor e admiração, por tudo que significa pra mim...

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à orientadora, Professora Dra. Suzana Borschiver pela oportunidade de aprender com a experiência e conhecimento científico que lhe pertence, e pela atenção dedicada a este trabalho.

Agradeço também aos diretores, líderes e gestores da empresa UTC Engenharia que autorizaram a divulgação das informações sem censura, forneceram o material ilustrativo e recurso material e humano para a execução deste trabalho.

Ao meu chefe, Líder e Engenheiro Carlos Alberto Camargo, pela compreensão.

À equipe responsável pela coordenação da construção do Vestiário Ecológico, em especial à Analista Ambiental Tatiane Huff pela ajuda com a compreensão das informações.

À minha família, amigos e namorado pela paciência e apoio nas noites em claro.

E ao Dr. Ricardo Kropf Santos Fermam, aos professores Dr. Giovani Manso Ávila e Dr<sup>a</sup>. Elaine Garrido Vazquez, pela gentileza de aceitar o convite para compor a Banca examinadora dessa dissertação.

## RESUMO

Esta dissertação de Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro busca, através da descrição da implementação do vestiário ecológico da UTC Engenharia S/A, demonstrar algumas medidas construtivas sustentáveis, correlacionando os impactos ambientais das construções com as estratégias para minimizar esses impactos utilizadas no ambiente construído. Localizado em Niterói, o vestiário ecológico é o primeiro empreendimento do tipo em bases de construção offshore da América Latina, planejado de acordo com as normas de construção verde estabelecidas pelo *Green Building Council*. Usando o conceito de tecnologias eco eficientes, o Vestiário ecológico conta com dispositivos utilizados no ambiente construído que contribuem para a redução do consumo de energia elétrica, água e conforto termo acústico. E possui sistema de aproveitamento de águas pluviais, um sistema de aquecimento da água utilizando a energia solar, e sistema próprio para o tratamento de efluentes antes do seu descarte em corpos receptores. Esse trabalho busca, também, através de uma análise prospectiva de uma tecnologia utilizada no vestiário ecológico, orientar a empresa UTC Engenharia nas futuras tomadas de decisão acerca do tema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Vestiário Ecológico, Impactos Ambientais e Sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

*The present Professional Masters dissertation in Environmental Engineering of Politecnical School of Universidade Federal do Rio de Janeiro aims to, through a description of the ecological dressing room implementation, describe some sustainable building measures, correlating environmental impacts of buildings with the strategies used to minimize these impacts. Located in Niteroi, the ecological dressing room is the first enterprise of this type in Latin America at bases of construction offshore, planned according to green building standards established by Green Building Council. Using the concept of eco-efficient technologies, the ecological dressing room relies on devices that contribute to reduce the consumption of electricity and water, besides to improve the thermo-acoustic comfort. It also has a system of rainwater harvesting, a heating water system using solar power, and system for treating wastewater before it's discharged into receiving station. Moreover, this study also intends, through a prospective analysis of a technology used in the ecological dressing room, guide the company UTC Engenharia in future decision-making on the subject.*

**KEY-WORDS:** *Ecologic Dressing Room, Environmental Impacts and Sustainability.*

## SUMÁRIO

Lista de Ilustrações	I
Lista de Tabelas	II
Lista de Anexos	III
<b>1 INTRODUÇÃO: APRESENTAÇÃO DO TEMA</b>	<b>1</b>
1.1 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO	1
1.2 OBJETIVOS	4
1.3 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO	5
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	8
1.5 METODOLOGIA DE PESQUISA	9
<b>2 REQUISITOS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, INOVAÇÕES E IMPLEMENTAÇÕES TECNOLÓGICAS.</b>	<b>12</b>
2.1 PLANEJAMENTO	12
2.2 PLANO DE CONTROLE DE EROSÃO E SEDIMENTAÇÃO, E SISTEMAS DE DRENAGEM	14
2.3 ILUMINAÇÃO NATURAL E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	15
2.4 ECONOMIA DE ÁGUA	16
2.5 COBERTURA VERDE	17
2.6 MATERIAIS MAIS SUSTENTÁVEIS E CICLO DE VIDA MAIS LONGA	22
2.7 VENTILAÇÃO NATURAL E CONFORTO TÉRMICO E ACÚSTICO	26
2.8 REDUÇÃO DA EMISSÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	29
2.9 PLANO DIRETOR DE RESÍDUOS	30
<b>3 – ANÁLISE PROSPECTIVA DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA O MERCADO BRASILEIRO</b>	<b>32</b>
3.1 – PROSPECÇÃO DA COBERTURA VERDE	37

3.2 – ANÁLISE DAS PATENTES REGISTRADAS	39
3.3 – ANÁLISE DOS ARTIGOS PUBLICADOS	44
<b>4 – O VESTIÁRIO ECOLÓGICO E O DIMENSIONAMENTO DOS SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>49</b>
4.1 – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	49
4.2 – VESTIÁRIO ECOLÓGICO	50
<b>5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>76</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>80</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>88</b>

FIGURA I – FOTOS DO TELHADO VERDE: COBERTURA CONTÍNUA EM ITAMONTE – MG. FOTO: FERNANDO BETIM. (FERREIRA, 2008)

FIGURA II – FOTO DO TELHADO VERDE: COBERTURA MODULAR. (FERREIRA, 2008)

FIGURA III: ESQUEMA COM A METODOLOGIA DA PROSPECÇÃO (FONTE PRÓPRIA).

FIGURA IV: LOGOTIPO DA EMPRESA AO LADO DE UMA FOTO TIRADA DO VESTIÁRIO ECOLÓGICO DURANTE SUA CONSTRUÇÃO (UTC, 2010).

FIGURA V: FOTOS DA CONSTRUÇÃO DO VESTIÁRIO ECOLÓGICO (UTC, 2010).

FIGURA VI: MAQUETE COMPUTADORIZADA FEITA PELA UTC ENGENHARIA (UTC, 2010).

FIGURA VII: FOTO DA VIA PRÓXIMA À BASE DE NITERÓI (UTC, 2010).

FIGURA VIII: FOTOS DO ESCORAMENTO E PROTEÇÃO DAS ENCOSTAS (UTC, 2010).

FIGURA IX: FOTOS DA INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM E ARMAZENAMENTO DA ÁGUA PLUVIAL (UTC, 2010).

FIGURA X: FOTOS DO PISO PERMEÁVEL E DAS SAÍDAS EM PVC PARA CONTROLE DE NÍVEL E QUALIDADE DA ÁGUA (UTC, 2010).

FIGURA XI: FOTO E ESQUEMA DA PAVIMENTAÇÃO POROSA DE CASCALHO. FIGURA XII: ESQUEMA DAS CÉLULAS DRENANTES

FIGURA XIII: FOTO DA TORNEIRA DE ÁGUA DE REUSO (UTC, 2010).

FIGURA XIV: DETALHE DO TELHADO VERDE (UTC, 2010).

FIGURA XV: FOTO DO TELHADO VERDE (UTC, 2011).

FIGURA XVI: BANCO DE MADEIRA RECICLADA (UTC, 2011).

FIGURA XVII: TORNEIRAS À PROVA DE VANDALISMO (UTC, 2011).

FIGURA XVIII: DETALHE DO LANTERNIM (UTC, 2009).

FIGURA XIX: FOTOS DAS VAGAS EXCLUSIVAS PARA CARRO FLEX (UTC, 2011).

GRÁFICO I – IMPACTO ATUAL DAS CONSTRUÇÕES NO BRASIL.

GRÁFICO II - GRAU MUNDIAL DE ENVOLVIMENTO DO SETOR DA CONSTRUÇÃO COM A QUESTÃO DA SUSTENTABILIDADE.

GRÁFICO III – EVOLUÇÃO DOS PROCESSOS REGISTRADOS NO SISTEMA LEED DO BRASIL.

GRÁFICO IV: PORCENTAGEM DAS PATENTES ENCONTRADAS POR PAÍS (FONTE PRÓPRIA).

GRÁFICO V: QUANTIDADE DAS PATENTES ENCONTRADAS POR ANO (FONTE PRÓPRIA).

GRÁFICO VI: PORCENTAGEM DAS PATENTES ENCONTRADAS POR DEPOSITANTE (FONTE PRÓPRIA).

GRÁFICO VII: PORCENTAGEM DO TEXTO POR ASSUNTO (FONTE PRÓPRIA).

GRÁFICO VIII: PORCENTAGEM DE PATENTES POR TECNOLOGIA (FONTE PRÓPRIA).

GRÁFICO IX: PORCENTAGEM DE PATENTES COM PREOCUPAÇÃO COM O DESTINO DA ÁGUA (FONTE PRÓPRIA).

GRÁFICO X: PORCENTAGEM DE ARTIGOS POR PAÍS (FONTE PRÓPRIA).

GRÁFICO XI: QUANTIDADE DE ARTIGOS POR ANO (FONTE PRÓPRIA).

GRÁFICO XII: PORCENTAGEM DE ARTIGOS POR EDITORA (FONTE PRÓPRIA).

GRÁFICO XIII: PORCENTAGEM DE ARTIGOS POR ASSUNTO (FONTE PRÓPRIA).

GRÁFICO XIV: PORCENTAGEM DAS PRINCIPAIS VANTAGENS OBSERVADAS (FONTE PRÓPRIA).

QUADRO I – COMPARAÇÃO ENTRE O TELHADO VERDE E O TELHADO CONVENCIONAL EM RELAÇÃO A DIVERSAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS BASEADAS NA EXPERIÊNCIA DE PORTLAND.

QUADRO II: PRINCIPAIS MEDIDAS EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS QUE MINIMIZAM OS IMPACTOS AMBIENTAIS.

QUADRO III: AS DIVERSAS TECNOLOGIAS CONTIDAS NAS PATENTES.

QUADRO IV: AS DIVERSAS TECNOLOGIAS CONTIDAS NOS ARTIGOS.

QUADRO V – PRINCIPAIS PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PELA EMPRESA UTC ENGENHARIA.

## LISTA DE TABELAS

II

TABELA I: TABELA DE PATENTES E ARTIGOS POR BASE DE PESQUISA.

TABELA II: CONTROLE DE CONSUMO DE ENERGIA DA BASE DE NITERÓI DE 2011.

TABELA III: ESQUEMA DAS CÉLULAS DRENANTES.

TABELA IV: ESTUDO PLUVIOMÉTRICO CONSIDERADO. MÉDIAS MENSAIS DE JANEIRO DE 2001 A DEZEMBRO DE 2009 E A MÉDIA DAS MÉDIAS POR MÊS.

TABELA V: MÍNIMAS E MÁXIMAS DE CADA MÊS NO PERÍODO ANALISADO.

TABELA VI: CONSUMO DE ÁGUA NA REGA DOS JARDINS.

TABELA VII: RELAÇÃO LINHA DE ÔNIBUS X DESTINO.

ANEXO I - QUESTIONÁRIO QUE FOI APRESENTADO VERBALMENTE AOS USUÁRIOS E FUNCIONÁRIOS ENVOLVIDOS COM A CONSTRUÇÃO DO VESTIÁRIO

ANEXO II - PLANILHA DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO COMPILADAS

ANEXO III - ANÁLISE DOS PATENTES REGISTRADAS

ANEXO IV - ANÁLISE DOS ARTIGOS PUBLICADOS

ANEXO V - CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO DO VESTIÁRIO ECOLÓGICO.

ANEXO VI - RESULTADOS DO ESTUDO DE ECONOMIA DE ÁGUA NO VESTIÁRIO ECOLÓGICO

ANEXO VII - REQUISITO EM PROJETO DA TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA DO SISTEMA DE REUSO DA ÁGUA, E DO ESGOTO (ITEM 3 DO DESENHO DE-ENG-UTC-VST-HID-TER-R02).

ANEXO VIII - REDE DE SERVIÇOS E TRANSPORTE (UTC, 2011)

ANEXO IX - GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (UTC, 2009)

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

O mundo se encontra preocupado com a questão ambiental, e com isso, tem-se refletido bastante sobre a utilização pelo homem dos recursos naturais do planeta. Nos meios acadêmico e científico, com frequência, encontram-se termos novos, como arquitetura ecológica, construção sustentável, engenharia verde, cobertura verde, e outros, que vêm sendo, aos poucos, introduzidos no cotidiano da sociedade. (BRAUM, 2005)

Desta forma, neste momento em que a questão ambiental é preocupação em todo o mundo, a sustentabilidade torna-se peça-chave, despertando o interesse de todos os setores do mercado. “Atender às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades” é uma das definições mais abrangentes deste conceito, produto do relatório de Brundtland de 1987. (ELKINGTON, 2001)

Outra definição é que para ser sustentável qualquer empreendimento humano deve ser ecologicamente correto, economicamente viável e socialmente justo. Ou seja, o desenvolvimento sustentável evoluiu no sentido de englobar mais os pilares econômico e social, além da preocupação ambiental, a qual foi bastante debatida desde o relatório de Brundtland de 1987, intitulado “Nosso futuro comum”. (ELKINGTON, 2001)

Sendo assim, deve-se observar que atualmente o termo “Construção Sustentável” se refere, não só à construção sustentável economicamente (aumentar a lucratividade e crescimento, através do uso mais eficiente de recursos, incluindo mão-de-obra, materiais, água e energia), como também à construção sustentável ambientalmente (evitar efeitos perigosos e potencialmente irreversíveis ao ambiente, através do uso cuidadoso de recursos naturais, minimização de resíduos, e proteção e, quando possível, melhoria do ambiente) e à construção sustentável socialmente (responder às necessidades de pessoas e grupos sociais envolvidos em qualquer estágio do processo de construção, do planejamento à demolição, provendo alta satisfação do cliente e do usuário, e trabalhando estreitamente com clientes, fornecedores, funcionários e comunidades locais).

Segundo PAULA (2007) ainda há o fator “culturalmente aceito”.

Então, o conceito de Construção Sustentável deve variar conforme as prioridades de cada país e relaciona-se com a sua cultura, além de outros aspectos como: estágio de desenvolvimento industrial e com as características dos diversos agentes envolvidos no processo construtivo. (DEGANI, 2003)

A Construção Sustentável pode também ser definida como a criação de edificações que sejam eficientes, que utilizam com responsabilidade e sem desperdício a matéria prima e os recursos, que integrem a natureza nos projetos, que sejam confortáveis e desenhados para um ciclo de vida longo. Ela engloba alguns requisitos como a otimização da utilização da energia e da água, uma escolha consciente da localização e dos materiais usados na construção, a segurança e a qualidade da edificação, o contexto periférico global e a educação ambiental daqueles que utilizarão as estruturas. (BUENO, 1995)

Segundo o Manual LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*, criado pela organização não-governamental GBC – *Green Building Council*, com o propósito de estimular e conduzir a adoção de práticas de desenvolvimento sustentável, uma construção sustentável deve conter os seguintes requisitos: Planejamento ambientalmente sustentável, redução na utilização dos recursos naturais, eficiência energética, gestão e economia da água, gestão dos resíduos, qualidade do ar do ambiente interior, conforto termo-acústico, uso racional de produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis, e a otimização das práticas de operação e manutenção (GBCB, 2010).

### **1.1.1 Construção civil, seus impactos ao meio ambiente, e o crescimento das construções sustentáveis**

Segundo Adam (2001), o impacto ambiental de uma construção pode ser grande. Por isso, este novo contexto atinge o setor. E as edificações que geram a própria energia e aproveitam a água da chuva são cada vez mais cobiçadas. Assim, um novo tipo de imóvel começa a atrair clientes para as construtoras. Trata-se dos *green buildings*, ou prédios verdes, cujas características ecologicamente corretas chamam cada vez mais a atenção.

A verdade é que, seja motivado por modismo, apelo de marketing, atendimento às legislações, exigência dos sócios, economia nas contas, real preocupação com o planeta e o ambiente, ou pela soma de todas essas razões, a sustentabilidade começa a avançar no ramo da construção civil.

Pode-se perceber esse avanço na crescente procura pela certificação de prédios verdes. A certificação para edificações é a declaração formal de "ser verdade" que a construção da edificação, e/ou a sua utilização, seguem alguns requisitos determinados pela instituição da certificação.

O volume de empreendimentos em fase de certificação LEED subiu mais de 300%, e o número de certificados emitidos triplicou (CASADO, 2009).

No entanto, algumas barreiras a esse avanço ainda são encontradas, como a pouca disponibilidade de materiais verdes, o alto custo inicial dessas novas tecnologias, e a insuficiência de dados técnicos que comprovem a capacidade de reciclagem, durabilidade e baixa impactabilidade ambiental desses materiais.

Mas devido ao aumento de escala à adoção dessas novas tecnologias, o custo de produção de um imóvel verde vem caindo. Alguns anos atrás a obra de um prédio verde custava muito mais que a de um prédio comum. Hoje a diferença é menor. Além disso, o custo de construção de uma edificação verde pode ser maior do que a de projetos convencionais, mas certamente esse "valor extra" acaba se pagando pela economia que se faz depois que ele entra em operação. (CABRAL, 2007)

Sendo assim, os edifícios verdes estão alterando de forma fundamental os mercados imobiliários de todo o mundo. As tendências são claras: consumidores estão exigindo edificações mais "verdes"; governos estão introduzindo legislações progressivamente mais fortes em relação ao assunto; e a preocupação com o aquecimento global está fortalecendo um movimento de investimento responsável.

E, para que essa tendência avance, duas questões são muito importantes: a informação (estudos prévios e aprofundados) e projetos-pilotos, que aprimorem a praticidade, economia e o baixo impacto ambiental das edificações construídas em tais premissas.

## 1.2 OBJETIVOS

Esta dissertação de Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro busca, através da descrição da implementação do vestiário ecológico da UTC Engenharia S/A, demonstrar algumas medidas construtivas sustentáveis, correlacionando os impactos ambientais das construções com as estratégias para minimizar esses impactos utilizadas no ambiente construído.

Procura, além disso, apresentar técnicas construtivas sustentavelmente adequadas de uma forma direta, apesar do elevado grau de complexidade de cada uma.

Ainda que sejam inúmeras as técnicas de construção sustentável existentes, como a intenção é juntar num mesmo documento várias estratégias construtivas, optou-se por abordar aquelas consideradas mais relevantes no panorama atual. Assim, o estudo não pretende esgotar o tema, mas sim apontar os benefícios de algumas soluções e tecnologias.

Esse trabalho busca, também, através de uma análise prospectiva de uma tecnologia utilizada no vestiário ecológico, orientar a empresa UTC Engenharia nas futuras tomadas de decisão acerca do tema.

### 1.3 – JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

A construção civil é um importante setor da economia mundial e tem forte influência sobre toda uma cadeia de empresas ligadas a produção dos insumos e serviços. Conseqüentemente, ela é responsável pelo consumo de grande quantidade de recursos naturais, e pela geração de muita poluição. Por isso, o resultado da implementação das medidas construtivas sustentáveis pode ser muito potente, já que pode atingir grandes escalas. (LEITE, 2011)

Diante disso a certificação ambiental é uma ferramenta interessante pelo fato dela criar e cobrar requisitos para uma construção mais sustentável. Entende-se por certificação o processo realizado por uma entidade externa e independente, acreditada ou detentora de marca, que possa emitir um documento onde se verifica a conformidade de um produto, processo ou serviço, com o referencial e normas existentes, para a área em questão.

Um empreendimento com certificado ambiental apresenta diversas vantagens como a economia de recursos naturais, a gestão da disposição de resíduos, a contribuição para o desenvolvimento sócio-econômico-ambiental da região, o uso de novas e mais eficientes tecnologias, a conscientização ambiental dos usuários, a valorização do imóvel, e uma melhor imagem da empresa construtora no mercado. (CASADO, 2009)

Apesar das inúmeras vantagens das construções sustentáveis certificadas, estas apresentam também algumas desvantagens, das quais a principal é o alto custo do trabalhoso processo de certificação, já que a mão-de-obra é despreparada, podendo gerar desperdício, e há poucos fornecedores qualificados.

Existem inúmeras certificações verdes para edificações, tais como: o selo inglês BREEAM - *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*; o canadense BEPAC - *Building Environmental Performance Assessment Criteria*; o japonês Casbee - *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*; o australiano Nabers - *National Australian Built Environment Rating System*; o brasileiro Aqua - Alta Qualidade Ambiental, adaptado do francês Demarche HQE E o selo norte americano LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*. (HUFF, 2010)

O sistema LEED é um sistema de certificação e orientação ambiental de edificações criado pelo *Green Building Council*, e é o selo de maior reconhecimento internacional e o mais utilizado em todo o mundo, inclusive no Brasil. O objetivo desse sistema é reduzir a pegada de carbono do mundo construído e criar um sistema competitivo para a eficiência de edifícios, recompensando a prática de melhor design, construção e manutenção e criando um mercado de produtos mais sustentáveis para o setor construtivo. (GBCB, 2010)

O que facilita a incorporação do LEED à prática profissional é o fato dele ser o método mais amigável disponível e ter uma estrutura simples. Ele se baseia em princípios, práticas, materiais e padrões industriais para delimitar especificações de desempenho, e toma como referência normas de credibilidade reconhecida. O sistema abrange diferentes tipos e necessidades, e a certificação tem diferentes níveis de acordo com o desempenho do empreendimento como, por exemplo, *Silver*, *Gold* e *Platinum*. Acredita-se que a aceitação do sistema LEED no Brasil se deve, inclusive, à existência de inúmeras empresas multinacionais, que funcionam como canal de comunicação de conceitos. (HUFF, 2010)

Dada a importância do vestiário ecológico por ser o primeiro empreendimento do tipo em bases de construção *offshore* da América Latina, planejado de acordo com as normas de construção verde estabelecidas pelo *Green Building Council*, através do sistema de certificação LEED, optou-se por explorar essa aplicação como uma contribuição ao estudo da Construção Sustentável.

Usando o conceito de tecnologias eco eficientes, o Vestiário ecológico conta com dispositivos utilizados no ambiente construído que contribuem para a redução do consumo de energia elétrica, água e conforto termo acústico. E possui sistema de aproveitamento de águas pluviais, um sistema de aquecimento da água utilizando a energia solar, e sistema próprio para o tratamento de efluentes antes do seu descarte em corpos receptores.

E para que os benefícios desse estudo pudessem ser aplicados nos novos empreendimentos da empresa buscou-se, também, uma análise prospectiva de uma das tecnologia utilizadas no vestiário ecológico, com o objetivo de articular a identificação de oportunidades tecnológicas com as oportunidades de mercado,

criando oportunidades empreendedoras e norteando um possível planejamento estratégico empresarial.

A cobertura verde foi à tecnologia escolhida para essa análise prospectiva, pois era a medida construtiva sustentável mais procurada na fase de início de estudo.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho foi dividido em cinco partes, das quais a primeira apresenta uma introdução ao trabalho, uma explicação sobre a importância do tema, os objetivos do trabalho, a justificativa para o mesmo, e a metodologia de pesquisa utilizada.

Na segunda parte é apresentada a revisão bibliográfica onde o foco geral é a apresentação dos requisitos de uma construção sustentável segundo o sistema LEED de pontuação e certificação, assim como os impactos das construções, e as inovações e implementações tecnológicas que ajudem a minimizar esses impactos.

A terceira parte do trabalho apresenta uma prospecção tecnológica de um dos itens da construção sustentável, além de explanar sobre o futuro da construção sustentável.

A quarta parte apresenta o estudo da aplicação das medidas construtivas sustentáveis exigidas na certificação LEED: Vestiário Ecológico.

E na quinta parte é feito o fechamento com as conclusões do trabalho, juntamente com apresentação das observações finais.

## 1.5 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa tem metodologia exploratória na medida em que seus procedimentos técnicos são: estudo de aplicação, pesquisa bibliográfica e documental, entrevistas com profissionais da área, prospecção tecnológica, e análise dos dados.

Seus dados foram coletados em campo, através de cópia da documentação da empresa (procedimentos, relatórios, contratos, desenhos, manuais, fichas de informações do material utilizado e notas fiscais) pertinente à pesquisa, entrevista com os envolvidos (gestores e colaboradores da área, assim como profissional de uma empresa de consultoria ambiental subcontratada), como também em livros, artigos, patentes, publicações e estudos anteriores (através do site de pesquisa SCIRUS, da Biblioteca Central da Universidade Federal do Rio de Janeiro, da Biblioteca Central da Universidade Estácio de Sá, dos sites de patentes do INPI, do USPTO e do ESPACENET).

Trata-se de um estudo de aplicação, que é descritivo e exploratório, baseado na literatura atual e na experiência da autora como colaboradora da empresa responsável pela construção do Vestiário Ecológico.

O referido estudo é aplicado e qualitativo, pois pretende explorar os benefícios de uma postura mais sustentável nas construções ao fazer uma análise sistemática, pretendendo mapear os desenvolvimentos científicos e tecnológicos acerca do assunto “construção e montagem, e o meio ambiente”, capazes de influenciar de forma significativa na indústria da construção e montagem.

Sendo uma aplicação, o início da investigação preliminar se deu com uma revisão bibliográfica, que teve como objetivo entender os principais conceitos do tema em estudo.

Ainda nessa investigação preliminar foi feita uma pesquisa de empreendimentos que fossem anunciados como “verdes” ou ambientalmente sustentáveis. Em seguida foi feita outra pesquisa dos sistemas de avaliação/certificação ambiental, e dos empreendimentos já certificados por eles. Assim foram identificados os principais requisitos para as certificações das construções verdes, que serviriam de alicerce para a montagem da itemização.

Da mesma forma foi aproveitada para a organização da revisão bibliográfica a sequência utilizada pela “Casa do Futuro”, empresa de consultoria especializada em auxiliar na certificação LEED, que solicitou à UTC Engenharia que organizasse a documentação em uma ordem determinada de tópicos. É essa ordem foi a mesma que orientou a apresentação das informações deste trabalho.

O estudo da aplicação das medidas construtivas apresenta uma caracterização da empresa onde foi desenvolvido o estudo, e, em seguida, descreve a documentação utilizada na construção do Vestiário Ecológico.

Dando continuidade ao estudo foi realizada uma visita ao “site” da empresa onde está localizado o Vestiário Ecológico, a fim de conhecer o projeto, colher material visual e documental, fazer as entrevistas, e conseguir a autorização para divulgação dessas informações no trabalho.

Sobre as entrevistas, procedeu-se da seguinte maneira: foi elaborado um questionário (anexo I), que foi apresentado verbalmente aos funcionários envolvidos com a construção do vestiário, e também aos usuários do vestiário. As respostas foram anotadas e compiladas em uma planilha base para o desenvolvimento do estudo (anexo II).

Os dados coletados foram analisados e foram identificadas as decisões tomadas em relação aos requisitos funcionais do projeto, e a sua relação com a forma e o contexto do vestiário. E cada um dos sistemas e/ou tecnologias, principalmente em termos de eficiência energética e uso racional da água, identificados como sendo sustentáveis, tiveram sua implementação analisada.

Desse modo, após serem avaliados e discutidos, confrontou-se tais sistemas e tecnologias identificados com os do estudo preliminar, avaliando as escolhas feitas no projeto e os resultados alcançados com elas.

Em seguida foi feita uma prospecção tecnológica de uma das tecnologias utilizadas, a “cobertura verde” e uma análise prospectiva do tema central. A prospecção tecnológica foi feita a partir das análises "maso", "meso" e "micro" de patentes e artigos encontrados sobre o tema. Essa é a Metodologia adotada pelo NEITEC - Núcleo de Estudos Industriais e Tecnológicos, do qual a Orientadora Dr<sup>a</sup> Suzana Borschiver é a coordenadora, onde as análises macros são as mais

abrangentes, mesos são as que começam a identificar os assuntos, e as micros são as que detalham as análises mesos.

E por fim, através de uma analogia feita entre a análise prospectiva e o estudo de aplicação, chegou-se às conclusões do trabalho.

## **2 – REQUISITOS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, INOVAÇÕES E IMPLEMENTAÇÕES TECNOLÓGICAS.**

As atividades relacionadas com a construção civil possuem enorme impacto ambiental. O setor é o maior consumidor individual de recursos naturais, além de gerar poluição, desperdiçar energia para a produção e transporte de materiais e de ser responsável pelo grande acúmulo de entulho produzido nos canteiros de obra (JOHN, 2002). No entanto, pode haver uma contribuição significativa para a diminuição dos impactos ambientais através do uso de tecnologias construtivas mais sustentáveis, tais como e a substituição de materiais naturais escassos ou altamente poluentes por materiais feitos de resíduos, inclusive os gerados na própria atividade construtiva.

A relação edificação/meio ambiente está ligada a um universo complexo de questões e situações. Têm-se, por exemplo, em concepção ampla, as implicações ambientais que a simples localização de uma edificação pode gerar.

Sendo assim, seguindo o sistema de pontuação LEED e a metodologia de organização da documentação da empresa “Casa do Futuro”, têm-se, a seguir, os seguintes tópicos para as medidas construtivas sustentáveis:

### **2.1 – PLANEJAMENTO**

O início do projeto (engenharia) de um empreendimento se dá pelo planejamento. Portanto, tudo tem que ser pensado antes do início das atividades e uma das primeiras providências é a escolha da área. Para não se incidir no caso das construções se localizarem em locais contaminados por usos anteriores ou localizarem-se em áreas próximas às fontes notáveis de problemas ambientais, tem-se tornado cada vez mais necessária a investigação da ocupação anterior da área, ou seja, o levantamento de seu passivo ambiental faz parte da fase de planejamento de uma edificação.

A avaliação do passivo ambiental subsidia e orienta os levantamentos dos níveis de contaminação presentes, cujos resultados servirão para indicar medidas necessárias, ou mesmo a não utilização do local. Caso contrário, as consequências de se estar em local contaminado ou em locais próximos às fontes de emissão de

poluição atingirão o uso futuro, os usuários, bem como os responsáveis pelo empreendimento.

Para identificar os problemas ambientais no local deve-se investigar as situações de risco, analisando a situação da área escolhida para o empreendimento, utilizando informações e dados básicos, tais como, geologia, solos, declividades, pluviometria e histórico de eventos, além de se analisar ventos dominantes e verificar se estes não tendem a trazer emissões atmosféricas provenientes de lixões, indústrias, lagoas de tratamento de esgotos, dentre outros.

Outra questão essencial na definição do local para o empreendimento é o fato das leis sobre gestão urbana, meio ambiente, aproveitamento de recursos naturais, tais como hídricos, minerais e paisagísticos, e outras legislações, poderem impor restrições ao uso da área.

E dentre as principais infra-estruturas que dão suporte para o funcionamento de um empreendimento de edificação estão o sistema viário, o transporte coletivo, o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a coleta municipal de lixo, as redes locais de drenagem, o fornecimento de energia elétrica, a previsão de iluminação pública, e a telefonia. Resumindo, as infra-estruturas urbanas são consideradas imprescindíveis para possibilitar as condições e a qualidade de subsistência ao novo ambiente a ser construído.

Edificações implicam em impermeabilização de parte do terreno e na formação de fluxos concentrados de águas pluviais. Assim, torna-se necessário considerar também a construção de redes locais de drenagem. As principais fontes de problemas de degradação do solo, em regiões onde se constrói, dizem respeito à deficiência de previsão e concepção adequada de sistemas de drenagem na interface entre a edificação e seu entorno imediato e a falta de práticas para controle da erosão e da sedimentação. Em seguida descreve-se o que é um plano de controle de erosão e sedimentação, e na sequência são descritos outros requisitos das construções sustentáveis, inovações e implementações tecnológicas.

## 2.2 – PLANO DE CONTROLE DE EROSÃO E SEDIMENTAÇÃO, E SISTEMAS DE DRENAGEM

Um plano de controle de erosão e sedimentação estabelece as ações de controle a serem adotadas para evitar esses fenômenos dentro e fora da área de trabalho, ou seja, ele serve como uma ferramenta para localizar, instalar e manter práticas de controle de erosão, e também para evitar que os sedimentos cheguem fora dos limites do projeto. (UTC, 2010)

O controle da erosão é caracterizado pelas práticas que protegem a superfície do solo e evitam que as partículas do solo sejam arrastadas pela chuva ou vento. Prevenir essa erosão é, portanto, um controle de origem, uma técnica de prevenção de que trata o solo como um recurso valioso que deve ser mantido em seu lugar original. (FREITAS, 2001)

O controle de sedimentos é caracterizado pelas práticas que lidam com as partículas do solo depois de terem sido arrastadas ou movidas pela chuva ou vento. O controle de sedimentos trata o solo como um produto que deve ser removido do local para onde foi trazido ou acumulado, e eliminado em outro lugar. (FREITAS, 2001)

Certamente, a prevenção da erosão é mais eficaz do que o controle de sedimentos, e é preferido uma vez que mantém o solo em seu lugar e reforça a proteção do terreno.

As principais consequências associadas ao processo de erosão e sedimentos são: obstrução de drenagem, interrupção do tráfego, enchentes, perda de material, obstruções de cursos de água, transporte de poluentes com sedimentos arrastados, possível contaminação dos recursos hídricos.

Dito isso, tem-se os sistemas de drenagem para combater os problemas descritos. Todo plano de controle de erosão e sedimentação deve conter um sistema de drenagem, que pode ser apenas para escoamento da água por uma via determinada, evitando o empoçamento e a erosão, como também para retenção de vazões.

Em áreas construídas, onde a cobertura do solo é impermeável, a quantidade de água de chuva não absorvida provoca a rápida inundação dos rios,

que atingem rapidamente seus níveis mais altos, provocando enchentes. Outro problema é que detritos são levados aos rios, assoreando-os e degradando a qualidade das águas. (HENEINE, 2008)

Para combater esse problema do tráfego das chuvas deve-se ter o objetivo de reduzir a quantidade de água levada, capturando-a.

Uma medida sustentável em relação à drenagem é a utilização de pisos permeáveis. Seu principal objetivo é aumentar a área permeável nos centros urbanos e assim reduzir o impacto das enchentes. Como exemplo os pisos geotêxteis (areia grossa lavada), cascalho, grama ou perfil com materiais drenantes. Pode ser aplicado em substituição à pavimentação em locais de tráfego lento como: trilhas, acesso de pedestres e bacias de infiltração. (FREITAS, 2011)

A vegetação é uma medida adotada no controle de erosão e de sedimentação. As vantagens da área verde urbana são: dar sombra, reduzir a temperatura do pavimento e das águas das enxurradas, atenuar o ruído, filtrar o ar, favorecer a biodiversidade, embelezar a rua onde está localizada e reter parte das águas da chuva, diminuindo o escoamento superficial e alimentando o lençol freático. (FREITAS, 2011)

### 2.3 – ILUMINAÇÃO NATURAL E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A eficiência energética pode ser definida como a maneira de extrair o melhor rendimento possível no consumo de energia. (HANSEN, 2000)

Outra definição para eficiência energética é a razão ou relação quantitativa entre uma saída de desempenho, serviços, produtos, ou energia, e uma entrada de energia. (ABNT NBR ISO 50001:2011)

Um dos objetivos de um projeto sustentável é adotar estratégias visando reduzir a poluição resultante da utilização de energia fóssil, e que garanta um menor consumo de energia, bem como a substituição de fontes de energia convencionais por fontes renováveis tais como energia solar, a biomassa e a energia eólica. (FORNARI e ZECCHINI, 2008)

A energia solar pode ser aproveitada de duas maneiras: por meio da utilização de placas fotovoltaicas e dos aquecedores solares (coletores solares

térmicos). Os painéis fotovoltaicos convertem a energia solar diretamente em energia elétrica; os solares térmicos transformam a radiação solar diretamente em energia térmica para o aquecimento de águas ou outros fins.

O método que substitui o aquecimento da água de consumo com chuveiros elétricos por aquecimento solar, apesar de implicar em um elevado investimento, proporciona como benefício a redução do consumo de energia elétrica (refletindo na conta) e exige um baixíssimo gasto com manutenção, pois é bastante durável.

Por outro lado, maximizando o uso de iluminação natural, reduz-se a necessidade do uso de lâmpadas e a quantidade de horas de luz artificial.

Como medida adicional, tem-se a adoção de novas tecnologias de baixo consumo como as luzes LED - *Light Emitting Diode*, ou diodo emissor de luz, que têm um ciclo de vida maior em comparação a outros tipos de lâmpada utilizados tradicionalmente e, por isso, representam uma economia em longo prazo. Do mesmo modo, é possível lançar mão de outras estratégias para economizar energia como a adoção de acionadores por sensor de presença nas áreas de uso esporádico, que controlam as luzes e aparelhos de climatização e de exaustão na ausência de movimento nas áreas comuns e de uso contínuo.

Outras medidas que podem ser tomadas para a economia de energia são: a utilização de equipamentos mais eficientes, ou seja, que gastem pouca energia; projetos que aperfeiçoem o conforto térmico reduzindo a incidência da radiação solar direta através da adoção de soluções tipo venezianas, vidros com tratamento, diminuindo assim a utilização dos aparelhos de climatização; a adoção de coberturas do edifício verdes ou, caso esta solução não seja possível, utilizar pinturas reflexivas para diminuir a absorção de calor para o edifício;

## 2.4 – ECONOMIA DE ÁGUA

A redução de consumo de água pode ser incentivada por meio de programas de conservação e uso racional da água, basicamente focados nas mudanças de hábitos ou na mudança dos padrões de uso, podendo abranger pontos como redução da quantidade de água extraída em fontes de suprimento, redução do

consumo de água, redução do desperdício de água, aumento da eficiência do uso de água e aumento do reuso de água.

Ações consideradas de redução de consumo de água são: ajuste do volume dos vasos sanitários (dupla descarga) de acordo com seus dejetos; utilização de chuveiros misturadores que diminuem o tempo de regulação da temperatura, diminuindo, assim, o desperdício; e utilização de torneiras com acionamento automático ou temporizador por pressão.

Como exemplo de reciclagem e reuso da água tem-se reutilização da água de outros usos para lavagem dos vasos sanitários e a captação, armazenamento e tratamento de águas pluviais para reutilização na irrigação, limpeza, refrigeração, sistema de combate a incêndio e demais usos permitidos para água não potável.

## 2.5– COBERTURA VERDE

Plantar nas coberturas, telhados e paredes é um dos mais inovadores campos de desenvolvimento na construção ambiental. Muitos livros e artigos sobre cobertura verde vêm sendo publicados, por exemplo, na Alemanha, a qual muito fez para promover a idéia, em particular encorajando arquitetos e designers a ir além de jardins de cobertura para a elite. (HENEINE, 2008)

Uma cobertura verde consiste de vegetação e solo, com crescimento baixo, plantado sobre uma base impermeável. Camadas adicionais, como por exemplo, de uma barreira de raízes, drenagem e sistema de irrigação também podem e devem ser incluídas.

O Telhado Verde pode ser aplicado em praticamente qualquer cobertura, como prédios comerciais, residenciais, galpões, e casas. Entretanto devem ser tomados alguns cuidados, pois, como a cobertura vegetal necessita de um substrato vegetal ou terra para o plantio, isto pode acarretar em uma cobertura mais pesada do que as convencionais, o que implica na verificação ou, eventualmente, reforço da estrutura já existente.

Os efeitos positivos da vegetação sobre o ambiente urbano são: diminuir as enxurradas, amenizar o calor nas edificações durante o verão e o conservar

durante o inverno. Há também benefícios para a fauna, com retorno de espécies que mantêm o equilíbrio biológico local. (CORREA, 2007)

Outra questão é a poluição urbana do ar. A poluição do ar tem sido ligada ao aumento de doenças respiratórias. A vegetação em áreas urbanas pode filtrar partículas de gás carbônico sendo absorvidas pelas plantas. Esse material então poderá ser lavado para o solo através da chuva.

A manutenção do telhado verde é simples, pois as plantas são perenes, não necessitando de constante rega ou poda. Uma a duas vezes por ano se for necessário, deve-se retirar alguma erva trazida pelos pássaros. Uma criteriosa seleção de plantas permite que a cobertura verde tenha sucesso em condições adversas. Essas plantas são principalmente do gênero sedum da família das crassuláceas, que sobrevivem em solo raso, devido ao fato delas terem desenvolvido um metabolismo especial. É feita também uma seleção de espécies de Flora adequadas ao clima da localidade de forma a diminuir a necessidade de água. Mas é importante lembrar que se deve sempre respeitar a biodiversidade local, evitando a utilização de espécies estrangeiras que poderiam trazer malefícios à natureza da região, como a substituição às espécies nativas.

A vista da maioria das coberturas urbanas pode ser bem mais agradável. O efeito terapêutico de ter plantas verdes e natureza ao redor é conhecido e considerado. Nisso se incluem a redução de stress, redução de pressão arterial, alívio em tensões musculares e aumento de sentimentos positivos. (CORREA, 2007)

A reação inicial das pessoas em relação à cobertura verde, tanto de leigos como daqueles envolvidos em construções, é a de que ela está "segurando" água, e irá aumentar a probabilidade de penetração, gerando goteira e umidade dentro da edificação. Atualmente, na verdade, se um método apropriado for usado na construção, as coberturas verdes poderão durar mais do que as convencionais, com óbvio custo-benefício.

O quadro a seguir apresenta a comparação entre telhados verdes e telhados convencionais, relacionando diferentes parâmetros climáticos, hidrológicos, financeiros, entre outros, a partir de uma cidade de clima subtropical.

Assunto	Telhado Verde	Telhado Convencional
Água de Chuva		
Retenção de Volume	10-35% durante a época chuvosa, 65-100% durante a época seca	Nenhuma
Mitigação da Vazão de Pico	Redução dos picos de escoamento de chuvas intensas	Nenhuma
Mitigação da Temperatura	Todas as Chuvas	Nenhuma
Melhoria da Qualidade da Água	Retém a deposição atmosférica e retarda a degradação dos materiais que compõem o telhado, menores volumes menor carreamento de poluentes	Não
Qualidade do Ar	Filtra o ar, previne o aumento da temperatura, armazena carbono	Nenhuma
Conservação de Energia	Isolamento das construções, redução dos impactos das Ilhas de Calor Urbanas	Nenhuma
Vegetação	Permite evapotranspiração sazonal, promove a fotossíntese, o oxigênio, o balanço carbono hídrico	Nenhuma
Espaço Verde	Realoca espaços verdes perdidos com as edificações, no entanto não equivalente a uma floresta	Nenhuma
Bônus no Zoneamento de Área de Piso	3 ft <sup>2</sup> (0,3 m <sup>2</sup> ) de coeficiente de área de pavimento adicional para cada ft <sup>2</sup> (0,09 m <sup>2</sup> ) de Telhado Ecológico quando a construção cobrir mais de 60%	Nenhuma
Redução das Taxas de Drenagem Urbanas	Pode chegar a 45%	Nenhuma
Aprovado como medida de Gestão de Água de Chuva	Para todas as necessidades atuais das cidades	Não
Habitat	Para insetos e pássaros	Nenhuma
Habitabilidade	Amortece ruídos, elimina luzes ofuscantes, alternativa estética, oferece recreação passiva	Nenhuma
Custos	Altamente variável entre 54-130 US\$/m <sup>2</sup> para novas construções, e 75-215 US\$/m <sup>2</sup> para reforma	Altamente variável entre 22-107 US\$/m <sup>2</sup> para novas construções, e 43-161 US\$/m <sup>2</sup> para reforma
Custos Compensáveis	Redução dos equipamentos de água de chuva, economia de energia, aumento do valor do aluguel e da propriedade, redução da necessidade do uso de materiais isolantes, redução do volume de esgoto, criação de indústrias e empregos	Nenhum
Durabilidade	Membrana impermeável protegida da ação da temperatura e da exposição solar dura mais de 36 anos	Pouca proteção, exposição aos elementos, dura menos de 20 anos

Quadro I – Comparação entre o telhado verde e o telhado convencional em relação a diversas características ambientais baseadas na experiência de Portland. (FERREIRA e MORUZZI, 2007)

Na cobertura verde a água que cai sobre as plantas já diminui a descartada nas drenagens e também há a possibilidade de coleta e armazenamento do excedente para outros fins.

Contemporaneamente as coberturas verdes podem ser muito complexas, com opção de muitos produtos e muitas diferentes camadas. Esta complexidade tem surgido, pois cada empresa desenvolveu o seu próprio sistema patentado.

Uma efetiva impermeabilização da cobertura é um pré-requisito essencial para todas as coberturas. A camada na cobertura que desempenha esta função é a membrana de impermeabilização.

No caso da membrana na cobertura conter asfalto ou betume, ou outro material orgânico, é crucial que se tenha uma contínua separação entre a membrana e a camada de planta, pois é possível a penetração das raízes e microrganismos. As membranas de proteção contra raízes são geralmente de PVC, que tem múltiplas funções. (FERREIRA e MORUZZI, 2007)

A função da camada de drenagem é remover o excesso de água mais rápido possível para prevenir o seu acúmulo.

Materiais granulares: areia granular, cascalho, pedra lascada, cacos de telha de barro, pedra pomes, são a mais simples técnica de drenagem. Uma fina camada granular de material pode ser tudo o que se precisa para separar a área de vegetação e substrato de alguma poça ou bolsas de água que possam se formar na cobertura. E uma grande vantagem desse material é que ele converte esta zona em espaço adicional para as raízes.

O substrato ideal deve ter uma combinação altamente eficiente, pois ao mesmo tempo em que deve absorver e reter a água, também deve estar apto para absorver e suprir de nutrientes as raízes, e reter este volume todo o tempo, bem como prover ancoragem para as plantas da cobertura. Em adição a isso, o substrato deve ser leve para o peso na estrutura ser o menor.

Os mais sondados materiais ecológicos são aqueles que são derivados de resíduos ou produtos reciclados. Um material comum é tijolo de barro quebrado de resíduos não usáveis (entulho).

A profundidade do substrato está diretamente relacionada com o tipo de vegetação que ele pode suportar. Uma simples comunidade de seduns ou musgos é viável com um substrato de 2 a 3 cm. Profundidade de 5 a 8 cm permitem maiores seduns e gramas. (FERREIRA e MORUZZI, 2007)

Dentre as tecnologias encontradas na busca estão: A Cobertura Contínua (o substrato é aplicado diretamente sobre a base, devidamente impermeabilizada e protegida por diferentes camadas – figura I).



Figura I – Fotos do Telhado verde: cobertura contínua em Itamonte – MG. Foto: Fernando Betim.  
(FERREIRA, 2008)

E a Cobertura Modular (que são bandejas rígidas com os substratos e as plantas já pré-cultivadas, e a colocação é direta e imediata sobre as coberturas convencionais – figura II).



Figura II – Foto do telhado verde: cobertura modular. (FERREIRA, 2008)

No entanto, ambas as tecnologias encontradas utilizam o sistema de camadas, onde, tanto as bandejas como a cobertura contínua são feitas de forma que uma camada se sobreponha a outra até chegar à vegetação, que é a última camada a entrar no sistema. Uma diferença na estruturação das camadas entre as tecnologias é que na cobertura modular algumas camadas são postas de maneira contínua como se ali fosse aplicada uma cobertura contínua, como o exemplo da manta impermeabilizante e camada de drenagem, enquanto as outras camadas vão na bandeja.

## 2.6 – MATERIAIS MAIS SUSTENTÁVEIS E CICLO DE VIDA MAIS LONGO

### 2.6.1 Materiais mais sustentáveis

A sustentabilidade de um material depende de seu processo de produção (matérias-primas, eficiência energética, tipo de combustível etc.), da responsabilidade social da empresa que o produz e de sua utilização. Não é sustentável utilizar um material produzido de forma eco eficiente e socialmente responsável em uma aplicação para a qual ele não foi desenhado ou o consumo seja, exageradamente, elevado, que resulte em baixa durabilidade, ou ainda, em uma construção que utilize mão-de-obra informal ou desrespeite a legislação urbanística. Assim, a sustentabilidade é produto de uma combinação de seleção correta do material para a aplicação em questão, seleção do fornecedor, que seja eco eficiente e socialmente responsável, e que o detalhamento do produto garanta durabilidade, utilização, manutenção e disposição final adequada. (RAMOS, 2008)

Não existe algum produto na construção civil sem impacto ambiental em uma de suas fases, sendo a de fabricação, transporte ou aplicação. Desde a extração das matérias-primas já ocorre degradação e poluição no meio ambiente. A fabricação desses materiais aumenta o consumo de energia, a geração de resíduos e a poluição no ar, na água e no solo. O seu transporte também causa grande impacto ambiental, pois aumenta consideravelmente o consumo de combustíveis fósseis. E no final de seu ciclo de vida se transformam em resíduos. (ANTUNES; LAUREANO, 2008)

Nos últimos dez anos são cada vez mais frequentes as notícias de desmatamentos no território nacional para a implantação de projetos agropecuários, projetos urbanísticos, extrativismo vegetal ou exploração mineral, comprovadas através de imagens registradas por satélite.

De acordo com o Manual da Madeira, elaborado pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), oitenta por cento da produção de madeira da Amazônia é destinada ao mercado interno brasileiro, sendo que o Estado de São Paulo é o maior consumidor (20% da produção total). Outros Estados da Federação engrossam essa necessidade, que tende a aumentar. A oferta de matéria-prima centraliza-se principalmente em poucas espécies, exercendo uma pressão muito grande sobre as florestas nativas. Diante deste quadro são recomendáveis as seguintes práticas:

projetos e especificação utilizando madeira de reflorestamento, aquisição de madeiras certificadas, uso na obra de forma sustentável e a devida destinação de resíduos de madeira. (ZENID, 2007)

Já o aço, quando aplicado, não emite nenhuma substância que agrida o meio ambiente, sendo que sua matéria-prima, o ferro, é um dos elementos mais abundantes no planeta. O uso do aço é um importante passo em direção à construção amigável ao meio ambiente. Devido às suas propriedades magnéticas, o aço é facilmente separado. Tal vantagem faz com que o aço seja o material mais reciclado no mundo.

Quando utilizado em edificações como componente estrutural ou revestimento o aço não exerce nenhuma influência negativa no bem-estar das pessoas. Hoje há várias maneiras de proteção efetiva do aço contra corrosão, seja através de revestimento metálico ou pintura. Em interiores não necessita de proteção. E quando submetido à manutenção, o aço dura por muito tempo. (LEMOINE, 2008)

Não ocorre o mesmo nas siderurgias onde a emissão de dióxido de carbono (chamada de “carepa”) é o fator mais preocupante. No entanto, a indústria de produção do aço está determinada em reduzir a emissão destes gases e em tornar mais eficientes os seus processos de produção. Com este objetivo têm sido desenvolvidos diversos programas de investigação em todo o mundo. (GERVÁSIO, 2005)

O propósito inicial do vidro era filtrar a luz e proteger contra incidentes, mas com o avanço tecnológico, o vidro se tornou o suporte de comunicação entre o interior e o exterior.

Para responder as novas exigências do mercado, o vidro ganhou novas funções como conforto e segurança e se tornou peça fundamental para projetos de arquitetura e decoração.

Como o vidro é 100% reciclável, no momento do processo poupa-se o meio ambiente da retirada de matérias-primas necessárias à produção, diminuindo as emissões de CO<sup>2</sup> à atmosfera, consumindo menos energia. O consumidor, consciente das características ecológicas e econômicas da reciclagem, ao adquirir

um produto ecológico estará contribuindo com o meio ambiente, o que também é um exercício de cidadania. (ANTUNES, 2008)

Em relação às tintas, contando que a indústria de tintas para revestimentos utilize um grande número de matérias-primas e produza uma elevada gama de produtos em função da grande variedade de superfícies a serem aplicados, as atividades das empresas do setor de tintas e vernizes, causam grandes impactos ambientais, pois há um elevado consumo de energia elétrica, devido às instalações e aos maquinários para dispersão, mistura, moagem e enlatamento.

Além disso, várias destas matérias-primas possuem propriedades tóxicas, irritantes e corrosivas o que torna essencial o conhecimento de seus efeitos potenciais sobre a saúde humana e meio ambiente, assim como sobre os procedimentos emergenciais em caso de derramamentos acidentais, contaminações e intoxicações.

As restrições impostas à emissão de COV têm tido uma grande influência na inovação de produtos nas indústrias de tinta, inclusive no Brasil. No mundo inteiro, a obtenção de tintas ambientalmente amigáveis tem sido uma das principais linhas de pesquisa, o que levou a mudanças significativas na formulação, produção e aplicação desses produtos. Várias tecnologias estão sendo adotadas com sucesso, como a formulação de produtos sem odor e com menor teor de COV ou até isentos desse tipo de emissão. (HARE, 2000)

E o cimento é um dos materiais de construção mais utilizados na construção civil, por conta da sua larga utilização em diversas fases da construção. O cimento pertence à classe dos materiais classificados como aglomerantes hidráulicos, esse tipo de material em contato com a água entra em processo físico-químico, tornando-se um elemento sólido com grande resistência a compressão e resistente a água e a sulfatos.

Com o passar do tempo as propriedades físico-químicos do cimento tem evoluído constantemente, inclusive com o emprego de aditivos que melhoram as características do cimento. Hoje o cimento é normalizado e existem onze tipos no mercado: As indústrias de cimento respondem por quase 5% das emissões mundiais de gás carbônico. Isso ocorre porque o processo de produção de cada tonelada de clínquer (seu principal componente) libera na atmosfera a mesma quantidade de

CO<sup>2</sup>. A saída para combater tamanho impacto no aquecimento global é reduzir a porcentagem desse ingrediente na fórmula. Isso já acontece com o tipo de cimento que substitui parte do clínquer por escórias de siderúrgicas, material nobre que sobra da fusão de minério de ferro, coque e calcário. (CAPELLO, 2008)

Existem também outros tipos de “cimentos sustentáveis” como aquele que utiliza sobras das termoelétricas, cinzas de bagaço de cana de açúcar e de casca de castanha-de-caju. Outra opção para a construção é a utilização do solo-cimento. Uma mistura homogênea de solo, cimento e água. É utilizado de quatro maneiras principais, tijolos ou blocos, pavimento, parede maciça, ensacado. Os tijolos e os blocos, diferente de sua produção convencional são feitos em prensas, dispensando a queima em fornos.

Enfim, para uma produção tornar-se “mais limpa”, deve-se levar em consideração as boas práticas de fabricação, com o uso racional dos recursos, melhoria de processo, otimização de formulação. Também devem ser consideradas as possibilidades de reciclagem de diversos resíduos e reaproveitamento em outros processos, e a proximidade das fábricas com o local onde os produtos serão utilizados. Cada empresa deve buscar as melhores práticas em seus processos.

### **2.6.2 – Ciclo de vida mais longo**

Na natureza nada é eterno, tudo o que existe está em constante transformação. No contexto do ambiente construído, interessa conhecer as transformações que os materiais sofrem e que afetam a sua durabilidade, que é a capacidade de o edifício e suas partes manterem o seu desempenho ao longo do tempo, entendida como a capacidade de um produto de cumprir a função, e no prazo, para os quais ele foi projetado.

O ciclo de vida é o período durante o qual um produto tem desempenho igual ou superior ao mínimo requerido. O ciclo de vida é, portanto, uma quantificação da durabilidade em determinadas condições. Durabilidade não é uma propriedade inerente de um material ou componente, mas o resultado da interação entre o material e o ambiente que o cerca, incluindo aspectos de microclima.

Os agentes (ou fatores) de degradação são quaisquer entes que agem sobre os materiais e que provocam alterações nos materiais que diminuem o seu

desempenho. Os agentes de degradação podem ser de natureza mecânica, eletromagnética, física, térmica, química ou biológica. A origem dos agentes de degradação é diversa: clima, poluição, ventos, componentes do ar como o O<sub>3</sub>, fungos, bactérias, roedores, vegetais, o desgaste por abrasão, impactos, ou até mesmo incompatibilidade entre materiais (corrosão eletrolítica). (SOARES, 2006)

Os agentes de degradação presentes na atmosfera (muitas vezes descritos como ambientais) são muito importantes e, na maioria das vezes, determinantes da degradação dos materiais utilizados. Por sua natureza, a intensidade desses fatores varia no espaço e, do ponto de vista da engenharia, o mapeamento deles é importante.

Eles provocam alterações no material, através de reações químicas, processos físicos ou mecânicos, causando perdas do desempenho de um produto. Corrosão eletrolítica em metais e dissolução de rochas carbonáticas por chuvas ácidas são exemplos de mecanismos de degradação. A compreensão dos mecanismos de degradação é a base científica da durabilidade, o que facilita a criação de modelos de degradação, orientando medidas para o aumento da resistência dos materiais à degradação e auxiliando no desenvolvimento de ensaios de envelhecimento acelerado. (JOHN e SATO, 2006)

## 2.7– VENTILAÇÃO NATURAL E CONFORTO TÉRMICO E ACÚSTICO

É importante estudar a direção e a velocidade do vento na região, o que possibilitará um melhor aproveitamento da ventilação natural na edificação. A instalação de janelas estrategicamente posicionadas possibilita uma boa ventilação da área interna, assim, diminuindo ou dispensando a necessidade de aparelhos de ventilação e climatização de ambientes. Pode-se adotar também a instalação de canos subterrâneos que injetam na edificação ar fresco, circulado previamente sob a terra fresca, ou tetos altos e com aberturas para facilitar a ventilação.

Muitas novas doenças e alergias que afetam o sistema respiratório têm origem num fato recente: sabe-se que as pessoas passam mais tempo em espaços interiores dependentes de ventilação mecânica ou de ar condicionado do que em espaços exteriores. E em muitos casos esse sistema de ventilação artificial é um

fator de contaminação. Os sistemas de ventilação artificial e de ar condicionado são nocivos para a qualidade do ar, sobretudo porque acumulam toxinas em espaços inacessíveis à limpeza, e criam condições de umidade e temperatura propícias para a proliferação de microrganismos como bactérias, fungos e etc.

Como a qualidade do ar exterior é, geralmente, melhor que a qualidade do ar interior, a ventilação natural é uma maneira encontrada de se diluir as toxinas do ambiente. A minimização da toxidade dos materiais de revestimento que estão em contato com o ar interior torna-se importante para salvaguardar a saúde dos utilizadores do recinto. Além disso, deve-se eliminar as fontes de contaminação de microrganismos visando, também, a proteção da saúde do usuário.

A ventilação natural é o fenômeno da movimentação do ar no interior das edificações sem a indução de nenhum sistema mecânico, ocorre por diferença de pressão do ar, que pode ocorrer por ação dos ventos ou diferença de densidade do ar devido à diferença de temperatura. Em ambos os processos é obrigatória a existência de aberturas para que o ar possa fluir pelo edifício (TOLEDO, 1999).

A ação dos ventos atua sobre o edifício gerando zonas de pressão e subpressão. A diferença de pressão devido à temperatura provoca o efeito “chaminé”, fenômeno ocorrido pela diferença de temperatura em alturas de massas de ar que promove a diferença de densidade do ar entre seus níveis, fazendo com que o ar aquecido suba, gerando assim diferenças de pressão. A diferença de pressão por ação dos ventos e pelo efeito “chaminé” também podem ocorrer simultaneamente, havendo a conjunção ou oposição dos efeitos de cada fenômeno. BOWER (1995)

Através do estudo da radiação solar, pode-se também definir a melhor orientação da construção e seus ambientes, controlando a incidência dos raios solares através de beirais, varandas, toldos, etc. O isolamento térmico da edificação é também um fator a ser levado em conta, pois uma vez que o calor é transmitido também através das paredes e telhados, o fenômeno pode ser controlado através de tal isolamento. E deve-se mencionar que o tipo, cor e textura dos acabamentos externos também têm influência na absorção, irradiação e transmissão de calor. As cores escuras absorvem mais o calor que as cores claras. E o tipo das tintas também influencia: se são absorventes ou se são refletoras.

Assim, pode-se perceber que as boas condições termo acústicas de uma edificação dependem de equação com muitas variáveis - orientação, volumetria, definição do posicionamento e das dimensões das aberturas nas fachadas, eficácia da ventilação, propriedades dos materiais construtivos e de acabamento, e a existência, ou não, de outras construções ao redor.

Há algumas opções que o arquiteto deve considerar. Uma delas é substituir pelo menos parte das janelas seladas das fachadas por aquelas que se abrem, a fim de promover a ventilação cruzada - o que pode ser feito no período noturno, para não interferir com o funcionamento do ar-condicionado durante o horário de expediente. Dessa forma, elimina-se o calor acumulado durante o dia, a fim de promover a renovação do ar interno e reduzir a necessidade de aparelhos para condicionamento do ar.

O espectro solar é composto por radiação visível (luz), raios ultravioletas (que provocam desbotamento) e raios infravermelhos (calor). Depois que esse espectro atravessa o vidro, alterações em suas faixas de onda fazem com que todas as radiações se convertam em calor. Por isso, a especificação dos vidros é especial quando o assunto é conforto térmico. A escolha errada pode transformar a edificação em uma caixa concentradora de calor. E os altos custos tornam muito difícil a correção posterior, completa.

Há diferentes cores, espessuras e tipos de vidro e muitas possibilidades de combiná-los entre si. Há também as películas que resultam em produtos com índices próprios de transmissão, reflexão e absorção de radiação solar. Embora devessem constar nos catálogos dos fornecedores, nem sempre esses dados são de fácil acesso ao arquiteto.

Assim como determinadas composições de vidro ajudam a controlar a entrada de calor nos ambientes, há alternativas que contribuem para bloquear ou reduzir a entrada de ruídos externos na edificação. A composição ideal vai depender do tipo de ruído a ser isolado e a quantidade de raios solares incidentes. Cada tipo de vidro tem sua curva acústica, mas, de modo geral, quanto mais espessa a lâmina de vidro, maior sua capacidade de isolamento.

A localização do prédio (altura, orientação) confere-lhe características específicas de exposição climática. O nível de ruído da zona, e os hábitos dos

vizinhos são fatores determinantes no conforto. Baixa densidade de trânsito automóvel e afastamento das fachadas dos edifícios relativamente à rua. Organização dos apartamentos, nos prédios, de modo a não colocar em contiguidade compartimentos barulhentos e calmos (cozinhas/ quartos, por exemplo).

## 2.8– REDUÇÃO DA EMISSÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

As atividades na construção civil são potenciais fontes de emissão de material particulado na atmosfera.

A construção de um edifício apresenta uma grande variedade de atividades, bastante diferenciadas entre si. Esta diversidade faz com que sejam criadas fontes de emissão de material particulado de características diversificadas, e também uma variedade de medidas de controle.

As atividades de demolição que, geralmente, ocorrem em curto período de tempo, geram bastante material particulado. As partículas geradas são, em grande parte, de fração grossa, mas também são encontradas partículas de fração fina, provenientes principalmente da combustão de motores dos veículos e equipamentos utilizados durante a demolição.

Entre as diversas atividades geradoras na fase de demolição podem ser destacadas: demolição com rompedores, demolição com bolas de aço, serragem, corte com maçarico, demolição com ferramentas manuais, demolição com retroescavadeiras, remoção de entulho, carregamento de caçambas e caminhões, entre outros.

Além da atividade de demolição outras também são responsáveis pela emissão de partículas, como, por exemplo, a serragem, a britagem, e o lixamento. Há, também, um conjunto de atividades que são identificadas como as grandes fontes individuais de geração de material particulado, como o jateamento de areia, cortes com serras de disco, entre outras. Portanto, a avaliação de emissões para fins de controle, no canteiro, deverá prever todas essas atividades, visando à quantidade total de emissão.

Algumas medidas de controle dessas partículas são: Cercar a obra ou pontos de emissão com telas ou outras barreiras físicas; Borrifar água antes e durante a atividade; Evitar atividades de escavação e de demolição quando a velocidade do vento estiver elevada; Manter o solo umedecido após o término das atividades. As rotas de veículos devem estar sempre umedecidas com água. Os pneus dos carros devem ser lavados sempre que deixarem o canteiro. A água de lavagem deve ser coletada para impedir danos ao meio ambiente; E a redução dos níveis de emissão de poluentes por veículos novos é fator fundamental de controle da poluição do ar (o etanol é um combustível menos poluente que a gasolina).

A queima de material em obras deve ser evitada sempre que possível. As madeiras recebem tratamento/pintura química para evitar o ataque de cupins, fungos e bactérias, que podem ser lançados na atmosfera durante a combustão, podendo causar sérios danos à saúde, além da emissão de material particulado natural de material da queima da madeira. E todo tipo de material biológico presente na edificação, que apresente riscos ao meio ambiente, deve ser removido antes do início de qualquer demolição.

## 2.9– PLANO DIRETOR DE RESÍDUOS

Segundo John (1988), os resíduos são subprodutos gerados pelos processos econômicos, incluindo atividades extrativistas, produção industrial e de serviços, como a microssílica, a escória de incineração de resíduos urbanos, e podem ser empregados na construção civil.

Sabe-se que ao longo da história da humanidade, a visão de progresso vem se confundindo com um crescente domínio e transformação da natureza: Nesse contexto os recursos naturais são vistos como ilimitados. Resíduos gerados durante a produção e ao final do ciclo de vida dos produtos são depositados em aterros, e a preservação da natureza foi vista, de forma geral, como antagônica ao desenvolvimento.

Atualmente entende-se que uma construção sustentável deve atender a um planejamento rigoroso, no qual deve-se ter um bom controle das entradas e saídas da obra. Além disso, os materiais que entram e os resíduos que saem,

devem ser acompanhados desde o fornecedor até a entrega das sobras ao receptor. De um modo geral, a redução do impacto ambiental da construção civil é tarefa complexa, sendo necessário agir em várias frentes de maneira combinada e simultânea. (KILBERT, 1994):

Minimizar o consumo de recursos (conservar);
Maximizar a reutilização de recursos (reutilizar materiais e componentes);
Usar recursos renováveis ou recicláveis (renovar / reciclar);
Proteger o meio ambiente (proteção da natureza);
Criar um ambiente saudável e não tóxico (utilizar não tóxicos);
Buscar a qualidade na criação do ambiente construído;

Quadro II: Principais medidas em relação aos resíduos que minimizam os impactos ambientais.  
(KILBERT, 1994)

Por conseguinte, nos próximos capítulos faremos uma análise prospectiva de uma das medidas construtivas detalhadas nesse capítulo e mostraremos um exemplo de aplicação destas.

### **3 – ANÁLISE PROSPECTIVA DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA O MERCADO BRASILEIRO**

A introdução de um novo produto em um setor conservador como o da construção civil, com pouca experiência em inovação tecnológica, precisa de um plano previamente estudado e definido. É imprescindível que as vantagens e desvantagens das construções sustentáveis sejam esclarecidas para serem aceitas pela comunidade.

Há uma vasta gama de possibilidades de desenvolvimento de novas tecnologias em um país como o Brasil, que necessita de soluções tecnológicas apropriadas para resolver seus problemas ambientais básicos e encontra-se em desenvolvimento, não dispendo, assim, de bastante capital para importação de tecnologia. E a inovação está intimamente relacionada com a nova realidade capitalista, que torna extremamente necessário inovar e pensar de forma diferente nas organizações. Isto não é apenas uma questão de capricho e diferencial, mas de sobrevivência em médio e longo prazo.

Sachs (1986) diz que se deve desenvolver tecnologias apropriadas às condições do ambiente natural e social em que serão utilizadas, em vez de se impor tecnologias importadas.

A discussão sobre as questões ambientais e a consciência da esgotabilidade dos recursos naturais nos tem levado a buscar novas alternativas tecnológicas para a construção.

Segue as porcentagens de impacto ambiental das construções no Brasil em relação ao total de impacto incluindo todos os setores, feito pela FEBRABAN (Federação Brasileira de Bancos) a partir de uma apresentação da *Green Building Concil* Brasil, durante um evento da própria federação.

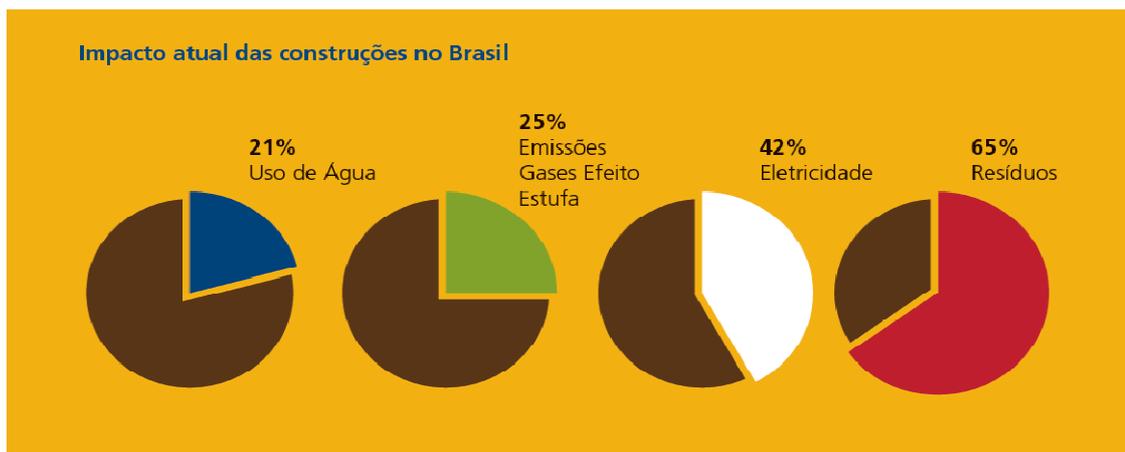


Gráfico I – Impacto atual das construções no Brasil. 17º Café com Sustentabilidade: Construção Sustentável ([www.febraban.org.br](http://www.febraban.org.br)) 10/jun/2011.

No entanto, inovar não é tarefa fácil, inclusive por causa do tradicionalismo do setor da construção. Então, as pesquisas acadêmicas de inovação acabam não atingindo os objetivos das construtoras, por ser o setor avesso às prospecções tecnológicas, devido o seu caráter extremamente conservador, não permitindo, assim, que as próprias construtoras saibam as suas reais necessidades.

Considera-se inovação na construção a introdução no mercado, de produtos, serviços, processos, métodos e sistemas que não existiam anteriormente, ou contendo alguma característica nova do padrão existente, ou a solução de um problema tecnológico.

Na história da construção civil tem-se o aproveitamento dos recursos naturais, como os raios solares, a água e o vento. A inovação, neste caso, se dá com o uso de dispositivos e equipamentos específicos desenvolvidos para propiciar uma alternativa de utilização desses recursos.

As soluções construtivas evoluíram nas últimas décadas. Esses avanços, que eram impensáveis alguns anos atrás, reduzem o tempo de produção da obra, diminuindo o desperdício de materiais, possibilitam uma mão de obra cada vez mais qualificada e melhor remunerada, e revoluciona os conceitos de sustentabilidade. Esses são empreendimentos que aproveitam melhor a água e a energia. Isso com um nível maior de conforto e consciência ecológica para os usuários.

E, para definir quais as tecnologias-chaves deve-se investir, deve-se utilizar a análise prospectiva, uma ferramenta que possibilita a organização e

estruturação das idéias, por meio de uma reflexão dos desafios futuros, e a avaliação das opções estratégicas. Como não existem dados sobre o amanhã, o julgamento de dados coletados no passado é, muitas vezes, o único meio de obter informações sobre o futuro.

Nota-se que há uma maior conscientização da relevância da prospecção e do processo de conhecimento no desenvolvimento de estratégias empresariais mais sólidas e concretas. E o monitoramento contínuo das variáveis-chave do negócio (estratégias e tecnologias) pode prevenir as organizações de surpresas indesejáveis e levá-las a adotar ações em tempo hábil.

Uma pesquisa do WGBC (*World Green Building Council*) e da editora McGraw Hill, sobre a tendência mundial da construção sustentável, com mais de 1.500 profissionais e empresários do setor imobiliário e da construção, em 45 países de sete regiões globais, mostra a evolução do envolvimento do setor com a questão da sustentabilidade entre 2003 e 2008, e faz uma projeção para 2013, conforme gráfico abaixo.

### Grau de envolvimento do setor

#### Impacto atual das construções no Brasil

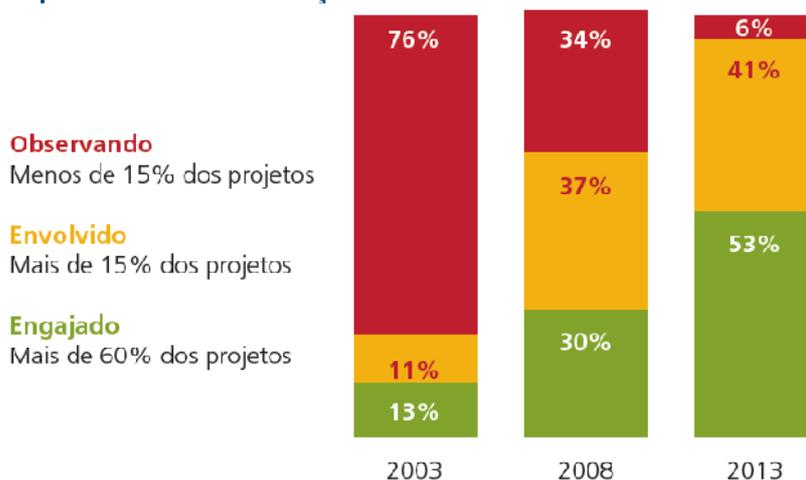


Gráfico II - Grau mundial de envolvimento do setor da construção com a questão da sustentabilidade. 17º Café com Sustentabilidade: Construção Sustentável ([www.febraban.org.br](http://www.febraban.org.br)) 10/jun/2011.

Nesse sentido, nos últimos anos o Brasil teve grande avanço no desenvolvimento da construção sustentável. Os 300 registros de processos tentando a certificação LEED no Brasil previstos para 2010 comparados aos 4 em 2005 nos indicam um aumento e uma tendência (GBC BRASIL).

### Evolução dos Processos Registrados - Sistema LEED no Brasil

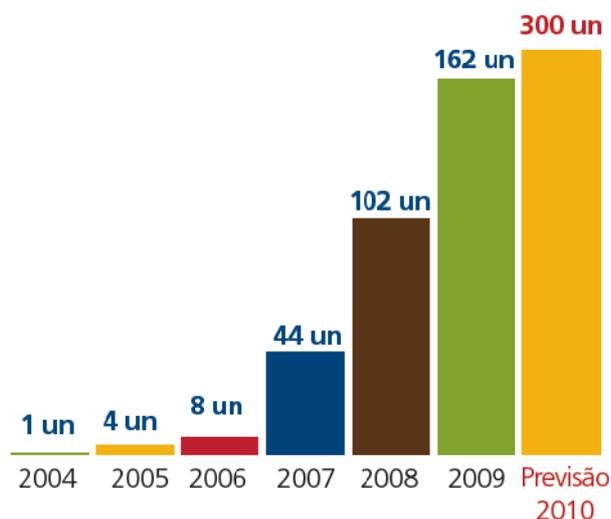


Gráfico III – Evolução dos processos registrados no Sistema LEED do Brasil. 17º Café com Sustentabilidade: Construção Sustentável ([www.febraban.org.br](http://www.febraban.org.br)) 10/jun/2011.

Porém o setor da construção civil é um setor pulverizado, ou seja, existe um grande número de pequenas empresas atuando no mercado. Apenas as maiores têm porte e estrutura suficientes para poderem dedicar-se com eficácia à inovação no ramo de construções sustentáveis. E apesar do setor ter promovido diversas iniciativas notáveis e consistentes, ele ainda não se organizou de forma a focar na inovação em construção sustentável.

Em geral, a inovação apresenta aumento de produtividade, que induz a pensar que necessita menor empenho de mão de obra. O que não interessa politicamente, por isso os maiores investimentos são da iniciativa privada e não pública (GBC Brasil). Nesta lógica são ignorados fatores como o maior retorno social sobre o recurso financeiro investido, a qualidade dos empregos envolvidos e a própria qualidade do produto da construção.

Todo processo de licitação deveria ter o foco na qualidade dos projetos. É muito importante investir em melhores projetos, com soluções modernas e inovadoras. Pesquisas e indicadores nacionais e internacionais mostram que uma economia inicial mal feita, geralmente acarreta uma redução do ciclo de vida do empreendimento ou eleva significativamente os custos com a manutenção ao longo

de toda a sua existência. Em compensação, um capital inicial bem investido se reflete numa economia futura em manutenção e uso.

Ademais, no Brasil, o setor da construção civil cumpre a função social de incluir os operários menos qualificados na cadeia produtiva. Este fato impõe limitações às inovações para as construções, que depende de maior conhecimento técnico e informação da equipe. Muitos profissionais do setor estão desmotivados e não pensam em evolução profissional, muito menos do setor. Quem não busca ativamente seu próprio aprimoramento, dificilmente perseguirá inovação e melhoria nas tecnologias que usa.

No entanto, há alguns agentes nessa somatória que se destacam por se interessar pela informação, pelo seu crescimento profissional e pela evolução das técnicas que utilizam em suas atividades. Um deles é o profissional da nova geração que permeia os cursos de extensão e mestrados. Essa é a esperança para o setor, que o move no sentido do conhecimento, da inovação e da evolução. É para esse jovem que a análise prospectiva vai ter mais proveito lhe dando uma visão do mercado à frente do seu tempo, possibilitando o empreendedorismo e decisões mais assertivas aos novos profissionais.

Outro agente que se destaca nessa somatória é o profissional mais antigo que busca cursos de reciclagem por todo o país como os oferecidos pelo SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, e pelo SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial.

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), em conjunto com o Ministério de Desenvolvimento Industrial e de Comércio Exterior (MDIC), em 2008 contratou o Centro de Gestão em Estudo estratégico (CGEE) para fazer um Estudo Prospectivo Setorial. Esse Estudo, construído em parceria entre os setores público e privado, constitui parte importante do esforço conjunto para definição de políticas nacionais com visão de futuro, que tem como ponto central a mudança do patamar de competitividade da indústria pela inovação e diferenciação de produtos e serviços.

Tomando por base a proposta dos consultores e conforme a metodologia adotada pelo CGEE, foi solicitado ao Comitê Gestor, que é a instância consultiva e deliberativa do Estudo Prospectivo Setorial, constituído por representantes de

entidades do setor público e privado, atuantes no setor da Construção, em reunião em dezembro de 2008, a descrição individual de sua percepção do setor da construção civil em 2024, horizonte do estudo. E a partir disso, chegou-se à conclusão que a questão ambiental comandará a pauta dos assuntos relacionados à construção.

A seguir será feita uma análise prospectiva, baseada em observação de patentes e de artigos sobre o assunto, de uma das medidas sustentáveis adotadas no Vestiário Ecológico, tema do estudo de aplicação do capítulo anterior, que é a cobertura verde.

### 3.1 PROSPECÇÃO DA COBERTURA VERDE

Essa análise prospectiva se deu em janeiro de 2011 pela montagem de uma base de dados formada por patentes nacionais e internacionais, e artigos nacionais e internacionais. Os sites de busca utilizados foram o INPI, o USPTO e o ESPACENET para patentes e o SCIRIUS para artigos.

As palavras-chave utilizadas na pesquisa foram: telhado verde, cobertura vegetal, desenvolvimento sustentável, eco design, construção ecológica, desempenho térmico, economia de energia, e a mesclagem delas.

A metodologia da análise se deu conforme esquema ilustrativo a seguir:

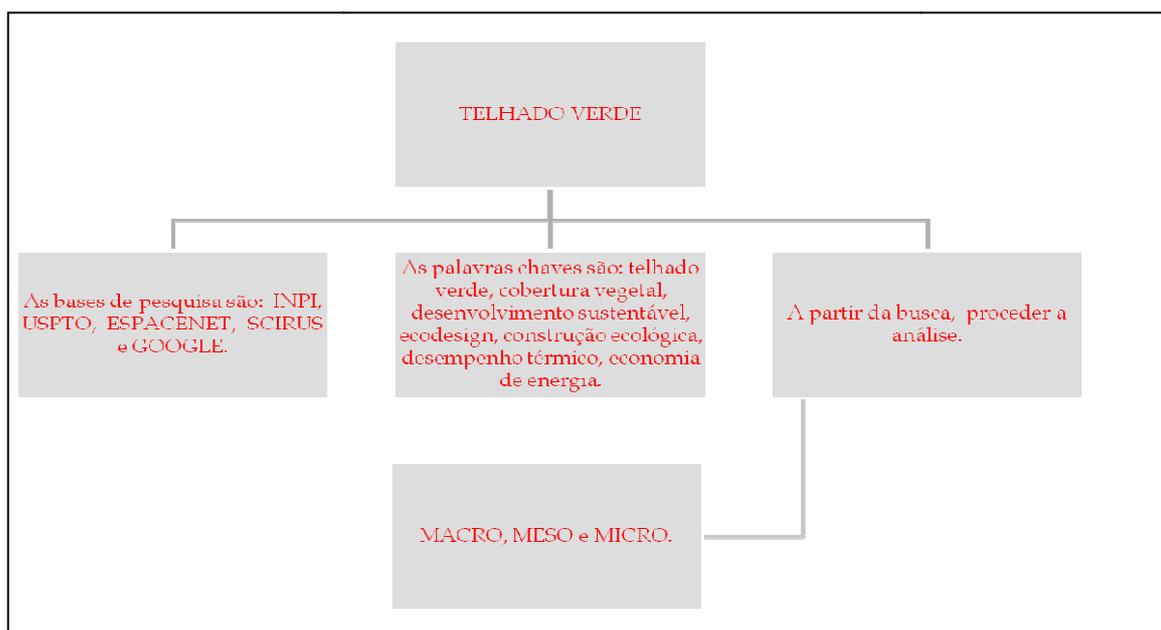


Figura III: Esquema com a metodologia da prospecção (fonte própria).

Segue tabela de patentes e artigos encontrados sobre o assunto em relação a cada base de pesquisa utilizada.

Tabela I: Tabela de patentes e artigos por base de pesquisa (fonte própria).

<b>Patentes – Resumo e Título (de 2001 a 2010)</b>		<b>Artigos – Resumo e Título (de 2001 a 2010)</b>	
INPI	0	SCIRUS	31
USPTO	8		
ESPACENET	15		

Como não foi encontrada nenhuma patente que falasse sobre o telhado verde no INPI, mesmo buscando por todas as palavras chaves em todos os campos possíveis, a base de pesquisa passou a ser o USPTO e o ESPACENET, e não foi possível criar um parâmetro nacional.

Por ser o assunto recente, no site de USPTO foram encontradas apenas 8 patentes sobre ele concedidas desde 2000 até 2010. Ao buscar as palavras chaves nos título e resumo encontraram-se muitas patentes que não tinham relação com o assunto, por isso a pesquisa resultou em uma atividade bastante trabalhosa de seleção dos assuntos pertinentes.

Como a quantidade de patentes para a prospecção ainda estava pequena, incluiu-se a base de dados do ESPACENET na pesquisa. Nela também se buscou patentes concedidas entre 2000 e 2010, e que continham alguma palavra chave ou no título ou no resumo. Encontrou-se 33 patentes, das quais 18 foram descartadas por estarem quase que inteiramente em língua alemã ou chinesa, idiomas dos quais não temos fluência.

Uma importante observação a ser feita é que não houve nenhuma repetição entre as bases de dados utilizadas, ou seja, nenhuma das patentes utilizadas na pesquisa se encontrava em mais de uma base de patentes. Apesar de um mesmo autor ter duas patentes participantes do estudo, uma é a tecnologia aprimorada da outra, ou seja, não é a mesma patente.

Já a base de dados da pesquisa dos artigos utilizada foi o SCIRUS. Nele foram encontrados 31 artigos aproveitáveis sobre o assunto que continham alguma palavra ou expressão chave no título ou no resumo.

No anexo III está a tabela de análise das patentes registradas.

### 3.2 ANÁLISE DAS PATENTES

De posse das informações do anexo e processada a análise macro tem-se o gráfico a seguir que nos mostra que o tema é bem difundido entre os continentes.

Devido a uma das bases de pesquisa ser específica de um país (EUA), este concentrou um maior número de patentes na pesquisa. E pode-se perceber que, mesmo sendo uma das bases de pesquisa brasileira, não se encontrou nenhuma patente registrada no país, devido à atividade de patenteamento não ser culturalmente desenvolvida no Brasil.

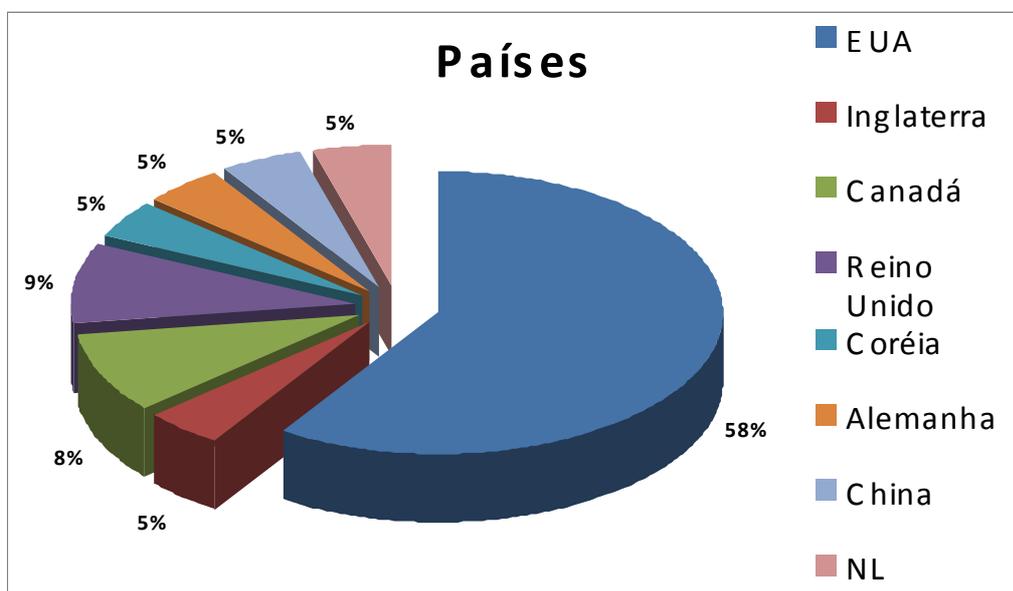


Gráfico IV: Porcentagem das patentes encontradas por país (fonte própria).

Diante do gráfico seguinte observa-se que “telhado verde” é um tema em desenvolvimento, pois o número de patentes por ano vem crescendo. E não foram encontradas patentes anteriores ao ano de 2001 sobre o assunto, o que mostra que é um assunto relativamente novo.

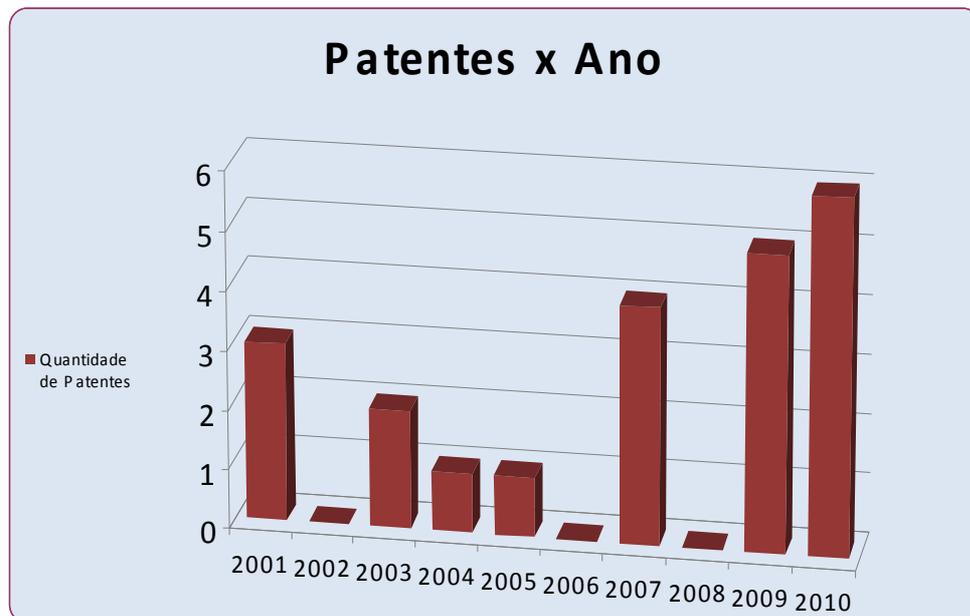


Gráfico V: Quantidade das patentes encontradas por ano (fonte própria).

De acordo com o gráfico a seguir, a maior preocupação em patentear suas idéias ainda é da pessoa física autora da descoberta.

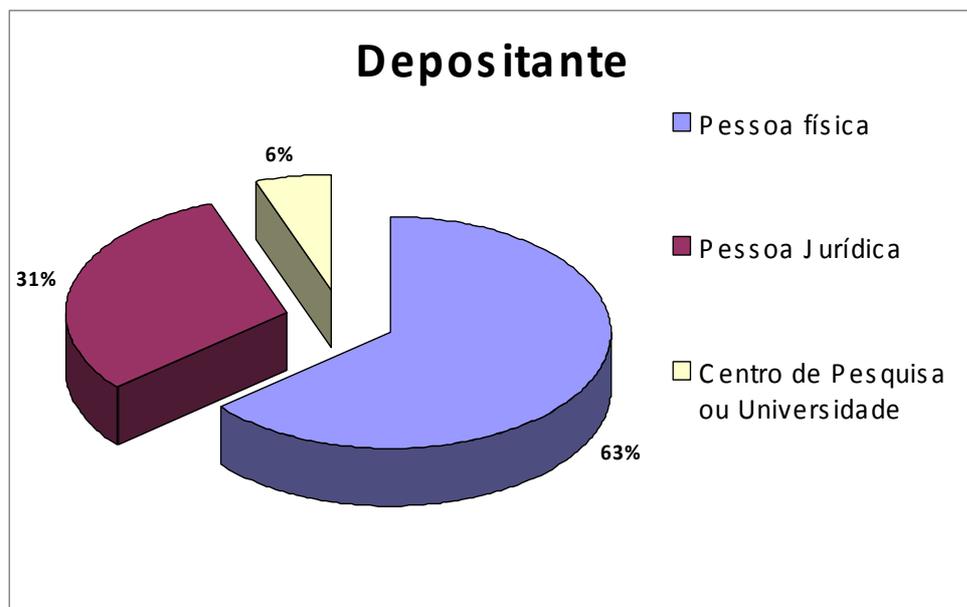


Gráfico VI: Porcentagem das patentes encontradas por depositante (fonte própria).

O gráfico seguinte se refere à porcentagem em que os assuntos são tratados nas patentes. Os assuntos pelas quais as patentes circulam são: As possíveis aplicações para o telhado verde, assim como edificações residenciais, comerciais, públicas, históricas e etc.; O Estado da Arte do telhado verde suas Vantagens e Desvantagens, ou seja, o que é um telhado verde, para quê serve, e quais os prós e contras de utilizá-lo; As tecnologias usadas já explicadas no segundo capítulo e a arquitetura, o design e a disposição das camadas; As espécies de plantas utilizadas na cobertura vegetal e a composição do substrato, o material das outras camadas; Como é feita a instalação do telhado verde e os cuidados de manutenção dos quais ele demanda.

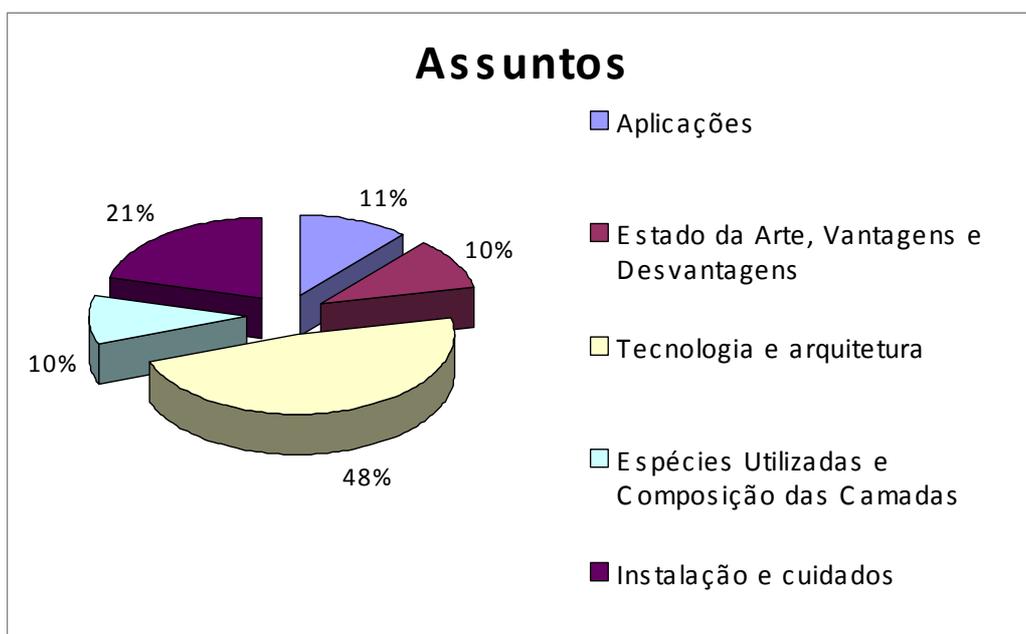


Gráfico VII: Porcentagem do texto por assunto (fonte própria).

A maior parte do texto das patentes é sobre as tecnologias utilizadas e a arquitetura adotada no telhado verde, como, por exemplo, a utilização da tecnologia do telhado verde modular, com bandejas que utilizam um novo sistema de filtragem da água da chuva.

A quantidade de texto a cerca de um determinado assunto foi medida contando os parágrafos da patente reservados ao assunto. Porém, quando o

parágrafo ultrapassava 10 linhas, este passa a ser contado como dois parágrafos. E nenhum parágrafo ultrapassou 14 linhas.

Ainda sobre o gráfico anterior, pode-se perceber que todas as patentes abordam mais do que apenas uma matéria, o que nos mostra a complexidade de uma patente, e que ela não se resume meramente a desenhos e fórmulas.

Sobre as Tecnologias, pode-se perceber que elas podem ser agrupadas em dois grandes grupos (gráfico a seguir). Porém em um nível de detalhamento maior elas são muito diferentes umas das outras (quadro a seguir). Daí a razão da preocupação com a patente.

Como o assunto “tecnologia e arquitetura” é o mais abordado entre as patentes, e a arquitetura é própria de cada patente, segue um gráfico com as tecnologias encontradas. E a tecnologia que mais se destaca é a modular.

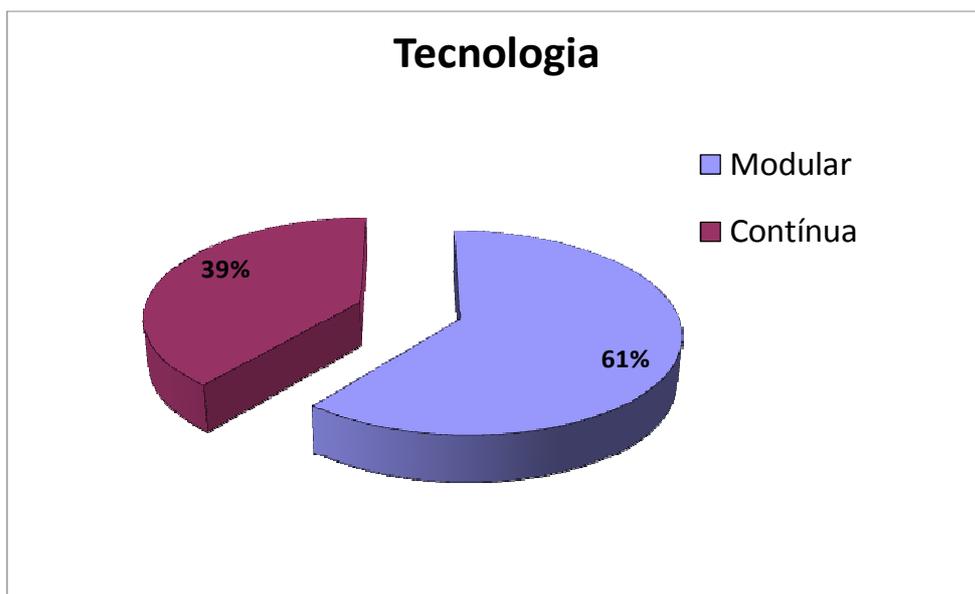


Gráfico VIII: Porcentagem de patentes por tecnologia (fonte própria).

DETALHE A TECNOLOGIA
BLOCOS COM COBERTURA DE VEGETAÇÃO.
TAPETE RECICLADO USADO NO CULTIVO DE PLANTAS COMO TABULEIROS.
BANDEJAS COM UM NOVO SISTEMA DE FIXAÇÃO AO TELHADO.
MODULAR OBJETIVANDO O FLUXO DE ÁGUA NAS INTERCONEXÕES.
MODULAR ALTERNANDO MÓDULOS DE VEGETAÇÃO COM MÓDULOS DE ABSORÇÃO.
MODULAR ALTERNADO COM CÉLULAS VOLTAICAS.
PRÓPRIA (CALHA DE POLIPROPILENO).
APLICAÇÃO DE CAMADAS DE SUBSTRATOS PARA UMA COBERTURA VEGETAL
BANDEJAS LIGADAS POR PONTES E RODEADAS DE CANAIS PARA ESCOAMENTO E CRESCIMENTO DA VEGETAÇÃO
TABULEIRO (EM FORMA DE SACO) PLÁSTICO MOLDADO COM UMA CAMADA FILTRANTE
SUORTE CONSTRUÍDO DE CAMADAS DE FIBRA TÊXTIL, UMA CAMADA DE VEGETAÇÃO, E UMA ESTRUTURA COMPLEMENTAR DE CONDUÍTES
SISTEMA QUE CONTÉM A SUPERFÍCIE COM VEGETAÇÃO, UMA MEMBRANA PERMEÁVEL E UMA BANDEJA COM A FUNÇÃO DE DRENAGEM
UMA NOVA ARQUITETURA PARA O TELHADO VERDE, COM ESPAÇOS CULTIVADOS E OUTROS NÃO CULTIVADOS E UM NOVO DESIGN PARA A CAMADA DE SUORTE DO TELHADO COM AS CLINAS INCLINADAS
UM RESERVATÓRIO DE ÁGUA COM COBERTURA VERDE.
UM MÉTODO DE REAPROVEITAR A ÁGUA DA CHUVA COM O TELHADO VERDE.
FERRAMENTA DE CONSTRUÇÃO PARA UM TELHADO VERDE COM BANDEJAS BIODEGRADÁVEIS
TELHADO VERDE MODULAR USADO PARA MODIFICAR UM TELHADO COMUM.
RECIPIENTE COM DIVERSAS REPARTIÇÕES PARA DIFERENTES PLANTAS COM BARRAGENS PARA REPRESAMENTO DO LIMITE CERTO DE ÁGUA NECESSÁRIA À VEGETAÇÃO
MÓDULO COM FUNDO DE ESTRUTURA POROSA
TELHADO VERDE EM CAMADAS PREVENDO UMA CAMADA PARA DRENAGEM E OUTRA DE PROTEÇÃO PARA INFILTRAÇÕES. MATERIAIS, COMPOSIÇÃO E MÉTODO DE DRENAGEM E PRÉ-TRATAMENTO DA ÁGUA DE UM TELHADO VERDE.
BANDEJA DESENVOLVIDA COM ALTA TECNOLOGIA: MUITAS REPARTIÇÕES, MATERIAL E DESIGN INTELIGENTES PARA O DEVIDO FIM.
TELHADO VERDE USADO TAMBÉM COMO SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Quadro III: As diversas tecnologias contidas nas patentes (fonte própria).

Apesar da preocupação com o destino da água (transpiração das plantas, absorção, drenagem, escoamento e pré-tratamento) não estar na maioria das patentes analisadas, está em um grande número delas, conforme se pode observar no gráfico a seguir.



Gráfico IX: Porcentagem de patentes com preocupação com o destino da água (fonte própria).

No anexo IV está a tabela de análise dos artigos publicados.

### 3.3 ANÁLISE DOS ARTIGOS PUBLICADOS

Através do gráfico X “Países”, abaixo, pode-se perceber que o tema é bem difundido entre os continentes.

Em matéria ambiental a Suécia recebe destaque, pois foi um dos primeiros países a conceber ações em termos de pensamento sustentável, o que se reflete no grande percentual de artigos sobre Telhado Verde oriundos deste país.

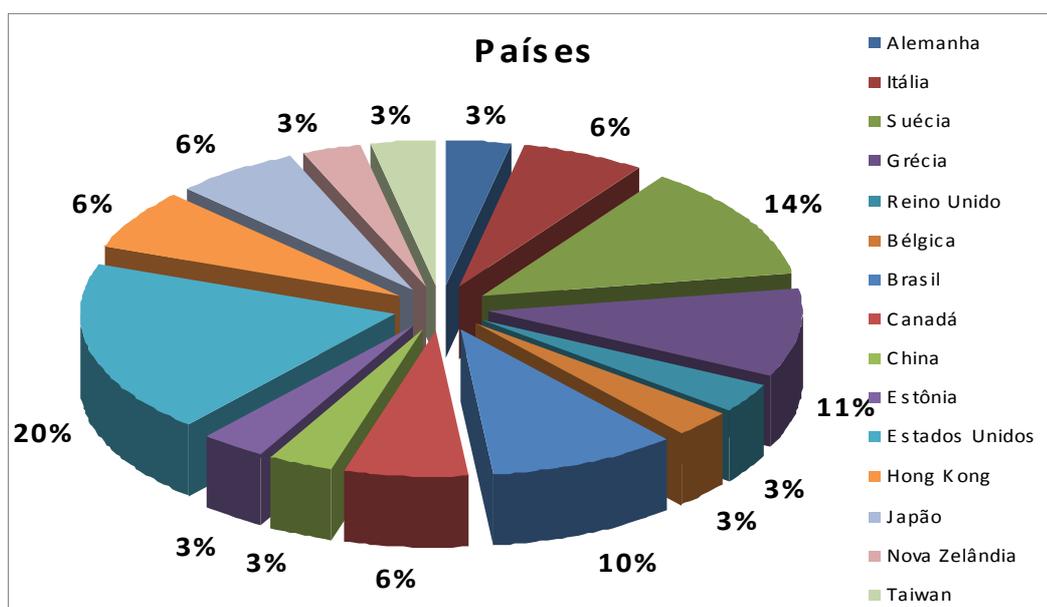


Gráfico X: Porcentagem de artigos por país (fonte própria).

Da mesma forma que ocorre com as patentes, o gráfico a seguir, que mostra a quantidade de artigos publicados por ano sobre o assunto Telhado Verde, demonstra que este é um tema ainda em desenvolvimento.

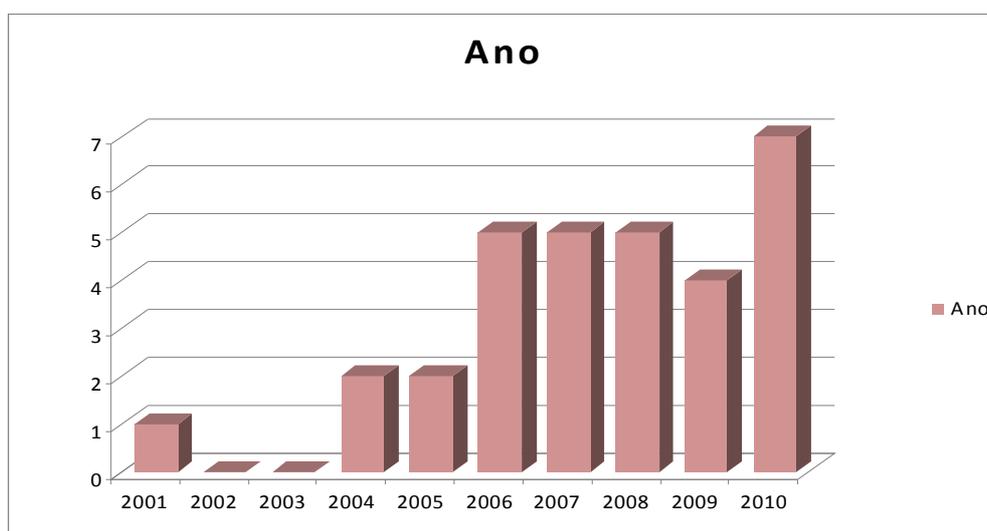


Gráfico XI: Quantidade de artigos por ano (fonte própria).

Vale observar que a grande maioria das publicações da base de pesquisa utilizada (SCIRIUS) é de uma mesma editora (ELSEVIER).

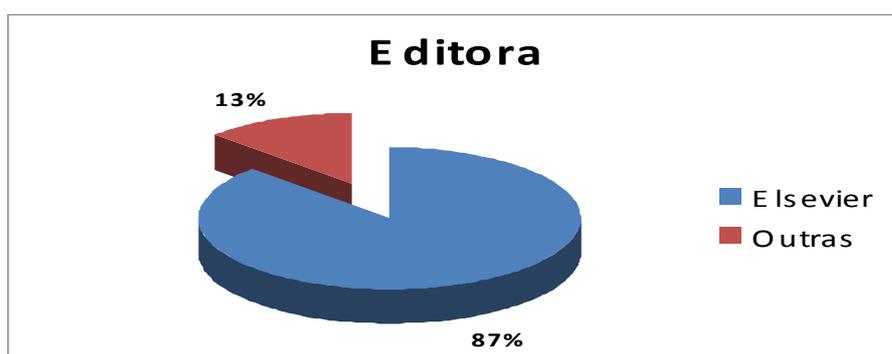


Gráfico XII: Porcentagem de artigos por editora (fonte própria).

De acordo com o gráfico a seguir, pode-se perceber uma maior quantidade de assuntos abordada em comparação à análise de patentes. São eles: As aplicações do Telhado Verde; O Estado da Arte, Vantagens e Desvantagens; As tecnologias e a arquitetura adotada em um determinado Telhado Verde; Espécies

Utilizadas e Composição das camadas; Instalação e cuidados; e também: Energia e Radiação solar; Hidrologia e o aproveitamento da água da chuva; Modelos matemáticos para os benefícios da adoção dos Telhados Verdes. Benefícios térmicos; A possibilidade da utilização de materiais recicláveis nos Telhados Verdes; E alguns outros aspectos ambientais como, por exemplo, a influência positiva dos Telhados Verdes na Biodiversidade.

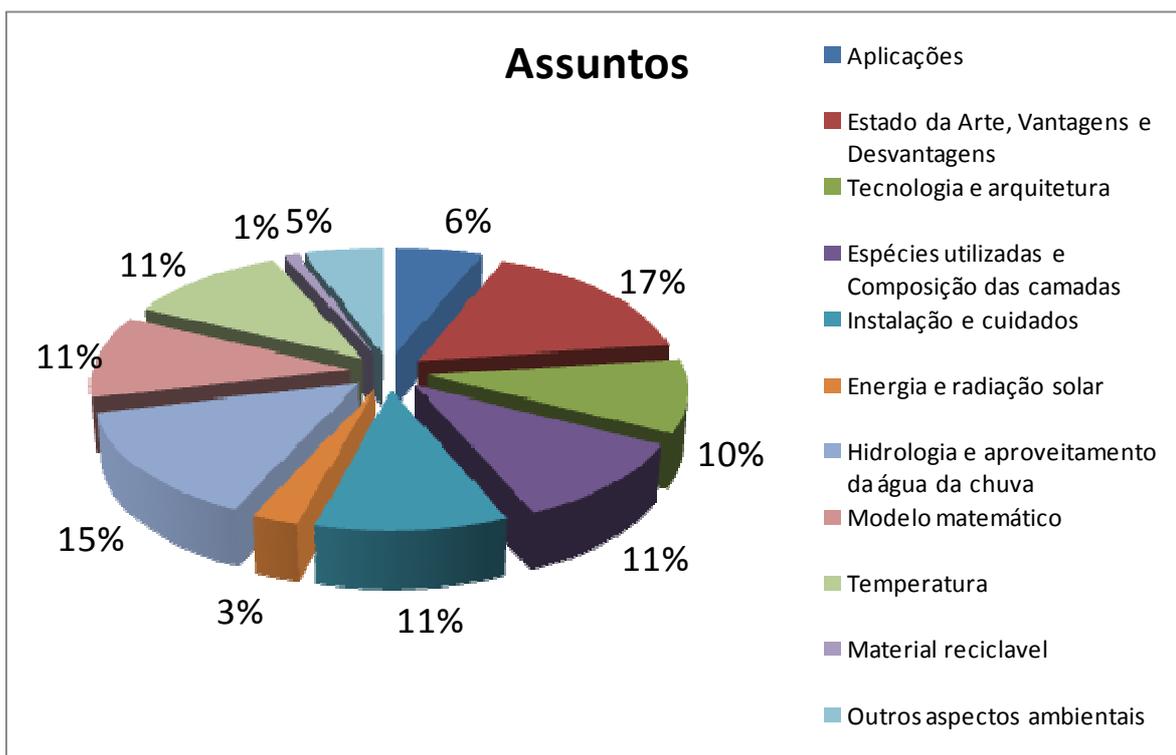


Gráfico XIII: Porcentagem de artigos por Assunto (fonte própria).

É importante ressaltar que os artigos podem ser, tanto gerais, falando um pouco sobre cada assunto, como específicos, focando em apenas um assunto.

O quadro a seguir detalha a tecnologia principal de cada artigo.

<b>ARTIGO: ASSUNTOS ESPECÍFICOS (ANÁLISE MICRO)</b>	
1	CONSIDERAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO DO TELHADO VERDE PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA EM SISTEMAS DE APROVEITAMENTO PARA FINS NÃO POTÁVEIS
2	INFLUÊNCIA DO TELHADO ECOLÓGICO COM PLANTAS VERDES NO CONFORTO AMBIENTAL
3	ASPECTOS CONSTRUTIVOS E AMBIENTAIS DE TELHADOS VERDES EXTENSIVOS
4	EFEITO DO TELHADO VERDE EM CONCENTRAÇÃO AMBIENTE DE CO <sup>2</sup>
5	HIDROLOGIA DA UM TELHADO VERDE EM CONDIÇÕES DE CLIMA SUB-TROPICAL EM AUCKLAND, NOVA ZELÂNDIA
6	SIMULAÇÃO DE TRANSMISSÃO TERMODINÂMICA NO ECOSISTEMA DO TELHADO VERDE
7	DESEMPENHO DO TELHADO VERDE EM RELAÇÃO À ENERGIA E À ÁGUA NO CLIMA MEDITERRÂNICICO
8	RELAÇÃO DA DINÂMICA DO FLUXO DE CALOR D AS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS COM O ECOSISTEMA DO TELHADO VERDE
9	CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAL RECICLADO COMO ALTERNATIVA PARA USO EM TELHADO VERDE NO REINO UNIDO
10	TEMPERATURA NO SISTEMA DE TELHADOS PLANTADOS EM COMPARAÇÃO COM SISTEMAS DE COBERTURAS CONVENCIONAIS
11	COMO ESPÉCIES VEGETAIS E COMBINAÇÕES DE GRUPOS FUNCIONAIS PODEM AFETAR AS FUNÇÕES DO ECOSISTEMA DO TELHADO VERDE
12	QUALIDADE DA ÁGUA DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL NOS TELHADOS COM VEGETAÇÃO INTENSIVA E EXTENSIVA
13	INFLUÊNCIAS DA RADIAÇÃO SOLAR NOS TELHADOS VERDES EXTENSIVOS.
14	MODELAGEM DO ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS DOS TELHADOS VERDES COM HYDRUS-1D
15	DESENVOLVIMENTO DE TELHADOS VERDES EXTENSIVOS: INFLUÊNCIA DA COMPOSIÇÃO DO SUBSTRATO, DA TECNOLOGIA E DA ESCOLHA DE ESPÉCIES
16	AVALIAÇÃO DAS CAMADAS E PLANTAS EM TELHADOS VERDES EM RELAÇÃO À REGULAÇÃO DO CALOR
17	ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO DO CICLO DE VIDA DE SISTEMAS DE TELHADO VEGETADO
18	INVESTIGAÇÃO SOBRE O SISTEMA TELHADO VERDE: SELEÇÃO, ESTADO DA ARTE E ENERGIA POTENCIAL DE UM SISTEMA INSTALADO NUM EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS EM ATENAS, GRÉCIA
19	UM MODELO DE TELHADO VERDE PARA A CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ENERGIA
20	A QUANTIFICAÇÃO DA RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS COM O EFEITO DO DECLIVE EM TELHADO VERDE EXTENSIVO
21	ABSORÇÃO DE ÁGUA EM TELHADO VERDE: EFEITOS DE ESPÉCIES DE PLANTAS E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA
22	INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE O DESEMPENHO ENERGÉTICO E AMBIENTAL DE UM SISTEMA DE TELHADO VERDE EXPERIMENTAL INSTALADO EM UM EDIFÍCIO DE ESCOLA MATERNAL EM ATENAS, GRÉCIA.
23	UTILIZAÇÃO DE TELHADOS VERDES E ALTAMENTE REFLEXIVOS NA DIMINUIÇÃO DAS ILHAS DE CALOR
24	COMBINANDO OS MÉTODOS DE GALERKIN E DE ANÁLISES NEURAIIS DETERMINAR A CONDUTIVIDADE TÉRMICA DOS MATERIAIS DO TELHADO VERDE
25	TELHADOS DE VEGETAÇÃO PARA GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ESCALAS ESPACIAIS MÚLTIPLAS
26	EFEITO DO USO DE ADUBO NO CONTROLE DO ESCOAMENTO DE NUTRIENTES A PARTIR DE VÁRIOS SISTEMAS DE TELHADO VEGETADO
27	ESTRUTURA DO SOLO EM TELHADOS VERDES E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A BIODIVERSIDADE URBANA
28	TELHADOS VERDES COMO FERRAMENTA PARA RESOLVER O PROBLEMA DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL DA ÁGUA DA CHUVA NO SÉCULO 21 URBANIZADO
29	MEDIÇÕES EXPERIMENTAIS E MODELAÇÃO NUMÉRICA DE UM TELHADO VERDE
30	RESPOSTA DE UM TELHADO VERDE PARA EVENTOS DE CHUVA INDIVIDUAIS
31	ANÁLISE DAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DO TELHADO VERDE E A INVESTIGAÇÃO DE SEU DESEMPENHO ENERGÉTICO

Quadro IV: As diversas tecnologias contidas nos artigos (fonte própria).

E como o assunto mais abordado nos artigos são as vantagens do telhado verde, segue o gráfico das principais vantagens tratadas. Destacam-se a ajuda no conforto termo-acústico e o auxílio no controle da água da chuva.

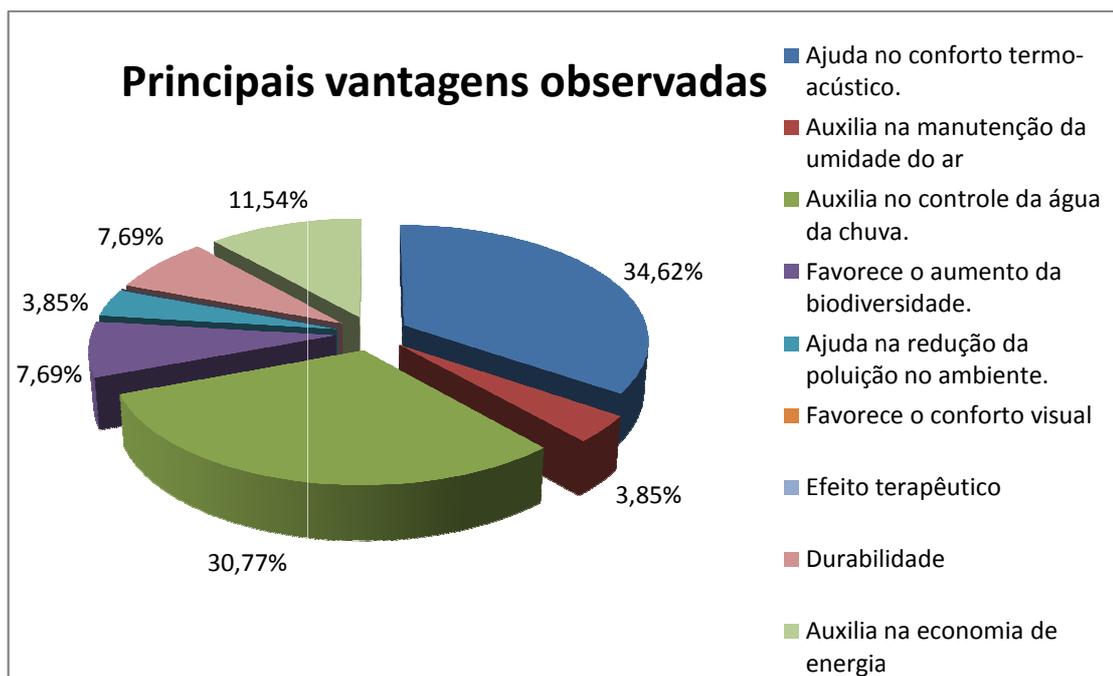


Gráfico XIV: Porcentagem das principais vantagens observadas (fonte própria).

E é importante registrar que, em uma análise comercial do tema, através da base de dados ALICE WEB, o Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior, via Internet, nada foi encontrado. Ou seja, não há nenhuma comercialização registrada de telhado verde entre o Brasil e os outros países.

Fazendo uma comparação entre as patentes e os artigos, pode-se perceber claramente, ao menos, três distinções: As patentes enfatizam mais a tecnologia, sendo bastante completas em suas descrições, enquanto os artigos falam genérica e equilibradamente de vários assuntos. As patentes são bastante diferentes umas das outras patentes, enquanto os artigos não; No Brasil os artigos devem ser de cultural importância pois são usuais, enquanto que, em relação às patentes, ou as pessoas ainda preferem manter em segredo suas idéias e criação, ou elas não tem uma relativa importância cultural.

Independente da base de pesquisa, pode-se perceber que o tema é bastante novo, mas também de grande interesse, pois nos últimos anos houve um forte aumento da discussão sobre o Telhado Verde. Sendo assim, ainda é uma boa opção para investimento o desenvolvimento de inovações relacionadas à cobertura verde.

## 4 – O VESTIÁRIO ECOLÓGICO E O DIMENSIONAMENTO DOS SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 4.1 – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA:

Fundada em 1974 a UTC Engenharia S.A. (logotipo abaixo) é uma empresa de construção e montagem industrial que ocupa posição de destaque nos setores petrolífero, petroquímico, de energia siderúrgica, de papel e celulose, metalurgia, construção e manutenção industrial. O objeto de suas atividades é implantar ou ampliar indústrias, laboratórios ou refinarias, desde pequenas unidades a grandes complexos integrados, e módulos de plataformas, executando: gerenciamento de projetos, fornecimento e coordenação de engenharia, de projeto básico e de detalhamento, busca de tecnologia, engenharia financeira, compras e inspeção de equipamentos e materiais, construção e montagem, testes e início de operação, assistência à operação, e manutenção especializada.



Figura IV: Logotipo da empresa ao lado de uma foto tirada do vestiário ecológico durante sua construção (UTC, 2010).

A UTC Engenharia tem executado suas atividades nas várias formas contratuais, como EPC, Preço Global, Preço Unitário, Aliança e outros. Ela foi uma das principais empresas brasileiras a introduzir o SGI (Sistema de Gestão Integrado de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente, Saúde e Responsabilidade Social, que é uma combinação de processos, procedimentos e práticas adotadas pela organização, para implementar suas políticas e atingir seus objetivos de forma mais eficiente do que por meio de múltiplos sistemas de gestão), tendo duas bases de operação offshore localizadas estrategicamente próximas à Bacia de Campos. A UTC Engenharia é certificada pelo BVQI nas normas ISO 9001, ISO 14001, OSHAS 18001 e SA 8000.

A base de Niterói foi iniciada em 1982 para servir de apoio aos serviços de montagem de módulos das primeiras plataformas fixas da bacia petrolífera de Campos e está equipada para fabricação serial e simultaneamente de módulos e componentes para unidades *offshore*, reformas e complementações de unidades flutuantes, aplicação de mono-bóias, manifolds submarinos e outros. Sua área total é de 112.000 m<sup>2</sup>, sendo 14.380 m<sup>2</sup> de área construída. Desse total 1.900 m<sup>2</sup> é a área do vestiário ecológico.

O investimento (vestiário ecológico) faz parte do plano de expansão do parque fabril da UTC Engenharia, que busca atender a necessidade do mercado.

O nome “Vestiário Ecológico” foi definido pela equipe de QSMS por ser uma construção voltada à troca e guarda de roupas, além de banheiros, e preocupada com o meio ambiente na medida em que busca a utilização dos recursos naturais de forma responsável e a redução da poluição emitida.

#### 4.2 – VESTIÁRIO ECOLÓGICO

Localizado em Niterói, o vestiário ecológico é formado por um único prédio de três andares com capacidade para atender aproximadamente a 1.500 colaboradores. Usando o conceito de tecnologias eco eficientes, ele conta com dispositivos utilizados no ambiente construído que contribuem para a gestão de redução do consumo de energia elétrica, água e conforto termo acústico. E possui sistema de aproveitamento de águas pluviais, um sistema de aquecimento da água utilizando a energia solar, e sistema próprio para o tratamento de efluentes antes do seu descarte em corpos receptores.



Figura V: Fotos da construção do Vestiário ecológico (UTC, 2010).

Com esse objetivo a UTC Engenharia contratou uma empresa de consultoria chamada “Casa do Futuro .com”, fundada em 2005, como empresa iniciada no INT (Instituto Nacional de Tecnologia), e que tem como foco atuar exclusivamente com tecnologia e sustentabilidade na construção civil. Ela prestou serviços de consultoria de “construções sustentáveis através da Certificação LEED” para a UTC Engenharia.

A UTC Engenharia está pleiteando para o vestiário ecológico o selo *green building* (LEED for New Construction - VERDE) que é concedido às edificações nas quais foram utilizadas medidas construtivas que buscam o aumento de sua eficiência e do uso de recursos naturais, com foco na redução dos impactos socioambientais, gerando resultados financeiros para o negócio, e promovendo o desenvolvimento social, sem comprometer às gerações futuras. A Empresa almeja atingir o nível PRATA ainda no ano de 2013.

Também foi contratada a empresa Engesique para a construção civil. Que por sua vez subcontratou a Dias Rezende para os serviços de projeto e a ACJ para os serviços de construção e montagem dos sistemas de drenagem e armazenamento de águas pluviais, e montagem e partida da ETE (Estação de tratamento de Efluentes).

A contratação de empresas para alguns serviços foi um fator bastante dificultante para o presente trabalho, pois implica na ausência de controle da documentação, já que as notas fiscais de produto e serviço, fichas técnicas, projetos e outras documentações saíram no nome da empresa contratada e se encontram em sua posse.

Como o vestiário ecológico encontra-se em terreno da própria UTC Engenharia, percebe-se que as exigências em relação ao controle e arquivamento da documentação (chamada de data book) foram menores comparando a empreendimentos para clientes externos. Um exemplo disso é a falta da documentação dos vidros utilizados nas janelas.

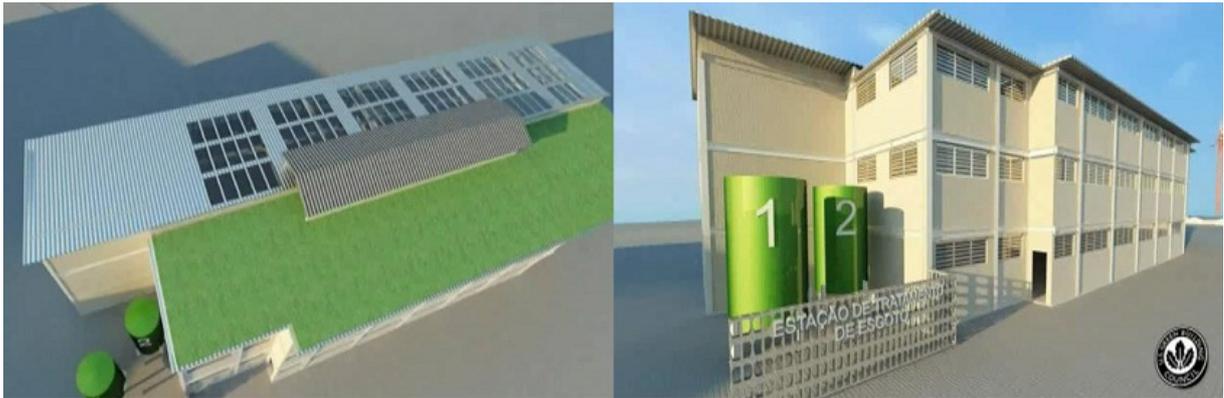


Figura VI: Maquete computadorizada feita pela UTC Engenharia (UTC, 2010).

No entanto, o projeto do vestiário ecológico da UTC Engenharia S.A é um exemplo de como uma edificação pode ser estruturada de maneira ecológica e com um custo razoável. Ele foi inaugurado em 18 de março de 2010 e é o primeiro vestiário ecológico em bases de construção *offshore* da América Latina planejado de acordo com as normas de construção verde estabelecidas pelo *Green Building Council*.

A coordenação do projeto ficou a cargo da equipe de SGI da base de Niterói da UTC Engenharia. A equipe era composta de um gestor de QSMS, um engenheiro de QSMS, um técnico de qualidade, um técnico de segurança, um técnico de meio ambiente e dois ajudantes. Foram aproveitadas a equipe médica, instalações ambulatoriais e ambulância da Base de Niterói.

Lembrando que em todas as etapas foram cumpridas as exigências normativas, como: O Quadro do SESMT - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, que exige um número mínimo de componentes de acordo com o número total de funcionários no estabelecimento vinculado à gradação do risco da atividade principal, com a função de centralizar o planejamento da segurança, em consonância com a Produção, e descentralizar sua execução (NR-4); e a composição da CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, que também é dimensionada vinculando-se a gradação de risco da atividade principal ao número total de empregados do estabelecimento, com objetivo de observar as condições de risco nos ambientes de trabalho e solicitar medidas para reduzir, e até eliminar, os riscos existentes e/ou neutralizar os mesmos, discutir os acidentes ocorridos, e ainda, orientar os demais trabalhadores quanto à Prevenção de Acidentes (NR-5 e NR-18).

Não há um quadro geral da equipe incluindo topógrafos pedreiros, armadores, carpinteiros, pintores, eletricitas, hidráulicos, montadores, lixadores, maçariqueiros, soldadores, ajudantes, técnicos, engenheiros e outros, pois o efetivo foi bastante variável durante as atividades. Mas estima-se que o efetivo geral alcançou o número de 250 colaboradores no pico da obra.

Segundo o Líder operacional da base de Niterói, o Engenheiro Mauro Lopes, em entrevista para o informativo da UTC Engenharia (Ano 3, número 2, julho de 2010) a idéia de construção de um Vestiário Ecológico surgiu em uma reunião entre ele, os assessores da empresa e o líder executivo. A finalidade dessa edificação diferenciada seria uma inovação em termos de certificação LEED e de medidas eco sustentáveis construtivas, e o conseqüente destaque da empresa no mercado.

Procurou-se em sua elaboração abordar inúmeros benefícios ambientais e para os usuários. A seguir destacam-se medidas construtivas sustentáveis utilizadas no vestiário ecológico:

#### **4.2.1 Planejamento**

As atividades seguiram o cronograma (anexo V), com pouca variação. No entanto melhorias continuaram sendo executadas até a última visita à base que aconteceu em junho de 2012.

Como a área em que o vestiário ecológico foi construído fica dentro do próprio parque fabril da empresa, e havia um antigo galpão no local, não foi necessária uma investigação do seu passivo ambiental. E como já havia toda uma infra-estrutura para o parque fabril, como os sistemas de abastecimento de água e esgoto, fornecimento de energia e etc., essa foi aproveitada, não necessitando de maior atenção para o assunto.

Assim, os serviços para construção do Vestiário Ecológico iniciaram com a demolição da edificação existente no local, e com as instalações provisórias que suprissem as necessidades dos funcionários alocados para o projeto. Em seguida, começaram as atividades de projeto, terraplanagem, e fundações.

Os principais procedimentos utilizados na construção do Vestiário Ecológico foram:

• Manual do sistema de gestão integrada de QSMS
• Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT
• Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA
• Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO
• Programa de proteção respiratória – PPR
• Plano diretor de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas – PDRE
• Plano de atendimento às emergências – PAE
• Programa de proteção respiratória – PPR
• Programa de conservação auditiva – PCA
• Programa de ergonomia – PROERGO
• Plano de mobilização e desmobilização
• Procedimento de segurança na movimentação de cargas
• Procedimento de trabalhos em altura
• Procedimento de segurança na utilização de ferramentas manuais
• Instrução para trabalhos na construção civil
• Procedimento de atividades de demolição e preparação do terreno
• Plano de controle de erosão e sedimentação
• Procedimento de serviços de topografia, execução de terraplanagem, atividades de escavações, reaterros, compactação, perfurações, cravação de estacas, concretagem, grauteamento, desforma, execução de armadura (cortes, dobra e montagem), instalação de insertos e chumbadores, e execução de fundações em geral
• Procedimento de montagem de estruturas metálicas
• Procedimento de montagem de blocos de concreto pré-moldados
• Procedimento de instalações, montagem e condicionamento de redes elétricas
• Procedimento de instalações hidráulicas, sanitárias, de sistema de prevenção contra incêndio, e de pára-raios
• Procedimento de atividades de alvenaria, vedação, reboco, impermeabilização, revestimento e pintura
• Plano de suprimento
• Recebimento e inspeção de materiais, e identificação e rastreabilidade de produtos e serviços
• Procedimento de demolição predial
• Procedimento de execução de as-built

Quadro V – Principais procedimentos utilizados pela empresa UTC Engenharia

A seguir analisa-se os outros requisitos da certificação LEED.

#### **4.2.2 Plano de controle de erosão e sedimentação**

O objetivo deste plano é apresentar medidas de controle de erosão e sedimentação a serem implantadas na construção de um vestiário para um máximo de 1.500 funcionários.

A área referida tem aproximadamente 2.000 m<sup>2</sup>, com uma topografia ligeiramente ondulada, cujo subsolo é formado por uma camada de argila arenosa e rochas. Não há formação de água detectada em qualquer perfuração.

No entorno da área existem alguns afloramentos rochosos que, do ponto de vista geotécnico, podem ser considerados como impermeáveis. Esta região

(bairro) está sofrendo uma ocupação crescente que está causando o aumento de suas áreas impermeáveis.

A via ao lado da área de trabalho representa outro elemento próximo e impermeável, conforme se pode verificar na figura a seguir.



Figura VII: Foto da via próxima à base de Niterói (UTC, 2010).

O entorno da área já está equipado com dispositivos de drenagem, uma vez que existem muitos edifícios e unidades industriais em operação, com diferentes dispositivos de eliminação das águas pluviais.

Não há vegetação relevante na área, apenas espécimes arbóreas isoladas, anteriormente plantadas para a urbanização e jardinagem interna.

O plano de Controle de Erosão e Sedimentação desenvolvido contém a descrição do tipo de solo, o acompanhamento das instalações de proteção de encostas e barrancos, a descrição do sistema de drenagem, de medidas adotadas no controle da água da chuva, de medidas adotadas para a limpeza de pneus dos veículos, as práticas de Inspeção e Manutenção no Controle da Erosão e da Sedimentação, e a consulta a um estudo relativo às precipitações em uma estação de captação próxima de Niterói.

Segundo o referido plano que foi desenvolvido pela Engesique em parceria com a GeoPrime, especialista em soluções para o meio ambiente, “antes de os serviços de terraplenagem, a área deve estar livre de qualquer tipo de vegetação e o sistema de drenagem deve ser instalado”. (UTC, 2008)



Figura VIII: Fotos do escoramento e proteção das encostas (UTC, 2010).

As encostas foram monitoradas pela equipe de topografia, pois deve manter a altura e a inclinação previstas em projeto (figura VIII). “Todas as superfícies de solo devem ser protegidas, especialmente nas áreas de talude ou encosta. Estes, ao final das atividades, devem receber cobertura vegetal como os tapetes de grama, já que a sementeira não tem se mostrado suficiente para evitar processos erosivos.” (UTC, 2008).



Figura IX: Fotos da instalação do Sistema de Drenagem e Armazenamento da água Pluvial (UTC, 2010).

O sistema de drenagem consiste em um conjunto contendo, sob a superfície, um piso plástico permeável (figura X), uma vala de infiltração (figura IX) onde está a lona impermeável, e sobre ela as caixas-grades (servem de reservatório) que acumulam a água da chuva para uso na rega do jardim e nas descargas do vestiário. Além disso, tubos de PVC são fixados entre as superfícies e

as caixas grades (figura X), possibilitando, assim, a verificação do nível e da qualidade da água no reservatório, e a adição de algum tratamento, inclusive para controle de odores, que se faça necessário.

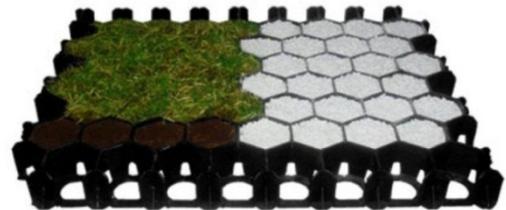


Figura X: Fotos do piso permeável e das saídas em PVC para controle de nível e qualidade da água (UTC, 2010).

O fluxo superficial terá seu trajeto para a área de drenagem.

O piso permeável (figura X), em volta do vestiário, é plástico, alveolar e com possibilidade de preenchimento, por exemplo, com grama, brita ou areia. No caso, o preenchimento foi feito com brita.

Foi feito um levantamento climatológico da região onde constam, além de outras informações, dados sobre o regime pluviométrico do Estado.

Na região Sudeste, no geral, o inverno (de julho a setembro) é a estação menos chuvosa do ano. Neste período, o principal fator meteorológico é a massa de ar polar atlântica acompanhada de uma “frente fria” que, geralmente, ao chegar no Rio de Janeiro já perdeu força e umidade na medida em que se deslocou, e pode, ou não, causar dias chuvosos, com precipitação contínua e de fraca intensidade. Embora possa ocorrer a passagem de algum sistema frontal mais intenso, causando chuvas generalizadas na região, os valores acumulados de precipitação são baixos, pois esta massa de ar não costuma causar chuvas significativas.

Na primavera (de outubro a dezembro) na região sudeste as chuvas passam a ser mais intensas e frequentes, marcando o período de transição entre a estação seca e a estação chuvosa. Durante a primavera, iniciam-se as pancadas de

chuva no final da tarde ou noite, devido ao aumento do calor e da umidade que se intensificam gradativamente no decorrer desta estação.

Já o verão engloba os meses de janeiro, fevereiro e março, e é caracterizado, basicamente, por dias nos quais ocorrem mudanças rápidas nas condições diárias do tempo, levando à ocorrência de chuvas de curta duração e forte intensidade, principalmente no período da tarde. Os maiores totais acumulados de chuva (índices pluviométricos anuais) têm seus valores médios superiores a 1200 mm. Estas chuvas podem estar associadas à passagem de sistemas frontais e à formação do fator meteorológico conhecido por Zona de Convergência do Atlântico Sul, cuja principal característica é a ocorrência de chuvas por vários dias, resultando em enchentes e deslizamentos de terra. É nesse período que se deve dar uma maior atenção para o sistema de drenagem, pois pode haver um transbordamento das áreas de drenagem, podendo se fazer necessário um bombeamento e um descarte mais frequente.

E, no outono está o período de transição entre a estação mais chuvosa e a mais seca, de pouca significância em relação aos níveis pluviométricos, e de quantidade de pancadas de chuvas.

Também foram estudadas alternativas com o mesmo princípio do piso permeável utilizado, como uma pavimentação porosa de cascalho (figura XI) e as células drenantes da empresa *Invisible Structures* (figura XII), conforme figuras a seguir. No entanto, além do sistema escolhido ser mais barato, as empresas das proximidades não trabalham com essa tecnologia importada.

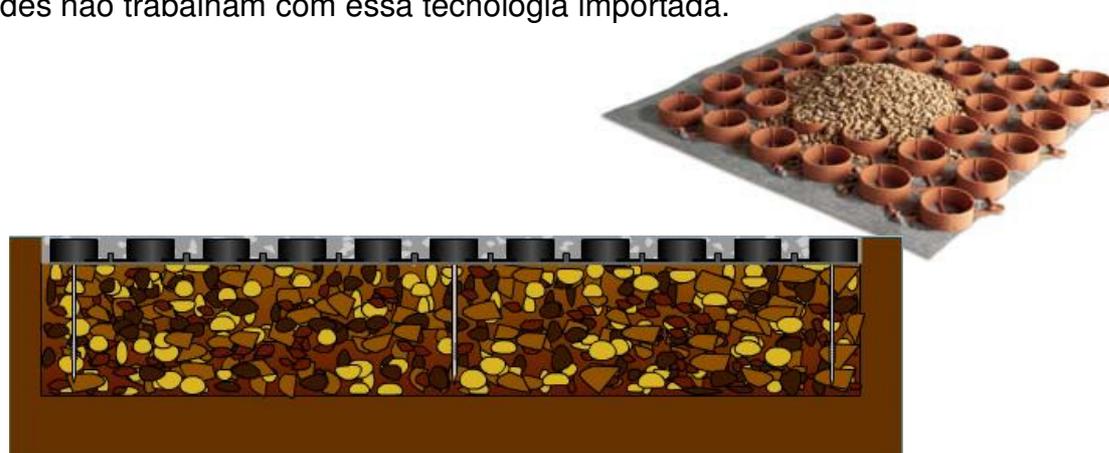


Figura XI: Foto e esquema da pavimentação porosa de cascalho.  
([http://www.invisiblestructures.com/porous\\_paving.html](http://www.invisiblestructures.com/porous_paving.html)) 20/12/2012.

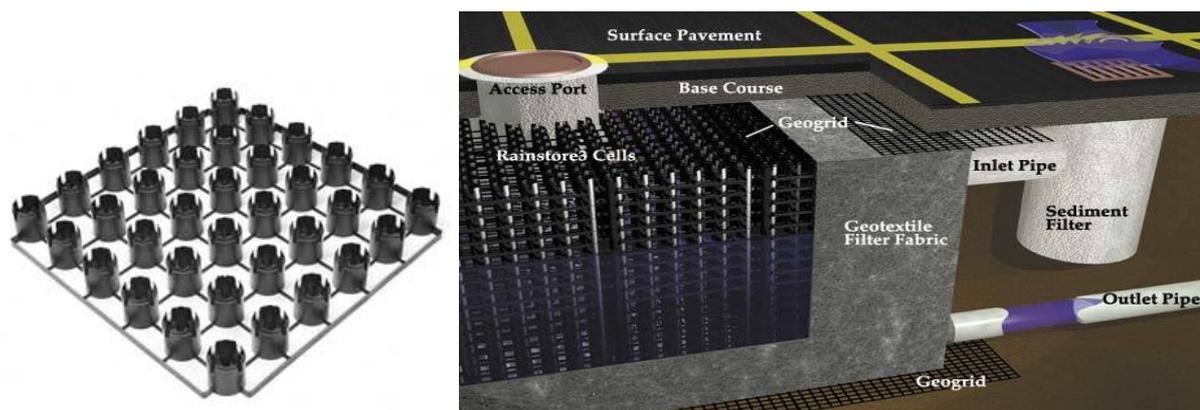


Figura XII: Esquema das células drenantes  
 ([http://www.invisiblestructures.com/porous\\_paving.html](http://www.invisiblestructures.com/porous_paving.html)) 20/12/2012.

#### 4.2.3 Iluminação Natural e eficiência energética

O projeto do vestiário ecológico priorizou a iluminação natural através da instalação de muitas janelas (todo o contorno do vestiário e em todos os níveis) com vidros que deixam entrar luminosidade, mas sem se obter uma boa visibilidade do exterior para o interior da edificação.

Além disso, para a economia de energia estão sendo utilizadas luminárias com sensores de presença, lâmpadas fluorescentes, painéis solares térmicos para o aquecimento da água (supre 100% da demanda), e aparelhos que utilizam menos energia com mais eficiência, como, por exemplo, a bomba de reuso da água da chuva.

Quantitativamente foram utilizados 10 tipos de luminárias que demandam cerca de 260 lâmpadas entre frias e quentes, e 30 sensores de presença interligados a essas luminárias.

Um estudo feito com o valor de consumo obtido na conta de água do mês seguinte nos possibilitou um histórico de consumo de energia e comparar o consumo antes do vestiário ecológico e o consumo depois de sua inauguração. Seguem as tabelas comparativas:

Tabela II: Controle de consumo de energia da base de Niterói de 2011 (UTC, 2010).

Consumo	Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Acumulado
Consumo mensal	Kwh	134917	130700	59172	111563	100028	97008	97852	101632	98086	103784,00	105895,00	115932,00	1256569
Consumo médio diário	Kwh	4352,16	4667,86	1908,77	3718,77	3226,71	3233,60	3156,52	3278,45	3269,53	3347,87	3529,83	3739,74	41429,82

Efetivo Médio		786	799	778	781	797	865	882	977	996	1034	1142	1184	11021
---------------	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	-------

**Consumo médio p/ Colaborador**

Consumo	Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Acumulado
Consumo médio mensal	Kwh	171,65	163,58	76,06	142,85	125,51	112,15	110,94	104,02	98,48	100,37	92,73	97,92	902,73
Consumo médio diário	Kwh	5,54	5,84	2,45	4,76	4,05	3,74	3,58	3,36	3,28	3,24	3,09	3,16	29,96

Tabela III: Esquema das células drenantes (UTC, 2010).

Consumo	Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Consumo mensal	Kwh	131.336,00	180.912,00	205.399,00	235.760,00	222.280,00	191.139,00	215.949,00
Consumo médio diário	Kwh	4.236,65	6.238,34	6.625,77	7.858,67	7.170,32	7.409,33	6.966,10
Efetivo Médio		1.381,00	1.599,00	1.900,00	2.380,00	3.086,00	3.163,00	2.775,00

**Consumo médio p/ Colaborador**

Consumo	Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Consumo médio mensal	Kwh	95,10	113,14	108,10	99,06	72,03	60,43	77,82
Consumo médio diário	Kwh	3,07	3,90	3,49	3,30	2,32	2,34	2,51

Até o momento da redação do presente trabalho, o setor financeiro da empresa não havia disponibilizado as contas dos meses seguintes a julho de 2011.

A partir das tabelas II e III pode-se perceber que o consumo médio de energia por colaborador caiu bastante em comparação com o período anterior à inauguração do vestiário Ecológico, em março de 2010, e continuou caindo até julho de 2011 devido às medidas de conscientização dos usuários.

#### 4.2.4 Economia de água

Optou-se pela implementação de sistema de aproveitamento de águas pluviais e das águas descartadas em pias e chuveiros para abastecimento das descargas dos mictórios e vasos, e para regar os jardins. E, também, por uma estação de tratamento de efluentes local para tratamento de esgoto antes do descarte.



Figura XIII: Foto da torneira de água de reuso (UTC, 2010).

Além disso, foram adotados louças e metais eficientes, de baixo consumo, como descargas de fluxo duplo que vêm com dois botões de acionamento, o menor despeja 3 litros de água, usado para o escoamento dos líquidos e o maior, usado para escoar os sólidos, que despeja 6 litros de água. Enquanto que as válvulas tradicionais de parede consomem em torno de 20 litros por acionamento. Foram utilizadas aproximadamente 45 bacias sanitárias com caixa acoplada dispoendo de válvula “Dual Fluxo” para acionamento de descarga.

Foi utilizado também chuveiro que garante um jato forte, mesmo com menor consumo de água, e torneira com fechamento automático em 6 segundos. São aproximadamente 120 chuveiros. E foram instaladas 50 torneiras as quais são conectadas a um sistema hidráulico através de um regulador de vazão. Além disso, foram instalados 6 mictórios com um único ponto de acionamento de válvula de descarga que é com sensor de presença.

Na época também foram analisadas outras tecnologias em relação às louças como, por exemplo, o mictório seco produzido pela empresa norte americana CAROMA, que foi projetado para utilizar cartuchos que permitem a supressão do uso da água. Ele utiliza um bloco de limpeza e desodorização que mantém a

estética da bacia do mictório, auxiliando na dissipação de sais úricos e liberando uma fragrância agradável.

No entanto, analisando os prós e contras da situação, como o propósito a que se destinam as instalações e o capital disponível para a realidade do empreendimento foram escolhidas as já citadas peças.

Dentre a documentação do vestiário também tem um estudo (Relatório RL-UTC-VST-007) cujo objetivo é demonstrar que, descontando o consumo de água pluvial gasto na irrigação dos jardins e do telhado verde, a reserva de água remanescente é suficiente para atender aos vasos sanitários e mictórios do vestiário, dispensando o uso de água potável para estes fins.

Para cumprir este objetivo é necessário um histórico do regime de chuva da região, no qual se pode estimar a disponibilidade média de água a ser captada. Não foram encontrados dados oficiais sobre a cidade de Niterói possuir pluviômetros com históricos de medição consideráveis, dessa forma, para esse estudo foram consideradas as medições de precipitação (mm) da estação nº 15 da GEO-RIO, a qual possui uma serie histórica de 2001 a 2009 (tabela IV), sendo esta estação a mais próxima da cidade de Niterói, estando localizada no bairro Saúde na cidade do Rio de Janeiro, na tabela IV, serão apresentados os máximos e mínimos de cada mês no período.

Tabela IV: Estudo pluviométrico considerado. Médias mensais de janeiro de 2001 a dezembro de 2009 e a média das médias por mês. (Fonte: Secretaria Municipal de Obras - SMO, Fundação Instituto de Geotécnica do Município do Rio de Janeiro – GEORIO).

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Media
JAN	43	59	258,8	120,8	189,6	242,8	101,2	115,2	221,8	150,24
FEV	45,8	130,2	2,4	140,6	162,4	104	108,8	123	79,6	111,80
MAR	100,2	42,2	236,2	68,4	133	63,8	5,8	175	115	116,73
ABR	28	3,4	99,8	87,4	122,2	105,4	48,6	108,8	81,2	85,18
MAI	89,2	98,6	45	42	66,4	90,4	97	42	48,6	68,80
JUN	57	25,4	31	22,2	50	64,9	42,4	42,4	55,8	43,46
JUL	52,8	19,4	17,6	153,4	61	27	38,8	36,2	62	52,02
AGO	3,6	19	137,4	13,2	7	25,2	5,8	46,2	25,8	31,47
SET	43,6	80	81,4	14,6	134	80,4	10,4	99,2	75,8	68,82
OUT	68,8	26,6	166	64	89,8	108,4	202,4	61	162,8	105,53
NOV	134	172,2	207,8	155	147,4	177,8	125,8	193,2	115,6	158,76
DEZ	321	242,8	94,6	132,6	174	63	178,2	113,4	308,8	180,93
TOTAL	987	918,8	1378	1014,2	1336,8	1153,1	965,2	1155,6	1352,8	1140,17

Tabela V: Mínimas e Máximas de cada mês no período analisado. (Fonte: Secretaria Municipal de Obras - SMO, Fundação Instituto de Geotécnica do Município do Rio de Janeiro – GEORIO).

	Mínimas do mês (mm)	Máximas do mês (mm)
<b>JAN</b>	43	258,8
<b>FEV</b>	45,8	162,4
<b>MAR</b>	42,2	236,2
<b>ABR</b>	28	122,2
<b>MAI</b>	42	98,6
<b>JUN</b>	22,2	64,9
<b>JUL</b>	17,6	153,4
<b>AGO</b>	3,6	137,4
<b>SET</b>	10,4	134
<b>OUT</b>	26,6	202,4
<b>NOV</b>	115,6	207,8
<b>DEZ</b>	63	321

Com estas informações tem-se o quanto de água em média, por mês, estará disponível para captação, estimando-se o consumo por funcionário no vestiário e o consumo na irrigação e utilizando a metodologia adequada, pode-se determinar se a reserva de água pluvial é suficiente para atender a demanda do vestiário.

O prédio foi projetado para atender até 1500 funcionários (lotação máxima), mas deve atender diariamente uma média de 1000 funcionários, sendo apenas um permanente (o vigia), os demais terão acesso ao prédio em três horários específicos durante o dia, sendo dois desses horários de pico (início e final de expediente). No terceiro horário que é o do almoço, o vestiário não será muito utilizado.

Levando-se em consideração que o consumo médio de água per capita no Rio de Janeiro é de 250 l/pessoa/dia (IPP, 2005), incluindo sanitários, banhos, limpeza, consumo (alimentação e bebida), pias, máquinas de lavar roupa e jardins, e como a água pluvial será utilizada apenas para vasos sanitários e mictórios coletivos, e o vestiário tem horário de funcionamento restrito, será adotado um valor de consumo de água de 8 l/pessoa/dia, sendo considerados 25 dias de utilização por mês. A média de consumo diário por pessoa no vestiário antigo, que não tinha nenhuma medida de economia de água, era de 12,5 l/pessoa/dia. Assim, acredita-se que a estimativa de 8 l está coerente.

Conforme levantamento realizado pela empresa, o consumo de água na irrigação do telhado verde e dos jardins do vestiário é apresentado na tabela VI.

Tabela VI: Consumo de água na rega dos jardins (UTC, 2010).

<b>Estações do Ano</b>	<b>Consumo médio por dia Cobertura Verde (l)</b>	<b>Consumo médio por dia Jardim (l)</b>	<b>Total (l)</b>
Verão	147,1768	68,7431	215,9199
Outono	73,5884	68,7431	142,3315
Inverno	73,5884	68,7431	142,3315
Primavera	147,1768	68,7431	215,9199

A economia de água no vestiário é feita a partir da utilização de água da chuva, primeiramente para rega dos jardins e do telhado verde, e, com o que sobrar, na demanda dos vasos sanitários e mictórios do vestiário. Com isto, evita-se o uso de água potável para a rega, vasos sanitários e mictórios.

O vestiário possui uma área de captação de 1.082,68 m<sup>2</sup>, sendo 478,70 m<sup>2</sup> de área permeável no entorno do prédio mais 603,98 m<sup>2</sup> de telhado (conforme foto a seguir), o qual é ocupado por placas solares e cobertura vegetal, sendo toda a água captada armazenada em um reservatório com capacidade total para 45.000 l.

De acordo com o memorial de cálculo do telhado verde, este é regado em média duas vezes ao dia durante verão e primavera, e apenas uma vez ao dia durante inverno e outono. Já os jardins do vestiário são regados três vezes por semana, pois as plantas utilizadas são resistentes às épocas de seca, dispensando a rega diária. A rega do telhado verde é realizada por aspersores automáticos equipados com sensores de umidade, desta forma em dias de chuvas não são acionados, economizando água, já a rega dos jardins é manual, sendo assim em dias de chuva também não será realizada.

A utilização desses sensores de umidade trouxe uma redução estimada de 1/3 no consumo de água com irrigação nos meses com índice pluviométrico superior a 100 mm (outubro a março), e nos meses com índice menor que 100 mm (abril a setembro) a redução pode ser de até 1/10, considerando que há chuva durante todo o ano na região.

O sistema de captação adotado na área dos jardins é composto por uma camada de cascalho sobre uma camada de areia, com o fim de filtrar a água da chuva, retendo a maior parte dos sedimentos carregados pela mesma. Considerando

a elevada permeabilidade dos materiais citados, pode-se afirmar que não haverá escoamento superficial nem acúmulo de água formando poças sobre o terreno. Além destas camadas que permitem a passagem da água, o sistema possui uma geomembrana impermeável sob a camada de areia. Desta forma toda a água que infiltrar na areia será retida na manta e direcionada para o reservatório, não havendo perda de água por infiltração no solo.

Com a gama de dados apresentada (estudo pluviométrico do local - apresentado nas Tabelas IV e V), e os devidos cálculos, que serão apresentados a seguir, pode-se avaliar se o suprimento de água pluvial é suficiente para todos os fins pretendidos e determinar o quanto de água potável é economizada no vestiário.

Para facilitar os cálculos, será adotada uma perda de 5% da água que cai sobre o telhado verde, considerando a água absorvida pelas plantas e/ou retidas no solo. E será adotado um coeficiente de perda no sistema de 1% para a água pluvial que cair sobre o terreno permeável no entorno do vestiário, considerando evaporação, e/ou perdas eventuais.

Tais considerações podem ser feitas devido ao clima na região, sendo o estado do Rio de Janeiro situado numa região de clima tropical, o qual pode ser descrito pela fórmula:

$$C = ((P \times A_t) - 0,05(P \times A_1) - 0,01(P \times A_2))$$

C = Captação (l);

P = Precipitação (mm);

A<sub>t</sub> = Área total de captação (m<sup>2</sup>) = 1082,68 m<sup>2</sup>;

A<sub>1</sub> = Área do telhado verde (m<sup>2</sup>) = 603,98 m<sup>2</sup>;

A<sub>2</sub> = (A<sub>t</sub> - A<sub>1</sub>) (m<sup>2</sup>) = 478,70 m<sup>2</sup>;

e

$$c = r_t + r_j + c_i$$

c = consumo

r<sub>t</sub> = rega telhado (tabela VI)

r<sub>j</sub> = rega jardim (tabela VI)

c<sub>i</sub> = consumo interno = consumo diário/pessoa \* dias \* n<sup>o</sup> pessoas = 8 \* 25 \* 1000

Eq. do Balanço Hídrico (Collischonn, 2010), aplicada ao estudo, desprezando o escoamento superficial, e levando em consideração que as perdas são específicas para cada área.
---

O estudo será feito para cada mês separadamente (anexo VI). Para determinar a quantidade de água disponível para consumo subtrai-se o volume de água consumido na rega do telhado verde e dos jardins do volume total de captação.

A partir dos resultados apresentados no anexo VI, observa-se que o volume de água captado é suficiente para suprir mais da metade da demanda de reaproveitamento do vestiário em metade do ano, na outra metade do ano não chove o suficiente para suprir mais de 50% da demanda, mas haverá economia de água potável.

Considerando-se o período de um ano completo, pode-se estimar que aproximadamente metade (50%) da demanda anual do vestiário será suprida.

Outra tecnologia levantada como uma possibilidade de medida sustentável foi o sistema para setorização da medição do consumo de água com tecnologia para a aquisição remota dos dados. Sistemas de Supervisão e Aquisição de Dados são sistemas que utilizam software para monitorar e supervisionar as variáveis e os dispositivos de controle conectados através de controladores específicos. (www.schneider-electric.us em 23 de dezembro de 2010).

Além dessa, conhece-se também o medidor inteligente que oferece desempenho superior de baixo fluxo e medição precisa, permitindo varias opções no racionamento de água, e o detector de vazamentos. Com um design que reduz o atrito e o desgaste de componentes internos, proporcionando economia em manutenção, os medidores inteligentes estão disponíveis para diversas aplicações. (www.itron.com em: 23 de dezembro de 2010). O detector de vazamentos é um dispositivo que detecta a alteração do padrão de uso da água e alerta o usuário caso um fluxo anormal seja detectado. Normalmente, além do equipamento instalado no encanamento há também uma interface para programação dos padrões de uso e alarmes. (www.flologic.com/Automatic-Water-Shutoff-System.html em 23 de dezembro de 2010).

No entanto, essas tecnologias são caras, e o resultado esperado na aplicação em um vestiário não seria tão bom quanto em outras construções, pois o consumo de água de um vestiário em uma empresa não é tão grandioso assim e é facilmente controlado pela demanda e descarte dos efluentes.

#### 4.2.5 Cobertura Verde

Optou-se por uma cobertura verde modular, pela facilidade no transporte e velocidade de instalação, que apresenta as camadas de acordo com o croqui abaixo, comprada de uma empresa especializada (Eco telhado), que providenciou a instalação, além de dar as opções entre alguns poucos tipos de plantas, fornecer as primeiras informações sobre a manutenção da referida cobertura e o suporte via telefone.

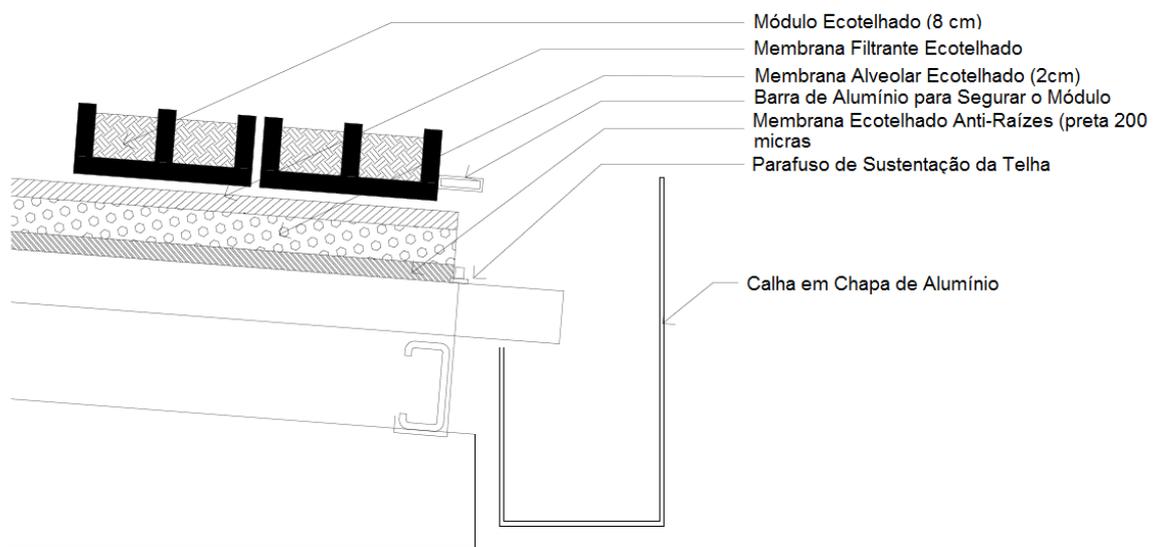


Figura XIV: Detalhe do telhado verde (UTC, 2010).

Fazendo uma analogia com a análise prospectiva feita sobre o tema telhado verde, pode-se verificar que a tecnologia modular é a tecnologia mais frequentemente encontrada nas patentes (gráfico VIII).

E, assim como acontece com um grande número de artigos e patentes (gráficos XIV e IX) levantados no capítulo 3, na escolha do telhado verde do vestiário ecológico houve a preocupação com o destino da água que cai sobre o telhado, tanto da chuva quanto de irrigação, na medida em que possui um sistema de rega automática preocupado com a economia de água, e um sistema de escoamento do excesso de água direto para um reservatório de águas pluviais.

A vegetação escolhida foi o amendoim forrageiro que é uma leguminosa herbácea resistente, perene, de crescimento rasteiro que têm entre 20 e 40 cm de altura. Possui raiz que cresce em média até cerca de 30 cm de profundidade. As folhas são alternas, mas com pêlos sedosos nas margens. O caule é cilíndrico, ligeiramente achatado com entrenós curtos.

O amendoim forrageiro se adapta bem ao nível do mar e desenvolve-se bem quando a precipitação é superior a 1.000 mm/ano. É muito tolerante a períodos secos pouco prolongados. Esta leguminosa é bem adaptada a solos ácidos, de baixa a média fertilidade. Tem exigência moderada em fósforo, sendo, no entanto, eficiente na absorção deste elemento quando em níveis baixos no solo. Adapta-se bem, sendo razoavelmente tolerante à encharcamento, e ajuda no combate às ervas daninhas pelo fato de proteger bem o substrato com as suas folhas. (PEREIRA, 2000)

Segue uma foto do telhado e da vegetação.



Figura XV: Foto do telhado verde (UTC, 2011).

Foi necessário muito cuidado na instalação do telhado devido a sua altura e os fortes ventos da região. O que reafirma aquilo que o gráfico VII da análise prospectiva mostra, no qual os cuidados com a instalação são o segundo assunto mais tratado nas patentes analisadas.

No entanto a manutenção da cobertura verde é mínima, apenas necessitando de rega e, uma vez ao ano, da retirada de alguma vegetação parasita que tenha se instalado e de adubação.

E percebe-se que o telhado verde traz muitos benefícios como ajudar no conforto termo-acústico, na manutenção da umidade do ar, e no controle da água da chuva. Ele também favorece o aumento da biodiversidade e a redução da poluição no ambiente.

#### **4.2.6 Materiais mais sustentáveis e ciclo de vida mais longo**

No empreendimento “Vestiário Ecológico” ficou nítida a preocupação com o emprego de materiais não poluentes, de baixa toxicidade, regionais e componentes reciclados. As notas fiscais da Areia, Brita, Bloco de Concreto, Concreto, Cimento, Aço, Laje e Perfis da Estrutura Metálica utilizados demonstram que os materiais são todos do Estado do Rio de Janeiro e se encontram a menos de 800 quilômetros da localização da obra.

Também foi utilizado material reciclado como os bancos de madeira de demolição conforme mostra a foto a seguir, as esquadrias de alumínio conforme a declaração ambiental do produto, e a tubulação de água fria, do sistema de reuso da água, e de esgoto conforme requisito em projeto (item 3 do desenho DE-ENG-UTC-VST-HID-TER-R02 – anexo VII).



Figura XVI: Banco de madeira reciclada (UTC, 2011).

Outra preocupação é com o ciclo de vida do Vestiário Ecológico e consequentemente a durabilidade dos seus materiais / utensílios / mobiliário / equipamentos. Com isso têm-se benefícios econômicos e a redução da frequência de manutenção. Um bom exemplo disso são as louças à prova de vandalismo, e de alta durabilidade. Segue foto das torneiras.



Figura XVII: Torneiras à prova de vandalismo (UTC, 2011).

#### **4.2.7 Ventilação Natural e conforto termo-acústico**

Foi feito um levantamento da climatologia da região, o qual procurou focar na direção e velocidade dos ventos. Na Bahia de Guanabara, pela manhã, o vento é mais fraco (sudeste) e a maré está vazante. À tarde, a maré enche e o vento é sudoeste e bem mais forte.

Entre os meses de abril a junho os dias são mais frescos (outono), pois as temperaturas tornam-se mais amenas devido ao início da entrada de massas de ar frio. Por conseguinte, entre os meses de julho a setembro estão os dias mais frios do ano (inverno). Um evento meteorológico que se observa no Estado do Rio de Janeiro durante o inverno são as constantes inversões térmicas que causam nevoeiros e neblinas. Estas inversões, muitas vezes, permanecem durante o período da manhã. O nevoeiro consiste na existência de gotículas d'água que flutuam no ar e reduzem a visibilidade. Além da redução da visibilidade, outro fator importante é o alto índice da umidade relativa do ar, cujos valores alcançam até 98% no período da manhã. O contrário ocorre no período da tarde, após a dissipação do nevoeiro,

quando o índice da umidade relativa do ar diminui consideravelmente, chegando a registrar valores de até 40%. O ar seco e o vento favorecem a formação da bruma, substâncias sólidas suspensas na atmosfera, tais como poeira e fumaça.

Dito isso, e como no inverno as doenças e alergias respiratórias são mais frequentes, o indicado no Rio de Janeiro é manter as janelas mais abertas nas manhãs sem nevoeiro para não aumentar demais a umidade no interior (possibilitando o mofo no caso de manhãs com nevoeiros), e para não trazer a poeira para o interior no caso de tardes com bastante bruma.

Na primavera, em algumas ocasiões, podem ocorrer raios, ventos fortes e queda de granizo, principalmente quando há o encontro de massas. Mas é no verão, com o considerado aumento da temperatura do ar sobre o continente, que as chuvas são acompanhadas por trovoadas e rajadas de vento. É um período de mais calor e mais umidade. Nesse período (primavera e verão) deve-se haver uma preocupação com a proteção das janelas (mantê-las fechadas durante as tempestades), para que estas não se quebrem e para que não entre nenhum objeto trazido pelo vento dentro do vestiário, podendo até atingir um funcionário.

Como são poucas e baixas as edificações ao redor, o vestiário ecológico recebe radiação solar em todos os lados e cantos, por isso optou-se pela adoção de janelas em todas as paredes e em todos os níveis, e um lanternim de longa extensão na cobertura de acordo com a figura XVIII. As janelas são as do tipo basculante superior, com abertura horizontal para fora (ou seja, projeta-se para fora, num movimento de rotação em torno de um eixo horizontal, e dependendo do ângulo de abertura de suas folhas, a ventilação é parcial, mas constante).

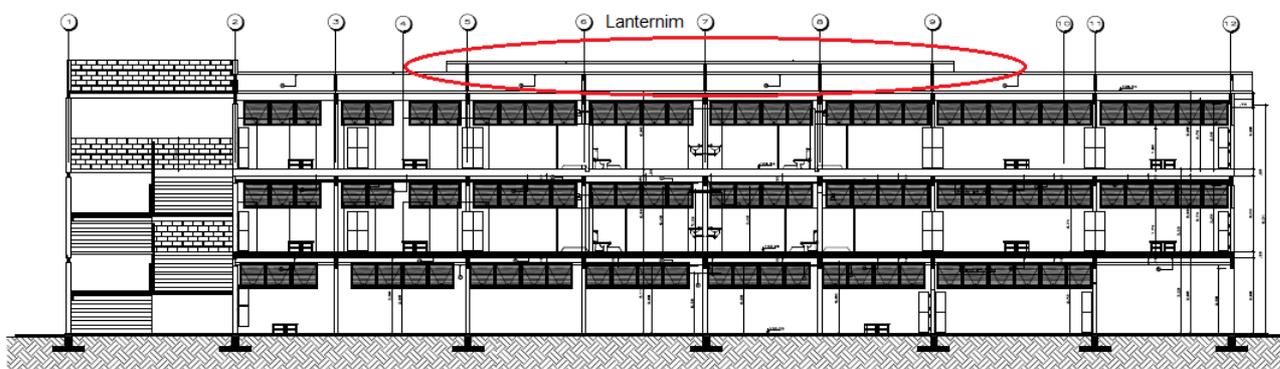


Figura XVIII: Detalhe do lanternim (UTC, 2009).

Foi utilizado vidro duplo nas janelas e com película espelhada que permite que a luz entre, mas que não se tenha uma boa visão do interior pelo lado de fora, característica necessária a um vestiário. A camada interna de ar do vidro duplo age como um isolante térmico à medida que bloqueia o calor proveniente da radiação solar ou o frio do ambiente externo, e como isolante acústico pelo espaçamento das duas lâminas.

Cogitou-se a utilização de uma película para vidro que serve de filtro refletindo a luz solar, mantendo as temperaturas do ambiente interno em níveis de conforto. Essa película reage à temperatura; no calor, fica escura e bloqueia a luz infravermelha, e quando ocorre uma queda na temperatura exterior, ela fica transparente, permitindo a entrada de luz e calor solar no ambiente interno. Mas não se encontrou nenhuma empresa nas proximidades que possua essa tecnologia (<http://www.ravenbrick.com> em 10 de novembro de 2010).

Foram escolhidas cores claras para as paredes do vestiário ecológico para refletir uma quantidade maior de radiação solar, evitando, assim, o aquecimento da edificação. Além disso, a própria adoção de uma cobertura verde já causa um refrescamento no verão pela evaporação da água. Foi também instalado um sistema de exaustão de baixo ruído para um maior conforto acústico e com acionamento automático, que é ligado caso a qualidade do ar não esteja boa, maximizando, assim, as taxas de renovação do ar.

#### **4.2.8 Redução da emissão de poluição atmosférica**

A identificação de uma rede de serviços e transporte (mapas e linhas de ônibus) visa reduzir a poluição decorrente da utilização de automóvel próprio como transporte para o trabalho. A menos de 2 quilômetros do vestiário ecológico identificaram-se diversos serviços (anexo VIII). Nos arredores tem também um corredor de ônibus, com linhas de acesso a praticamente toda cidade (anexo VIII e tabela VII). Essa rede de serviços foi divulgada e o setor de comunicação da empresa entrou em contato com as empresas da rede para negociar acordos de fidelidade e descontos para a empresa e seus funcionários.

Tabela VII: Relação linha de ônibus x destino (UTC, 2011)

Companhia de ônibus	Número	Destino
Mauá	532	Alcântara – Niterói
Mauá	143	São Gonçalo – Niterói
ABC	409	Alcântara (Trindade) – Niterói
ABC	408	Alcântara – Niterói
Rio Ita	403	Trindade – Niterói
Rio Ita	415	Mutuá – Niterói
Rio Ita	416	Mutuapira – Niterói
Coesa	401	Luiz Cacador – Niterói
Galo Branco	531	Jardim Alcântara – Niterói
Galo Branco	530	Colubandê – Niterói
Rio Ita	533	Méier – Alcântara
Rio Ita		Praça XV – Manilha
Rio Ita		Praça XV - Venda das Pedras
Coesa	423	Saens Pena x São Gonçalo
Mauá	545	Tiradentes x Alcântara
Mauá		Estácio x Alcântara
Galo Branco	520	Estácio x Jardim Alcântara
Rio Ita	110	Passeio x Niterói
Brasília	29	Largo do cravinho x centro

Também foi implementada uma campanha de conscientização entre os funcionários que incentiva o uso de bicicletas e de veículos flex, através da criação de um "bicicletário" e de vagas reservadas para veículos flex (foto abaixo). O veículo "flex" ou "de combustível duplo" fornece ambos combustíveis armazenados e misturados no tanque na câmara de combustão ao mesmo tempo e a injeção é ajustada segundo a mistura detectada por sensores eletrônicos, que no caso da tecnologia brasileira, é feito com software automotivo que não precisa de sensores adicionais.



Figura XIX: Fotos das vagas exclusivas para carro flex (UTC, 2011).

#### 4.2.9 Plano diretor de resíduos

O documento do qual trata esse capítulo tem por objetivo estabelecer as diretrizes para a Gestão de Resíduos e Efluentes, considerando o tratamento, classificação, segregação, quantidade, armazenamento temporário, transporte e disposição final. Nele consta que os empregados, fornecedores e os terceirizados devem colaborar com a coleta seletiva dos resíduos gerados durante as suas atividades e serviços no local de trabalho. E que o transporte dos efluentes e/ou resíduos sólidos deve ser feito com eles acondicionados e transportados em recipientes adequados.

Além disso, o departamento de segurança, meio ambiente e saúde da UTC é o responsável por obter as licenças e permissões para o transporte e disposição final de resíduos / efluentes (aterro sanitário, estações de tratamento de efluentes, etc.), e garantir que estes tenham sua correta destinação, assim como a documentação que comprove.

Todo o resíduo gerado na obra deve ser gerenciado, dando prioridade à reutilização e reciclagem. Os resíduos sólidos devem ser embalados de acordo com

a resolução CONAMA 275/2001. Além do padrão de cores nos recipientes, eles devem também ser identificados com o tipo de resíduos para serem descartados.

Todos os resíduos sólidos, depois de classificados, identificados e embalados, serão levados para a central de resíduos da base de Niterói para posteriormente ser levado ao seu destino final / tratamento. O lixo é armazenado em sacos plásticos e tem seu volume medido (em m<sup>3</sup>).

Os motoristas que transportam resíduos perigosos de responsabilidade da UTC (pessoal próprio ou empresa terceira) devem ser treinados sobre as diretrizes de transporte de resíduos sólidos e seus procedimentos.

No anexo IX está o quadro que demonstra o gerenciamento dos resíduos sólidos na base de Niterói da UTC Engenharia, indicando a destinação de um resíduo sólido, e em qual tipo de acondicionamento será feito o transporte, de acordo com o seu tipo:

A operação da ETE - Estação de Tratamento de Esgoto - se dará por empresa especializada (ECP consultoria e projetos) em horário administrativo, com a presença de um operador, ocorrendo visitas técnicas semanais por (Biólogos e Engenheiros) atendendo às necessidades da empresa. Além disso, foi elaborado um plano de monitoramento ambiental da ETE estabelecendo os procedimentos, métodos de controle e ações preventivas, como, por exemplo, o procedimento de análise trimestral atestando a eficiência do sistema de tratamento de esgoto após a estabilização da ETE conforme especificado na norma regulatória estadual DZ-215.R04.

Vale ressaltar que o tratamento dos efluentes é feito com substância chamada de CARBOTRAT AP (da empresa Carbonífera Criciúma S.A.), que se trata de carvão antracito granular que, juntamente com camadas pré-selecionadas de areia e seixos rolados, compõe um sistema de filtração.

## 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme demonstrado na introdução, um aspecto que ultimamente tem recebido muita atenção no setor da construção é o da sustentabilidade, pois os estudos apontam como sendo a indústria da construção civil uma grande fonte de impacto ambiental, social e econômico para uma região.

Mudanças em design de produto, utilização de novos materiais de baixo impacto ambiental, reaproveitamento de materiais, e capacitação de trabalhadores, principalmente, conscientizando-os do processo em que estão inseridos, formam o cenário ideal para um desenvolvimento tecnológico sustentável, que pode alavancar o desempenho de uma empresa e apresentar um avanço ao setor da construção civil.

E a partir da discussão sobre o futuro das construções sustentáveis conclui-se que essa é uma forte tendência de mercado, que promete trazer maior destaque para as construtoras eco amigáveis, e melhores retornos financeiros para os usuários que escolherem adotar essas novas construções.

Como os estudos geralmente são anteriores ao desenvolvimento e aplicação das novas tecnologias, e os estudos sobre o tema ainda são poucos, conclui-se que a escassez que se vê de produtos sustentáveis nas prateleiras das lojas é devido a essa fase ainda ser bastante inicial.

Pode-se perceber uma tentativa de baratear as soluções sustentáveis, conforme mostra a análise das patentes e dos artigos. Apesar disso, esses produtos continuam com preço superior aos convencionais, principalmente devido à tributação que ainda não é diferenciada.

O presente trabalho procurou apresentar técnicas construtivas sustentavelmente adequadas de uma forma direta, apesar do elevado grau de complexidade de cada uma. Ainda que sejam inúmeras as técnicas de construção sustentáveis existentes, como a intenção era juntar num mesmo documento várias estratégias construtivas, optou-se por abordar aquelas consideradas mais relevantes no panorama atual.

Essas medidas construtivas sustentáveis, seguindo a sequência da certificação LEED, foram divididas nos seguintes temas: planejamento, plano de

controle de erosão/sedimentação, iluminação natural e eficiência energética, economia de água, cobertura verde, materiais mais sustentáveis e ciclo de vida mais longo, ventilação natural e conforto térmico e acústico, redução da emissão da poluição atmosférica e plano diretor de resíduos.

Foi levantada a importância da certificação para um empreendimento. Além de boa imagem diante do mercado e dos benefícios para o meio ambiente, as vantagens para a empresa que implementa um SGI, no que se refere à administração, também são muitas. O SGI permite aos empresários perceber onde estão ocorrendo desperdícios, auxilia na escolha do material a ser utilizado, pode trazer redução de custos, e evita denúncias ambientais, processos judiciais ou multas por infrações. Além disso, a certificação demonstra aos clientes, concorrentes, fornecedores, colaboradores e investidores que a empresa usa as melhores práticas reconhecidas pelo segmento.

A construção do Vestiário Ecológico, analisada no presente trabalho, demandou da utilização de várias tecnologias relativamente novas, medidas estas sustentáveis, para poder ser caracterizado como tal. Essa é uma construção de destaque e promete ser uma das primeiras de muitas construções visando o sustentável.

Percebe-se que a preocupação com o meio ambiente, refletida nas medidas construtivas eco sustentáveis adotadas no vestiário ecológico, alcançaram resultados bem-sucedidos na medida em que é conseguida uma economia de água e de energia significativas. A economia referida não é apenas uma redução nos gastos mensais, mas também a preservação de recursos naturais. A água é um recurso escasso e imprescindível à vida, e por isso a sua gestão é essencial.

Basicamente, medidas de minimização de desperdício e consumo, como, a utilização da água da chuva, a utilização de painéis solares para aquecimento da água, a utilização de equipamentos de baixo consumo, o reaproveitamento de materiais, e capacitação de trabalhadores e o investimentos na criação de uma cultura de preservação do meio ambiente através da educação ambiental, formam a estratégia adotada no vestiário ecológico para se alcançar a economia de água e de energia pretendida.

No Vestiário Ecológico ficou nítida a preocupação com o emprego de materiais não poluentes, de baixa toxicidade, regionais e componentes reciclados, além da preocupação com o ciclo de vida do Vestiário Ecológico e conseqüentemente a durabilidade dos seus materiais, utensílios, mobiliário, equipamentos. Outras questões são a ventilação natural e o conforto termo acústico que, com algumas medidas relativas à arquitetura do empreendimento, se conseguiu bons resultados.

Algumas medidas utilizadas para o controle da emissão de partículas na atmosfera que devem ser descritas são: Cercar a obra ou pontos de emissão com telas ou outras barreiras físicas; Borrifar água antes e durante a atividade; Evitar atividades de escavação e de demolição quando a velocidade do vento estiver elevada; Manter o solo umedecido após o término das atividades. As rotas de veículos devem estar sempre umedecidas com água. Os pneus dos carros devem ser lavados sempre que deixarem o canteiro. A água de lavagem deve ser coletada para impedir danos ao meio ambiente; E a redução dos níveis de emissão de poluentes por veículos novos é fator fundamental de controle da poluição do ar (o etanol é um combustível menos poluente que a gasolina).

E, uma observação importante é a de que há diferentes cores, espessuras e tipos de vidro e muitas possibilidades de combiná-los entre si em prol do conforto termo acústico e do favorecimento da iluminação natural. Há também as películas que resultam em produtos com índices próprios de transmissão, reflexão e absorção de radiação solar. No entanto, embora devessem constar nos catálogos dos fornecedores, nem sempre esses dados são de fácil acesso ao arquiteto.

Com base na analogia feita entre a análise prospectiva e o estudo de aplicação, percebe-se que a maioria das tecnologias são, realmente, oriundas de outros países, e, principalmente, dos Estados Unidos. E, assim como acontece com um grande número de artigos e patentes, na escolha do telhado verde do vestiário ecológico houve a preocupação com o destino da água que cai sobre o telhado, na medida em que possui um sistema de rega automática preocupado com a economia de água, e um sistema de escoamento do excesso de água direto para um reservatório de águas pluviais.

Pode-se verificar que a tecnologia escolhida no telhado verde é a modular, tecnologia esta encontrada na maioria das patentes. E foi necessário muito cuidado na instalação do telhado devido a sua altura e os fortes ventos da região. Não é a toa que o estudo da análise prospectiva mostra que os cuidados com a instalação é o segundo assunto mais tratado nas patentes analisadas. Na análise dos artigos destacam-se a ajuda no conforto termo-acústico e o auxílio no controle da água da chuva como as qualidades mais observadas nos telhados verdes. O que se confirma nas entrevistas feitas através dos questionários que foram preenchidos por 5 funcionários, e dos quais as respostas estão compiladas no anexo II. Outro fator que aparece tanto no caso do vestiário ecológico como na análise prospectiva é o fato de pouco se estudar as espécies de plantas que podem ser utilizadas, limitando, então, as espécies disponíveis nos módulos a venda.

Portanto, com o presente estudo foi possível entender a importância de uma prospecção tecnológica para a empresa no campo da sustentabilidade, possibilitando, com uma análise da situação do produto no mercado, nas instituições de ensino e nos centros de pesquisa em termo de desenvolvimento do conhecimento, uma tomada de decisão mais consciente.

## 6.1 - RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se, visando à continuidade do que foi exposto, que se faça um estudo comprovando a estimativa de economia dos aspersores com sensores de umidade, ou seja, que se compare as situações de estar com os sensores de umidade ligados na cobertura verde, e de estar com eles desligados.

Outro aprofundamento bastante interessante é o do funcionamento da ETE – Estação de Tratamento de Efluentes, que por ser uma parte do empreendimento terceirizada por outra empresa, não foi detalhada no presente estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ADAM, R. S. **Princípios do eco edifício: interação entre ecologia, consciência e edifício.** São Paulo: Aquariana, 2001.

AGOPYAN, V. **Alternativas para redução do desperdício de materiais nos canteiros de obra.** Coletânea Habitare, Volume 2. Porto Alegre: ANTAC, 2003.

AMORIM, S. R. L. **Tecnologia, organização e produtividade na construção.** Tese de doutorado em engenharia de produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1995.

ANTUNES, A. P. LAUREANO, A. M. G. **Construção Sustentável: Principais tecnologias e inovações.** Trabalho de Graduação de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão, 2008.

AULICINO, P. **Análise de métodos de avaliação de sustentabilidade do ambiente construído: o caso dos conjuntos habitacionais.** Dissertação de Mestrado em Engenharia da Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

BONIN, L. C. AMORIM, S. R. L. **Inovação Tecnológica na Construção Habitacional.** Coleção Habitare. Volume 6. Porto Alegre : ANTAC, 2006.

BOWER, J. **Understanding Ventilation: How to design, select, and install residential ventilation systems.** The Healthy House Institute, 1995.

BRAUN, R. **Novos paradigmas ambientais: desenvolvimento ao ponto sustentável.** 2ªed. Petrópolis: Vozes, 2005.

BUENO, M. **O grande livro da casa saudável.** São Paulo: Roka, 1995.

CABRAL, M. **A onda verde chegou aos escritórios.** Revista exame. São Paulo: Editora Abril S. A., 2007.

CAPELLO, G. **Construção sustentável: Cimento ecológico - Produto tem nível de CO<sup>2</sup> reduzido em sua fórmula, causando menos impactos no meio ambiente.** Revista Arquitetura e Construção, 2008.

CASADO, M. FUJIHARA, M. **Guia para sua obra mais verde.** São Paulo: GBC - Green Building Council Brasil, 2009.

CASADO, M.; **Aplicação da Ferramenta de Avaliação para Certificação LEED em empreendimentos Comerciais e Residenciais.** GBC - Green Building Council Brasil Brasil, 2009.

CASAGRANDE, E. F. **Inovação Tecnológica e Sustentabilidade: Possíveis ferramentas para uma necessária interface.** Revista EDUCAÇÃO & TECNOLOGIA. CEFETs-PR/MG/RJ, 2006.

CARNEIRO, P. B. **Sustentabilidade no canteiro de obras**. VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Energia, Inovação, Tecnologia e Complexidade para a Gestão Sustentável. Niterói, 2010.

CAVALCANTI, C. MATOSKI, A. CATAI, R. E. **O conceito da sustentabilidade na prática da arquitetura**. Dissertação de mestrado em arquitetura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2008.

CBCS - Conselho Brasileiro de construção sustentável. **Materiais, componentes e a construção sustentável**. São Paulo, 2009.

CIC - CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: FIEMG, 2008.

CIPRIANI, T. L. **Edificações sustentáveis: princípios básicos e análise de estudo de caso**. Monografia de graduação de engenharia civil da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

COLLISCHONN, W. **Introduzindo a hidrologia**. Apostila publicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011

CORREA, C. B. **Telhados verdes: a cobertura ecológica**. Rio Grande do Sul: conselho em revista, n° 34, 2007.

COSTA, S. T. F. L. **Modelo de sustentabilidade da construção civil**. Tese de doutorado em engenharia de produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

COUTO, N. A. G. **Construção Civil Sustentável: avaliação da aplicação do modelo de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do SINDUSCON-MG em um canteiro de obras - um estudo de caso**. Dissertação de mestrado em engenharia civil da Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 2007.

CUNHA A. F. **Construções sustentáveis na Engenharia Civil**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para a obtenção do título de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2007.

DEGANI, C. M. **Sistemas de Gestão Ambiental em empresas construtoras de edifícios**. 2003. Dissertação de mestrado em engenharia civil da Escola Politécnica da universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

DIONÍSIO, A. C. **As peças da construção verde**. São Paulo: Endeavor Brasil, 2007.

ELKINGTON, J. **Canibais com Garfo e Faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

FAVET, N. **Sustainable Architecture and Urbanism: Design, Construction and Examples**. Nova Iorque, 2002.

FELIX, L. F. C. **O processo de projeto de uma edificação mais sustentável: Contribuições relativas ao programa arquitetônico**. Dissertação apresentada ao

programa no mestrado em engenharia civil na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.

FERREIRA, C. A. MORUZZI, R. B. **Considerações sobre aplicações do Telhado Verde para captação da água de chuva em sistemas de aproveitamento para fins não potáveis.** São Paulo: UNESP, 2007.

FERREIRA, M. F. **Teto verde: O uso de coberturas vegetais em edificações.** São Paulo: USP, 2008.

FREITAS, C. G. L. **Habitação e Meio Ambiente: Abordagem integrada em empreendimentos de interesse social.** São Paulo : Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2001.

FREITAS, Í. T. W. MENDES, J. C. MIRANDA, G. S. B. MAZZUCHELI, P. M. GARCIA, P. H. **Impermeabilização dos Solos Urbanos – Problemas e Soluções.** Universidade Federal de Juiz de Fora: 2011.

FUNDAÇÃO VANZOLINI, **Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços - Processo AQUA".** São Paulo, 2010.

GBCB - GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Guia para uma obra mais verde: Dicas sobre Construções Sustentáveis nas cidades.** 2ª edição. São Paulo, 2010.

GEHLEN, J. **Construindo a sustentabilidade em canteiros de obras - Um Estudo no DF.** Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo em Construção Sustentável da Universidade de Brasília. Brasília, 2008.

GERVÁSIO, H. SILVA, L. S. **A sustentabilidade do aço.** 5º congresso de construção metálica e mista. São Paulo, 2005.

GONÇALVES, R. F. **Uso racional da água em edificações.** PROSAB – Edital 4, 2006.

GOODE, W. J. HATT, P. K. - **Métodos em Pesquisa Social.** 3ªed., São Paulo: Cia Editora Nacional, 1969.

HANSEN, M. D. A. **Padrões de consumo de energia elétrica em diferentes tipologias de edificações residenciais em Porto Alegre.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

HARE, H. C. **Formulation strategies using exempt solvents: latest developments. Paint & Coatings Industry.** United States, 2000.

HART, S. L.; MILSTEIN, M. B. **Criando valor sustentável.** Revista de Administração de Empresas Executivo. Volume 2. Rio de Janeiro, 2004.

HENEINE, M. C. A. S. **Cobertura verde.** Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG. Belo Horizonte, 2008.

IDHEA – Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica Sustentável. **Nove passos para a construção sustentável.** 2009.

IPP - Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos. **Indicadores ambientais da cidade do Rio de Janeiro: Brasil 2005**, Secretaria Municipal de Urbanismo, Secretaria Municipal de Meio Ambiente - Departamento de Tecnologia e Informação: Rio de Janeiro, 2005.

ISOLANI, P. FORNARI. A. ZECCHINI, S. **Eficiência energética nos edifícios residenciais.** Grupo de Trabalho Transnacional. Lisboa: Intelligent Energy Europe, 2008.

ISOLDI, R. SATTler, M. A. GUTIERREZ, E. **Tecnologias inovadoras visando a sustentabilidade: Um estudo sobre inovação, técnica, tecnologia e sustentabilidade em arquitetura e construção.** Trabalho de de pós-graduação em engenharia civil da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas: 2007.

JOANELLO, L. JUNIOR, A. **Proposta de metodologia de gestão ambiental do fluxo de materiais e energia em canteiros de obra.** Dissertação de Especialização em Gestão Ambiental da Universidade Positivo. Curitiba, 2009.

JOHN, V. M. **Desenvolvimento sustentável, construção civil, reciclagem e trabalho multidisciplinar.** São Paulo: ANTAC 1988.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** Tese apresentada ao curso de doutorado de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica de São Paulo. São Paulo, 2000.

JOHN, V. M. AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção.** Seminário reciclagem de resíduos sólidos domiciliares. São Paulo: ANTAC, 2000.

JOHN, V. M. SATO, N. M. N. **Durabilidade de componentes da construção.** Coletânea Habitare, Volume 2. Porto Alegre: ANTAC, 2003.

KATS, G. **The cost and financial benefits of Green Building: A report to California's sustainable building Task Force.** Washington: Massachusetts Technology Collaborative, 2003.

KIBERT, J. C. **Construction Ecology: Nature as a Basis for Green Buildings.** Nova Iorque: Spon Press, 2001.

KILBERT, C. **Establishing principles and a model for sustainable construction.** Florida: Sustainable Construction, 1994.

KISS, B. C. FERRARESI, G. N. **Cimentos Ecológicos: Alternativas Sustentáveis para a Construção Civil.** Trabalho de Conclusão de curso de Engenharia Ambiental nas Faculdades Oswaldo Cruz. São Paulo, 2010.

KOLB, W. **Telhados de Cobertura Verde e Manejo de Águas Pluviais.** 4º Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva. Juazeiro, 2003.

- LAAR, M. et al. **Estudo de aplicação de plantas em telhados vivos em cidades de clima tropical.** Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído. São Pedro, 2001.
- LAMBERTS, R. PEREIRA, F. DUTRA, L. **Eficiência energética na arquitetura.** São Paulo: Editora PW, 2000.
- LAZZARIN, R. M. CASTELLOTTI, F. BUSATO, F. **Experimental measurements and numerical modelling of a green roof.** Vicenza: Energy and Buildings, 37ed, 2005.
- LEITE, V. F. **Certificação Ambiental na Construção Civil – Sistemas LEED e AQUA.** Monografia apresentada ao curso de graduação de Engenharia Civil da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.
- LEMOINE, B. **Aço, um material de construção ecológica para um desenvolvimento sustentável.** Disponível em: <[http://www.cbca-ibs.org.br/nsite/site/meio\\_ambiente.asp](http://www.cbca-ibs.org.br/nsite/site/meio_ambiente.asp)> Acesso em: 09/01/2008.
- LIBRELOTTO, G. R. **Comparação entre os critérios de avaliação envolvidos nos sistemas de certificação de edificações AQUA e LEED.** Monografia apresentada ao curso de graduação de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.
- LICCO, E. A. **Edifícios Verdes: Um caminho na busca da sustentabilidade.** 2º Workshop da gestão integrada: Risco e sustentabilidade. São Paulo, 2006.
- LOPES, A. A. **A economia de água obtida no vestiário ecológico.** Disponível em: <http://revistasustentabilidade.com.br/a-economia-de-agua-obtida-no-vestuario-ecologico/> Acesso em: 02/02/2013.
- MACHADO, F. M. **Gestão Sustentável: o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil.** 2006. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense, 2006.
- MANZINI, E. **Limites e possibilidades do ecodesign.** São Paulo: Design & Interiores, Ano 4, n° 22, 1992.
- MANZINI, E. VEZOLLI, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis – Os requisitos ambientais dos produtos industriais.** São Paulo: EDUSP, 2002.
- MASCARÓ, L. MASCARÓ, J. L. **Vegetação urbana.** Porto Alegre: Masquatro, 2002.
- MATEUS, R. **Novas tecnologias construtivas com vista à sustentabilidade da construção.** Monografia apresentada no curso de mestrado em engenharia civil da Universidade de Brasília. Brasília, 2008.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Cidades Sustentáveis, Agenda 21.** <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 20/05/2011.
- NASCIMENTO, W. C. **Coberturas verdes no contexto da região metropolitana de Curitiba: Barreiras e potencialidades.** Dissertação apresentada ao Programa

de Pós-Graduação em Construção Civil da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008.

NAVI, A. **Engenharia traz o conceito dos edifícios “verdes”**. Boletim IDEA, edição 017, ano 2, 2002.

NETO, A. G. C. **Construção Civil Sustentável: Avaliação da Aplicação do Modelo de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Sinduscon-MG em um Canteiro de Obras - Um Estudo de Caso**. Dissertação de Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2007.

NEVES, E.T. **Curso de Hidráulica**. Porto Alegre: Editora Globo, 1974.

Normas Regulamentadoras.

Normas ABNT NBR.

PAULA, C. **O futuro a gente faz agora. Planeta Sustentável**. São Paulo, 2007.

PEREIRA, J. M. **Amendoim forrageiro**. Belmonte: nova opção de leguminosa forrageira para o sul da Bahia. Ilhéus: CEPAC/CEPEC, 2000. (folder).

PEREIRA, P. I. **Construção Sustentável: O desafio**. Monografia de graduação em engenharia civil da Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2009.

PICCHI, F. A. **Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção de edifícios**. Tese de Doutorado da escola politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.

PINTO, T. P. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: A experiência do Sinduscon/SP**. Publicação Sinduscon/SP. São Paulo, 2005.

POL, G. L. **Qualidade do ar em ambientes internos**. Finestra Brasil. São Paulo, ano 2, 1996.

QUIROZ, J. **Valor on line: Cresce no Brasil a procura pelo selo de "prédio verde"**, Disponível em [www.valoronline.com.br](http://www.valoronline.com.br) acesso em 25 de janeiro de 2011.

RAMOS, J. B. **Construção sustentável: o desafio da eficiência ambiental, social e econômica**. Informativo do Instituto Ecológico Aqualung, edição n. 79: 2008.

RESENDE, F. **Poluição atmosférica por emissão de material particulado: avaliação e controle nos canteiros de obras de edifícios**. Dissertação de Mestrado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

RIVERO, R. **Arquitetura e clima: condicionamento térmico natural**. Porto Alegre: D.C. Luzzato, 1986.

ROAF, S. FUENTES, M.; THOMAS, S. **Ecohouse - a casa ambientalmente sustentável**. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

SACHS, I. **Economia e Ecologia**. In: VIEIRA, P. F. **Rumo à ecossocioeconomia. Teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.

SANTO, H. M. I. E. **Procedimentos para uma certificação da construção sustentável**. Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil. Monte da Caparica, 2010.

SARTORI, R. V. REIS, A. R. **A responsabilidade ambiental na prospecção de tecnologias futuras**. 27º Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, 2007.

SATTLER, M. A. **Desenvolvimento Urbano, Habitações e Construções Sustentáveis no Brasil**. Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

SATTLER, M. A. **Habitações de baixo custo mais sustentáveis: a casa Alvorada e o Centro Experimental de tecnologias habitacionais sustentáveis**. Coleção Habitare. Volume 8. Porto Alegre : ANTAC, 2007.

SATTLER, M. A. PEREIRA, F. O. R. **Construção e meio ambiente**. Coletânea Habitare, Volume 7, Porto Alegre: ANTAC, 2006.

SILVA, A. F. F. **Gerenciamento de resíduos da construção civil de acordo com a resolução Conama nº 307/02: estudo de caso para um conjunto de obras de pequeno porte**. São Paulo, 2007.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e bases metodológica**. Tese de Doutorado em Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

SILVA, V. G. **Indicadores de sustentabilidade de edifícios: estado da arte e desafios para desenvolvimento no Brasil**. Porto Alegre: Revista Ambiente Construído, volume 7, nº 1, 2007.

SILVA, V. G. SILVA, M. G. e AGOPYAN, V. **Avaliação do Desempenho Ambiental de Edifícios: Estágio Atual e Perspectivas para Desenvolvimento no Brasil**. São Paulo, 2003.

SIMÃO, P. S. **Discurso no Seminário “Os Novos Paradigmas da engenharia Brasileira.”** <http://www.cbic.org.br/discurso/discurso-paulo-safady-simao-seminario-os-novos-paradigmas-da-engenharia-brasileira> acesso em 20/07/2012.

SOARES, S. R. SOUZA, D. M. PEREIRA, S. W. **A avaliação do ciclo de vida no contexto da construção civil**. Coletânea Habitare, Volume 7. Porto Alegre: ANTAC, 2006.

SOUZA, R. MEKBEKIAN, G. **Qualidade na aquisição de materiais e execução de obras**. São Paulo: Pine, 1996.

SPERB, M. R. **Avaliação de tipologias habitacionais a partir da caracterização de impactos ambientais relacionados a materiais de construção**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

TOLEDO, E. **Ventilação natural das habitações**. Maceió: EDUFAL, 1999.

TOMAZ, P. **Economia de água para empresas e residências: um estudo atualizado sobre o uso racional da água**. São Paulo: Navegar, 2001.

TUCCI, C. E. M. PORTO, R. L. BARROS, M. T. **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

VALASKI, S. **Avaliação da Qualidade Ambiental em condomínios residenciais horizontais, com base nos princípios do planejamento da paisagem. Estudo de caso: Bairro Santa Felicidade**. Dissertação de mestrado em Geografia da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. São Paulo: Pini, 1997.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução: Daniel Grassi. 3ªed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

UTC Engenharia. **Manuais, Planos, Procedimentos, Instruções e Relatórios** Niterói, 2010.

UTC Engenharia. **Relatórios mensais e semestrais da base de Niterói, inclusive arquivos fotográficos, de 2009, 2010, 2011 e 2012**. Niterói, 2009/2010/2011/2012.

ZENID, G. J. **Madeira: uso sustentável na construção civil**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007.

## **REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS:**

<http://www.febraban.org.br> acesso em 10/06/2011. 17º Café com Sustentabilidade: Construção Sustentável.

<http://www.flologic.com/Automatic-Water-Shutoff-System.html> acesso em 23/12/2010.

[http://www.invisiblestructures.com/porous\\_paving.html](http://www.invisiblestructures.com/porous_paving.html) acesso em 20/12/2012.

<http://www.itron.com> acesso em 23 de dezembro de 2010.

<http://www.ravenbrick.com> em 10 de novembro de 2010.

<http://www.schneider-electric.us> em 23 de dezembro de 2010.

**ANEXO I - QUESTIONÁRIO QUE FOI APRESENTADO VERBALMENTE AOS USUÁRIOS E FUNCIONÁRIOS ENVOLVIDOS COM A CONSTRUÇÃO DO VESTIÁRIO**

**Questionário:**

- 1- O que é um vestiário ecológico? Porquê é chamado assim?
- 2- Quais as vantagens de um Vestiário Ecológico para o meio ambiente?
- 3- Quais as vantagens de um Vestiário Ecológico para as pessoas que o utilizam?
- 4- Quais as vantagens de um Vestiário Ecológico para a empresa que o constrói?
- 5 - O quê foi feito visando economia de energia?
- 6 - Como a iluminação natural é aproveitada?
- 7 - Foram utilizadas placas fotovoltaicas ou aquecedores solares?
- 8 - Há sensores de presença?
- 9 - Em quais etapas se priorizou o conforto termo-acústico?
- 10 - Como a ventilação natural é aproveitada? Tem algum estudo da direção e velocidade dos ventos da região?
- 11 - Qual a tecnologia de telhado verde foi utilizada (cobertura contínua, modular ou aérea, inclinada ou plana?) (com sistema de drenagem da água da chuva, priorizando a umidade do ar, controle do escoamento)?
- 12 - Quais os materiais foram utilizados no telhado verde? (As camadas, o substrato e a escolha das plantas)?
- 13 - Quais os benefícios percebidos com o telhado verde?
- 14 - Porquê não se optou pela parede verde?
- 15 - Em qual etapa da construção pensou-se na redução de consumo da água?
- 16 - Há reaproveitamento da água da chuva?
- 17 - Qual o fluxo das descargas dos vasos sanitários?
- 18 - Há um sistema de tratamento de efluentes?
- 19 - Houve gestão dos resíduos da construção? Continua havendo gestão de resíduos do vestiário?
- 20 - Foi utilizado material reciclado na construção?
- 21 - Foi utilizado material verde na construção?

- 22 - O quê foi feito para que a matéria-prima fosse utilizada com responsabilidade?
- 23 - Os fornecedores eram da mesma cidade?
- 24 - As madeiras eram certificadas?.
- 25 - Quais lâmpadas foram utilizadas e por quê?
- 26 - Em quais etapas se priorizou o a qualidade interna do ar?
- 27 - Onde a Natureza foi integrada ao projeto?
- 28 - Houve um projeto para re-vegetação da área ao redor do vestiário?
- 29 - Houve um projeto de permeabilidade do solo em volta evitando assim as poças d'água e facilitando uma possível recuperação da vegetação nativa?
- 30 - Como a biodiversidade foi priorizada?
- 31 - Como foi pensada a sustentabilidade na pintura? (cores claras, tintas pouco poluentes...)
- 32 - Foi necessário perder áreas vegetadas para a construção do vestiário?
- 33 - Em que etapa pensou-se em reduzir as práticas de manutenção?
- 34 - O quê foi feito para aumentar o sombreamento?
- 35 - Foi utilizada mão de obra local?
- 36 - Porquê a certificação LEED foi escolhida?
- 37 - Em qual categoria do LEED o vestiário ecológico pretende se enquadrar?
- 38 - Em que fase da certificação o vestiário se encontra?

## ANEXO II - PLANILHA DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO COMPILADAS.

Perguntas	Funcionário A	Funcionário B	Funcionário C	Funcionário D	Funcionário E
1	Porque é preocupado com a natureza.	Foi uma decisão gerencial a escolha do nome. Acho que o nome mais adequado seria vestiário sustentável, já que podemos perceber também preocupações.	Porque ajuda a cuidar do meio ambiente.	Porque tem planta no telhado.	É um vestiário ligado à ecologia
2	Favorece à biodiversidade.	Redução de consumo de energia com os aparelhos de resfriamento de interiores, ajuda na biodiversidade, retenção de água diminuindo a velocidade de escoamento e o conseqüentemente empoeamento, e ajuda na diminuição da poluição do ar...	-	-	As plantas.
3	Contato com a natureza.	Idem a resposta da 2.	Ar mais puro.	-	Idem resposta da 2
4	Ela passa a ser bem vista pela sociedade.	Melhora da imagem diante do mercado.	Um vestiário melhor.	-	Melhor infraestrutura para seus funcionários.
5	Temporizador das luzes.	Sensores de presença com temporizadores para as lâmpadas, uso de painéis solares para o aquecimento da água.	-	Limitar o tempo de uso do vestiário.	Lâmpadas que gastam menos e sistema automático de acender e apagar a luz com o movimento.
6	Com as janelas sem barreiras como cortinas ou persianas.	Com a adoção de janelas em todos os andares e em todas as paredes, e a utilização de películas que permitem a entrada da luz.	-	Aberturas como janelas e portas.	Com as janelas sem barreiras como cortinas ou persianas.
7	-	Aquecedores solares	-	-	-
8	Sim.	Sim.	-	-	Sim.
9	Com a estrutura reforçada.	Cobertura verde, vidros duplos, cores claras nas paredes, e exaustor silencioso.	-	Janelas viradas para a rua fechadas.	-
10	Com as janelas abertas.	Com um estudo dos ventos prévio à localização do vestiário, e a adoção de muitas janelas em todos os lados.	-	Com o vento que entra de fora.	-
11	-	Modular inclinada com sistema de drenagem da água para um tanque de captação.	-	-	-
12	Membrana impermeável, terra e vegetação.	Os módulos já foram comprados prontos. A tipo de vegetação é o capim amendoim.	-	-	-
13	É bonito.	Conforto termo acústico (resfriamento natural e isolamento acústico), efeito terapêutico, economia de energia e água, diminuição do empoeamento em volta do vestiário pela água que escorria do telhado e agora fica algum volume nas camadas absorventes, e favorecimento da biodiversidade	-	Favorece a humidade do ar e o resfriamento do telhado no verão	-
14	-	Porque se priorizou a adoção de janelas.	-	-	-
15	Aproveitamento da água da chuva.	Reaproveitamento das águas da torneira e do chuveiro e da chuva. Torneiras, mictórios e chuveiros com temporizador. Descargas dual fluxo.	-	Torneiras rápidas.	Torneiras rápidas.
16	Sim.	Sim.	-	-	-
17	-	3 e 6 litros	-	-	-
18	Sim.	Sim.	-	-	-
19	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.
20	Sim.	Sim. Exemplo: Bancos.	-	-	-
21	-	Sim. Exemplo: Tubulação.	-	-	-
22	-	Evitando o desperdício.	-	-	-
23	Sim.	Sim.	-	-	-
24	Sim.	Sim.	-	-	-
25	Frias.	Frias (fluorescentes). Mais econômicas.	-	-	-
26	No projeto com muitas janelas.	Exaustor, ventilação natural através das muitas janelas, e utilização de materiais de baixa toxicidade.	Cuidado com o meio ambiente.	Janelas abertas.	-
27	No jardim e no telhado.	Em todas as fases do empreendimento procurou-se integrar a natureza, minimizando os impactos à ela.	No jardim e no telhado.	No jardim e no telhado.	No jardim e no telhado.
28	Sim.	Sim.	-	-	Sim.
29	Sim.	Sim.	-	-	-
30	No jardim e no telhado.	No jardim e no telhado.	-	-	-
31	-	Cores Claras e tintas pouco poluentes.	-	-	-
32	Sim.	Não.	Sim.	-	-
33	Materiais de boa qualidade. Tubos, cabos, concreto...	Cobertura verde, louças, equipamentos... E através de um controle da qualidade.	-	Materiais duráveis.	-
34	Marquises.	Replântio.	-	-	-
35	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.
36	-	É a mais conhecida no país e no exterior.	-	-	-
37	-	Verde.	-	-	-
38	-	Apresentação da documentação.	-	-	-

### ANEXO III - ANÁLISE DOS PATENTES REGISTRADAS

ARQUIVO	TÍTULO	LOCAL	DATA DA PUBLICAÇÃO	DEPOSITANTE	EMPRESA	CENTRO DE PESQUISA
PA1	GREEN ROOF PLANTER	(FLORISSANT, MO) EUA	21/12/2004	KELLY WILLIAN LUCKETT (FLORISSANT, MO)	-	-
PA2	GREEN ROOF SYSTEM AND METHODS	(PORTLAND, OR) EUA	28/09/2005	GOLD; DAVID (PORTLAND, OR)	-	-
PA3	VEGETATION ROOFING SYSTEM	(TUALATIN, OR) EUA	09/01/2007	CARPENTER; MARK M. (TUALATIN, OR), DUVAL, III; RAYMOND B. (WILSONVILLE, OR)	COLUMBIA GREEN TECHNOLOGIES, INC.	-
PA4	MODULAR GREEN ROOF SYSTEM, APPARATUS AND METHODS, INCLUDING PRE-SEEDED MODULAR PANELS	(BELOIT, WI) EUA	18/07/2001	MISCHO; DONALD J. (JANESVILLE, WI)	AMERICAN BUILDERS & CONTRACTORS SUPPLY CO., INC.	-
PA5	MODULAR GREEN ROOF SYSTEM, APPARATUS AND METHODS, INCLUDING MODULAR PANELS WITH COMPLIMENTARY EDGE SYSTEMS	(BELOIT, WI) EUA	18/07/2001	MISCHO; DONALD J. (JANESVILLE, WI)	AMERICAN BUILDERS & CONTRACTORS SUPPLY CO., INC.	-
PA6	MODULAR ROOF COVERING SYSTEM	EUA	19/08/2003	MCDONOUGH; WILLIAM (CHARLOTTESVILLE, VA), BRAUNGART; MICHAEL (BUCHHOLZ IN DER NORDHEIDE, DE), CLARK; PAUL J. (EUGENE, OR)	FORD MOTOR LAND DEVELOPMENT CORPORATION (DEARBORN, MI) MCDONOUGH, BRAUNGART DESIGN CHEMISTRY (CHARLOTTESVILLE, VA)	-
PA7	ROOFTOP VEGETATION POD	(VIRGINIA BEACH, VA) EUA	03/05/2007	PERRY; MICHAEL; (VIRGINIA BEACH, VA)	-	-
PA8	MULTILAYER VEGETATION SUPPORT SYSTEM	(ROCHESTER, NY) EUA	19/10/2010	IRWIN; GEORGE (ROCHESTER, NY)	-	-
PA9	GREEN ROOF TILE SYSTEM AND METHODS OF USE	EUA	10/06/2010	WILLIAMS DAVID A [US]; KINDER JONATHAN W [US]	PRAIRIE DESIGNS LLC	-
PA10	PLANTERS FOR GREEN COVERAGE SYSTEMS	REINO UNIDO	30/09/2010	MARLOW NEIL RODNEY [GB]	OVE ARUP & PARTNERS INTERNAT L [GB]	-
PA11	HF - REDUCING GREEN ROOFING	ALEMANHA	05/03/2003	BEHRENS WOLFGANG	-	-
PA12	MODULAR GREEN ROOF SYSTEM WITH BIODEGRADABLE VEGETATION TRAY	CANADÁ	05/11/2009	RICHARD BUIST	BIROOF SYSTEM INC.	-
PA13	GREEN ROOF EDGING AND RESTRAINT SYSTEM	CANADÁ	08/03/2010	DOUGLAS FISHBURN	-	-
PA14	GREEN ROOF STRUCTURE FOR A BUILDING, ASSEMBLY OF AT LEAST TWO SIMILAR SUCH GREEN ROOF STRUCTURES AND METHOD FOR DESIGNING AS AT LEAST ONE GREEN ROOF AT LEAST ONE ROOF OF AT LEAST ONE BUILDING.	NL	22/04/2009	FRITZ ZANDVOORT	ESHA GROUP B. V.	-
PA15	GREEN ROOF WATER RECYCLING SYSTEM	INGLATERRA	07/04/2001	CHRISTOPHER JON SHIRLEY-SMITH	-	THE METROPOLITAN WATER C. O.
PA16	BIODEGRADABLE MODULAR GREEN ROOF SYSTEM	INGLATERRA	10/05/2007	PETER JOHN WILDER	-	-
PA17	MODULAR GREEN ROOF BUILDING ELEMENT	REINO UNIDO	20/12/2009	ROBERT HOWDEN	GRASS CONCRET LIMITED	-
PA18	A RECEPACLE FOR USE IN A GREEN ROOF SYSTEM AND A GREEN ROOF SYSTEM THEREOF	CHINA	03/05/2007	JOO MING LAU, SHUN CHEE HOONG, WONG LIANG HENG	HOUSING AND DEVELOPMENT BOARDING E UNITED PREMAS LIMITED	-
PA19	MODULAR GREEN ROOF SYSTEM	EUA	27/05/2010	DAVID DEVOS	-	-
PA20	RETENTION / DETENTION POND AND GREEN ROOF PASSIVE NUTRIENT REMOVAL MATERIAL MIXES	EUA	04/03/2010	MARTIN WANIELISTA	-	UNIVERSITY OF CENTRAL FLORIDA RESEARCH FOUNDATION
PA21	GREEN ROOF TRAY	EUA	22/10/2009	DANIEL BARBALHO	-	-
PA22	DOUBLE FLOOR TYPE INDUCING WATERPROOF STRUCTURE AND GREEN ROOF USING THE SAME	KOREA	27/08/2009	CHAE HO HONG	-	-
PA23	MODULAR GREEN ROOF SYSTEM, APPARATUS AND METHODS, WITH PRE-SEEDED MODULAR PANELS	(BELOIT, WI) EUA	24/01/2002	MISCHO; DONALD J. (JANESVILLE, WI)	-	-

Arquivo	Aplicações	Estado da Arte, Vantagens	Tecnologia e arquitetura	Espécies Utilizadas e Composição	Instalação e cuidados	Detalhe a tecnologia
Pa1	-	-	-	80%	20%	Blocos com cobertura de vegetação.
Pa2	10%	10%	40%		40%	Tapete reciclado usado no cultivo de plantas como tabuleiros.
Pa3	-	10%	70%	-	20%	Bandejas com um novo sistema de fixação ao telhado.
Pa4	10%	-	80%	-	10%	Modular objetivando o fluxo de água nas interconexões.
Pa5	10%	-	80%	-	10%	Modular alternando módulos de vegetação com módulos de absorção.
Pa6	10%	10%	60%	10%	10%	Modular alternado com células voltaicas.
Pa7	-	-	30%	40%	30%	Própria (Calha de Polipropileno).
Pa8	-	20%	70%	-	10%	Aplicação de camadas de substratos para uma cobertura vegetal contínua.
Pa9	10%	40%	20%	10%	20%	Bandejas ligadas por pontes e rodeadas de canais para escoamento e crescimento da vegetação.
Pa10	-	20%	70%	-	10%	Tabuleiro (em forma de saco) plástico, moldado com uma camada filtrante.
Pa11	10%	-	10%	-	80%	Suporte construído de camadas de fibra têxtil, uma camada de vegetação, e uma estrutura complementar de conduítes.
Pa12	10%	10%	50%	20%	10%	Sistema que contém a superfície com vegetação, uma membrana permeável e uma bandeja com a função de drenagem.
Pa13	30%	-	50%	-	20%	Uma nova arquitetura para o telhado verde, com espaços cultivados e outros não cultivados e um novo design para a camada de suporte do telhado.
Pa14	60%	10%	10%	-	20%	Um reservatório de água com cobertura verde.
Pa15	30%	30%	20%	-	20%	Um método de reaproveitar a água da chuva com o telhado verde.
Pa16	-	20%	60%	-	20%	Ferramenta de construção para um telhado verde com bandejas biodegradáveis.
Pa17	20%	20%	30%	10%	20%	Telhado verde modular usado para modificar um telhado comum.
Pa18	10%		30%	30%	30%	Recipiente com diversas repartições para diferentes plantas com barragens para represamento do limite certo de água necessária à vegetação.
Pa19	-	20%	50%	-	30%	Módulo com fundo de estrutura porosa com o objetivo de reter água.
Pa20	10%	10%	4%	20%	20%	Telhado verde em camadas prevendo uma camada para drenagem e outra de proteção para infiltrações. Materiais, composição e método de drenagem e pré-tratamento da água de um telhado verde.
Pa21	-	-	100%	-	-	Bandeja desenvolvida com alta tecnologia: muitas repartições, material e design inteligentes para o devido fim.
Pa22	20%	10%	50%	-	20%	Telhado verde usado também como sistema de impermeabilização.

## ANEXO IV - ANÁLISE DOS ARTIGOS PUBLICADOS

ARQUIVO	ARTIGO	LOCAL	DATA DA PUBLICAÇÃO	AUTOR	REVISTA
A1	CONSIDERAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO DO TELHADO VERDE PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA EM SISTEMAS DE APROVEITAMENTO PARA FINS NÃO POTÁVEIS.	CAMPO GRAN DE-MS	2007	CÉZAR ARGENTIERE FERREIRA E RODRIGO BRAGA MORUZZI	ELECS 2007. IV ENCONTRO NACIONAL E II ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS.
A2	INFLUÊNCIA DO TELHADO ECOLÓGICO COM PLANTAS VERDES NO CONFORTO AMBIENTAL	MARINGÁ-PR	2009	IGOR GRECCO DE LIMA; BRUNA BARBOSA BARROCA; PÉRSIO SANDIR D'OLIVEIRA	VI EPCC - ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR - 27 A 30 DE OUTUBRO DE 2009
A3	ASPECTOS CONSTRUTIVOS E AMBIENTAIS DE TELHADOS VERDES EXTENSIVOS	SALVADOR-BAH	2010	MATHEUS PAIVA BRASIL E FELIPE ATAIDE BARRETO	I CONGRESSO BAIANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - I COBESA
A4	EFFECT OF GREEN ROOF ON AMBIENT CO2 CONCENTRATION	CHINA	2010	JIAN-FENG LI, ONYX W. H. WAI, Y	ELSEVIER: BUILDING AND ENVIRONMENT
A5	HYDROLOGY OF AN EXTENSIVE LIVING ROOF UNDER SUB-TROPICAL CLIMATE CONDITIONS IN AUCKLAND, NEW ZEALAND	NOVA ZELÂNDIA	2010	EMILY VOYDE, ELIZABETH FASS	ELSEVIER: JOURNAL OF HYDROLOGY
A6	SIMULATION OF THERMODYNAMIC TRANSMISSION IN GREEN ROOF ECOSYSTEM	HONG KONG	2010	HONGMING HE, C.Y. JIM	ELSEVIER: ECOLOGICAL MODELLING
A7	GREEN ROOF ENERGY AND WATER RELATED PERFORMANCE IN THE MEDITERRANEAN CLIMATE	ITÁLIA	2010	R. FIORETTI, A. PALLA, L.G. LAN	ELSEVIER: BUILDING AND ENVIRONMENT
A8	COUPLING HEAT FLUX DYNAMICS WITH METEOROLOGICAL CONDITIONS IN THE GREEN ROOF ECOSYSTEM	HONG KONG	2010	C.Y. JIM*, HONGMING HE	ELSEVIER: ECOLOGICAL ENGINEERING
A9	CHARACTERISING ALTERNATIVE RECYCLED WASTE MATERIALS FOR USE AS GREEN ROOF GROWING MEDIA IN THE U.K.	REINO UNIDO	2009	CHLOE J. MOLINEUXA, CHARLES	ELSEVIER: ECOLOGICAL ENGINEERING
A10	TEMPERATURE REGIME OF PLANTED ROOFS COMPARED WITH CONVENTIONAL ROOFING SYSTEMS	ESTONIA	2009	ALAR TEEMUSK, ÜLO MANDER	ELSEVIER: ECOLOGICAL ENGINEERING
A11	PLANT SPECIES AND FUNCTIONAL GROUP COMBINATIONS AFFECT GREEN ROOF ECOSYSTEM FUNCTIONS	CANADÁ	2010	JEREMY LUNDHOLM, J. SCOTT M	PLOS ONE
A12	RUNOFF WATER QUALITY FROM INTENSIVE AND EXTENSIVE VEGETATED ROOFS	SUÉCIA	2008	JUSTYNA CZEMIEL BERNDTSSO	ELSEVIER: ECOLOGICAL ENGINEERING
A13	SOLAR RADIATION INTENSITY INFLUENCES EXTENSIVE GREEN ROOF PLANT COMMUNITIES.	EUA	2009	KRISTIN L.GETTER, D. BRADLEY	ELSEVIER: URBAN FORESTRY & URBAN G
A14	MODELING STORMWATER RUNOFF FROM GREEN ROOFS WITH HYDRUS-1D	EUA	2008	ROGER NORRIS HILTEN, THOMA	ELSEVIER: JOURNAL OF HYDROLOGY
A15	VEGETATION DEVELOPMENT ON EXTENSIVE VEGETATED GREEN ROOFS: INFLUENCE OF SUBSTRATE COMPOSITION, ESTABLISHMENT METHOD AND SPECIES MIX	SUÉCIA	2008	TOBIAS EMILSSON	ELSEVIER: ECOLOGICAL ENGINEERING
A16	EVALUATING THE THERMAL REDUCTION EFFECT OF PLANT LAYERS ON ROOFTOPS.	TAIWAN	2007	CHIH-FANG FANG	ELSEVIER: ENERGY AND BUILDINGS
A17	LIFE-CYCLE COST-BENEFIT ANALYSIS OF EXTENSIVE VEGETATED ROOF SYSTEMS	EUA	2007	TIMOTHY CARTERA, . ANDREW	ELSEVIER: JOURNAL OF ENVIRONMENTAL
A18	ON THE GREEN ROOF SYSTEM. SELECTION, STATE OF THE ART AND ENERGY POTENTIAL INVESTIGATION OF A SYSTEM INSTALLED IN AN OFFICE BUILDING IN ATHENS, GREECE	GRÉCIA	2007	A. SPALAA, H.S. BAGIORGASA, M.N. ASSIMAKOPOULOSB, J. KALAVROUZITISA, D. MATTHOPOULOSA, G. MIHALAKAKOU	ELSEVIER: RENEWABLE ENERGY
A19	A GREEN ROOF MODEL FOR BUILDING ENERGY SIMULATION PROGRAMS	EUA	2008	D.J. SAILOR	ELSEVIER: ENERGY AND BUILDINGS
A20	QUANTIFYING THE EFFECT OF SLOPE ON EXTENSIVE GREEN ROOF STORMWATER RETENTION	EUA	2007	KRISTIN L. GETTERA, D. BRADLE	ELSEVIER: ECOLOGICAL ENGINEERING
A21	WATER UPTAKE IN GREEN ROOF MICROCOSMS: EFFECTS OF PLANT SPECIES AND WATER AVAILABILITY	CANADÁ	2008	DEREK WOLF, JEREMY T. LUND	ELSEVIER: ECOLOGICAL ENGINEERING
A22	INVESTIGATING AND ANALYSING THE ENERGY AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF AN EXPERIMENTAL GREEN ROOF SYSTEM INSTALLED IN A NURSERY SCHOOL BUILDING IN ATHENS, GREECE.	GRÉCIA	2006	M. SANTAMOURISA, C. PAVLOU	ELSEVIER: ENERGY
A23	SURFACE HEAT BUDGET ON GREEN ROOF AND HIGH REFLECTION ROOF FOR MITIGATION OF URBAN HEAT ISLAND	JAPÃO	2006	HIDEKI TAKEBAYASHI, MASAKA	ELSEVIER: BUILDING AND ENVIRONMENT
A24	COMBINING GALERKIN METHODS AND NEURAL NETWORK ANALYSIS TO INVERSELY DETERMINE THERMAL CONDUCTIVITY OF LIVING GREEN ROOF MATERIALS	JAPÃO	2006	S.N. ONDIMU; H. MURASE	ELSEVIER: BIOSYSTEMS ENGINEERING
A25	VEGETATED ROOFS FOR STORMWATER MANAGEMENT AT MULTIPLE SPATIAL SCALES	EUA	2006	TIMOTHY CARTER, C. RHETT JAC	ELSEVIER: LANDSCAPE AND URBAN PLAN
A26	EFFECT OF USING CONVENTIONAL AND CONTROLLED RELEASE FERTILISER ON NUTRIENT RUNOFF FROM VARIOUS VEGETATED ROOF SYSTEMS	SUÉCIA	2005	TOBIAS EMILSSONA, JUSTYNA C	ELSEVIER: ECOLOGICAL ENGINEERING
A27	SOIL FORMATION ON GREEN ROOFS AND ITS CONTRIBUTION TO URBAN BIODIVERSITY WITH EMPHASIS ON COLLEMBOLANS	ALEMANHA	2006	STEFAN SCHRADERA, . MATTHI	ELSEVIER: PEDOBIOLOGIA
A28	GREEN ROOFS AS A TOOL FOR SOLVING THE RAINWATER RUNOFF PROBLEM IN THE URBANIZED 21ST CENTURY?	BÉLGICA	2005	JEROEN MENTENS, DIRK RAES,	ELSEVIER: LANDSCAPE AND URBAN PLAN
A29	EXPERIMENTAL MEASUREMENTS AND NUMERICAL MODELLING OF A GREEN ROOF	ITÁLIA	2004	RENATO M. LAZZARIN, FRANCES	ELSEVIER: ENERGY AND BUILDINGS
A30	RESPONSE OF A SEDUM GREEN-ROOF TO INDIVIDUAL RAIN EVENTS	SUÉCIA	2004	EDGAR L. VILLARREAL, LARS B	ELSEVIER: ECOLOGICAL ENGINEERING
A31	ANALYSIS OF THE GREEN ROOF THERMAL PROPERTIES AND INVESTIGATION OF ITS ENERGY PERFORMANCE	GRÉCIA	2001	A. NIACHOU, M. SANTAMOURIOS	ELSEVIER: ENERGY AND BUILDINGS

Arquív	Aplicação	Estado d	Tecnologi	Espécies	Instalaçã	Energia e	Hidrologia	Modelo m	Temperat	Material r	Outros as	Detalhe a tecnologia
A1	10%	20%	10%	10%	10%	-	40%	-	-	-	-	CONSIDERAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO DO TELHA DO VERDE PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA EM SISTEMAS DE APROVEITAMENTO PARA FINS NÃO POTÁVEIS
A2	10%	60%	-	-	-	-	-	-	-	-	30%	INFLUÊNCIA DO TELHA DO ECOLÓGICO COM PLANTAS VERDES NO CONFORTO AMBIENTAL
A3	10%	10%	20%	-	60%	-	-	-	-	-	-	ASPECTOS CONSTRUTIVOS E AMBIENTAIS DE TELHADOS VERDES EXTENSIVOS
A4	20%	40%	-	-	-	-	-	-	-	-	40%	EFETO DO TELHA DO VERDE EM CONCENTRAÇÃO A AMBIENTE DE CO <sup>2</sup>
A5	10%	20%	30%	-	-	-	40%	-	-	-	-	HIDROLOGIA DA UM TELHA DO VERDE EM CONDIÇÕES DE CLIMA SUB-TROPICAL EM AUCKLAND, NOVA ZELÂNDIA
A6	10%	30%	-	-	10%	-	-	50%	-	-	-	SIMULAÇÃO DE TRANSMISSÃO TERMODINÂMICA NO ECOSISTEMA DO TELHA DO VERDE
A7	10%	30%	20%	-	10%	-	30%	-	-	-	-	DESEMPENHO DO TELHA DO VERDE EM RELAÇÃO A ENERGIA E A ÁGUA NO CLIMA MEDITERRÂNICO
A8	-	40%	-	20%	10%	-	-	-	30%	-	-	RELAÇÃO DA DINÂMICA DO FLUXO DE CALOR D AS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS COM O ECOSISTEMA DO TELHA DO VERDE
A9	-	10%	20%	20%	20%	-	-	-	-	30%	-	CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAL RECICLADO COMO ALTERNATIVA PARA USO EM TELHA DO VERDE NO REINO UNIDO
A10	20%	40%	-	-	-	-	-	-	40%	-	-	TEMPERATURA NO SISTEMA DE TELHADOS PLANTADOS EM COMPARAÇÃO COM SISTEMAS DE COBERTURAS CONVENCIONAIS
A11	-	10%	10%	70%	-	-	-	-	-	-	10%	COMO ESPÉCIES VEGETAIS E COMBINAÇÕES DE GRUPOS FUNCIONAIS PODEM AFETAR AS FUNÇÕES DO ECOSISTEMA DO TELHA DO VERDE
A12	-	30%	30%	-	10%	-	30%	-	-	-	-	QUALIDADE DA ÁGUA DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL NOS TELHADOS COM VEGETAÇÃO INTENSIVA E EXTENSIVA
A13	-	10%	10%	-	20%	60%	-	-	-	-	-	INFLUÊNCIAS DA RADIAÇÃO SOLAR NOS TELHADOS VERDES EXTENSIVOS.
A14	20%	-	20%	-	10%	-	-	50%	-	-	-	MODELAGEM DO ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS DOS TELHADOS VERDES COM HYDRUS-1D
A15	10%	10%	30%	40%	10%	-	-	-	-	-	-	DESENVOLVIMENTO DE TELHADOS VERDES EXTENSIVOS: INFLUÊNCIA DA COMPOSIÇÃO DO SUBSTRATO, DA TECNOLOGIA E DA ESCOLHA DE ESPÉCIES
A16	10%	30%	10%	-	10%	-	-	-	40%	-	-	AVALIAÇÃO DAS CAMADAS E PLANTAS EM TELHADOS VERDES EM RELAÇÃO À REGULAÇÃO DO CALOR
A17	-	20%	40%	10%	30%	-	-	-	-	-	-	ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO DO CICLO DE VIDA DE SISTEMAS DE TELHA DO VEGETADO
A18	20%	20%	20%	20%	20%	-	-	-	-	-	-	INVESTIGAÇÃO SOBRE O SISTEMA TELHA DO VERDE: SELEÇÃO, ESTADO DA ARTE E ENERGIA POTENCIAL DE UM SISTEMA INSTALADO NUM EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS EM ATENAS, GRÉCIA
A19	-	30%	10%	-	10%	-	-	50%	-	-	-	UM MODELO DE TELHA DO VERDE PARA A CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS DE A QUANTIFICAÇÃO DA RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS COM O EFEITO DO DECLIVE EM TELHA DO VERDE EXTENSIVO
A20	-	20%	10%	-	-	-	70%	-	-	-	-	ABSORÇÃO DE ÁGUA EM TELHA DO VERDE: EFEITOS DE ESPÉCIES DE PLANTAS E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA
A21	-	-	10%	40%	-	-	50%	-	-	-	-	INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE O DESEMPENHO ENERGÉTICO E AMBIENTAL DE UM SISTEMA DE TELHA DO VERDE EXPERIMENTAL INSTALADO EM UM EDIFÍCIO DE ESCOLA MATERNAL EM ATENAS, GRÉCIA.
A22	10%	10%	-	-	-	20%	-	-	40%	-	20%	UTILIZAÇÃO DE TELHADOS VERDES E ALTAMENTE REFLEXIVOS NA DIMINUIÇÃO DAS ILHAS DE CALOR
A23	-	20%	-	-	-	-	-	-	80%	-	-	COMBINANDO OS MÉTODOS DE GALERKIN E DE ANÁLISES NEURAS DETERMINAR A CONDUTIVIDADE TÉRMICA DOS MATERIAIS DO TELHA DO VERDE
A24	-	-	-	-	-	-	-	60%	40%	-	-	TELHADOS DE VEGETAÇÃO PARA GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ESCALAS ESPACIAIS MÚLTIPLAS
A25	20%	-	-	-	30%	-	50%	-	-	-	-	EFETO DO USO DE ADUBO NO CONTROLE DO ESCOAMENTO DE NUTRIENTES A PARTIR DE VÁRIOS SISTEMAS DE TELHA DO VEGETADO
A26	-	-	-	60%	20%	-	20%	-	-	-	-	ESTRUTURA DO SOLO EM TELHADOS VERDES E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A BIODIVERSIDADE URBANA
A27	-	-	-	50%	-	-	-	-	-	-	50%	TELHADOS VERDES COMO FERRAMENTA PARA RESOLVER O PROBLEMA DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL DA ÁGUA DA CHUVA NO SÉCULO 21 URBANIZADO
A28	-	10%	-	-	10%	-	80%	-	-	-	-	MEDIÇÕES EXPERIMENTAIS E MODELAÇÃO NUMÉRICA DE UM TELHA DO VERDE
A29	-	-	-	-	10%	-	10%	80%	-	-	-	RESPOSTA DE UM TELHA DO VERDE PARA EVENTOS DE CHUVA INDIVIDUAIS
A30	-	-	-	-	20%	-	30%	50%	-	-	-	ANÁLISE DAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DO TELHA DO VERDE E A INVESTIGAÇÃO DE SEU DESEMPENHO ENERGÉTICO
A31	-	-	-	-	-	-	-	-	80%	-	20%	

## ANEXO V - CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO DO VESTIÁRIO ECOLÓGICO.

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Ago										
						M	F	S	M	F	S	S				
1	<b>VESTIÁRIO E ETE UTC - BASE NITEROI</b>	<b>158,67 dias</b>	<b>99%</b>	<b>Seg 20/07/09</b>	<b>Sex 12/03/10</b>											
2																
3	<b>SERVIÇOS INICIAIS</b>	<b>50 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 20/07/09</b>	<b>Qui 01/10/09</b>											
4	Mobilização	30 dias	100%	Seg 20/07/09	Ter 01/09/09											
5	Remoção de alambrado incluindo Bota fora	5 dias	100%	Seg 27/07/09	Seg 03/08/09											
6	Execução de Tapumes	30 dias	100%	Ter 11/08/09	Qua 23/09/09											
7	Demolições	5 dias	100%	Tor 11/08/09	Tor 18/08/09											
8	Canteiro Provisório	30 dias	100%	Ter 18/08/09	Qui 01/10/09											
9																
10	<b>INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS UTC</b>	<b>22 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 08/09/09</b>	<b>Sex 09/10/09</b>											
11	Remanejamento de Catraca	5 dias	100%	Ter 08/09/09	Ter 15/09/09											
12	Vestiário Provisório	12 dias	100%	Ter 15/09/09	Sex 02/10/09											
13	Demolições e Desmontagens	5 dias	100%	Sex 02/10/09	Sex 09/10/09											
14	Corredor de Acesso	10 dias	100%	Ter 08/09/09	Ter 22/09/09											
15																
16	<b>PROJETOS</b>	<b>80,33 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 03/08/09</b>	<b>Seg 30/11/09</b>											
17	Projeto de Terraplanagem Tipo II	3 dias	100%	Qui 17/09/09	Ter 22/09/09											
18	Projeto de Fundação Tipo II	5 dias	100%	Seg 21/09/09	Seg 28/09/09											
19	Projeto de Superestrutura Tipo II	30 dias	100%	Seg 28/09/09	Ter 10/11/09											
20	Projeto Hidrosanitário Tipo II	20 dias	100%	Seg 05/10/09	Ter 03/11/09											
21	Projeto Elétrico Tipo II	25 dias	100%	Seg 05/10/09	Ter 10/11/09											
22	Projeto de Climatização Tipo I	15 dias	100%	Seg 03/08/09	Seg 24/08/09											
23	Projeto Arquitetônico - Executivo Tipo I	20 dias	100%	Seg 21/09/09	Ter 20/10/09											
24	Projeto de combate a Incêndio Tipo II	15 dias	100%	Seg 09/11/09	Seg 30/11/09											
25																
26	<b>TERRAPLANAGEM</b>	<b>15 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 27/07/09</b>	<b>Ter 18/08/09</b>											
27	Cadastramento Topográfico e Execução	10 dias	100%	Seg 27/07/09	Ter 11/08/09											
28	Bota fora	5 dias	100%	Ter 11/08/09	Ter 18/08/09											
29																
30	<b>FUNDAÇÕES</b>	<b>25,67 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 28/09/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>											
31	<b>Sapatas</b>	<b>21,33 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 28/09/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>											
32	Locação	2 dias	100%	Seg 28/09/09	Qua 30/09/09											
33	<b>Execução</b>	<b>19,33 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>											
34	<b>S1</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>											
35	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09											
36	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09											
37	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>											
38	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09											

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa	Etapa	Tarefas externas
	Divisãc	Resumo	Etapa externa
	Andamento	Resumo do projeto	Data limite

Página 1

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	S	M	F		
39	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
40	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
41	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
42	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09							
43	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
44	<b>S2</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
45	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09							
46	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
47	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
48	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09							
49	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
50	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
51	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
52	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09							
53	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
54	<b>S3</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
55	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09							
56	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
57	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
58	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09							
59	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
60	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
61	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
62	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09							
63	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
64	<b>S4</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
65	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
66	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							
67	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
68	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
69	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
70	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
71	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
72	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
73	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
74	<b>S5</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
75	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
76	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 2

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	S	M	F		
77	<b>Forma</b>	9 dias	100%	Qui 08/10/09	Qua 21/10/09							
78	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
79	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
80	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
81	<b>Concretagem</b>	5 dias	100%	Seg 19/10/09	Seg 26/10/09							
82	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
83	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
84	<b>S6</b>	16 dias	100%	Qui 01/10/09	Seg 26/10/09							
85	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
86	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							
87	<b>Forma</b>	9 dias	100%	Qui 08/10/09	Qua 21/10/09							
88	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
89	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
90	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
91	<b>Concretagem</b>	5 dias	100%	Seg 19/10/09	Seg 26/10/09							
92	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
93	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
94	<b>S7</b>	16 dias	100%	Qui 01/10/09	Seg 26/10/09							
95	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
96	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							
97	<b>Forma</b>	9 dias	100%	Qui 08/10/09	Qua 21/10/09							
98	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
99	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
100	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
101	<b>Concretagem</b>	5 dias	100%	Seg 19/10/09	Seg 26/10/09							
102	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
103	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
104	<b>S8</b>	16 dias	100%	Seg 05/10/09	Ter 27/10/09							
105	Escavação	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Seg 05/10/09							
106	Concreto Magro	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Qui 08/10/09							
107	<b>Forma</b>	9 dias	100%	Seg 12/10/09	Sex 23/10/09							
108	Base	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
109	Pescoço	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
110	Armação	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
111	<b>Concretagem</b>	5 dias	100%	Ter 20/10/09	Ter 27/10/09							
112	Concretagem 1	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
113	Concretagem 2	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Ter 27/10/09							
114	<b>S9</b>	16 dias	100%	Seg 05/10/09	Ter 27/10/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisao		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 3

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	I	M	F		
115	Escavação	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Seg 05/10/09							
116	Concreto Magro	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Qui 08/10/09							
117	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 12/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
118	Base	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
119	Pescoço	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
120	Armação	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
121	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 20/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
122	Concretagem 1	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
123	Concretagem 2	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Ter 27/10/09							
124	<b>S10</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 05/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
125	Escavação	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Seg 05/10/09							
126	Concreto Magro	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Qui 08/10/09							
127	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 12/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
128	Base	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
129	Pescoço	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
130	Armação	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
131	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 20/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
132	Concretagem 1	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
133	Concretagem 2	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Ter 27/10/09							
134	<b>S11</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
135	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09							
136	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
137	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
138	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09							
139	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
140	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
141	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
142	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09							
143	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
144	<b>S12</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
145	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09							
146	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
147	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
148	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09							
149	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
150	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
151	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
152	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 4

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	I	M	F		
153	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
154	<b>S13</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
155	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09							
156	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
157	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
158	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09							
159	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
160	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
161	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
162	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09							
163	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
164	<b>S14</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
165	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09							
166	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
167	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
168	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09							
169	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
170	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
171	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
172	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09							
173	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
174	<b>S15</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
175	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
176	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							
177	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
178	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
179	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
180	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
181	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
182	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
183	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
184	<b>S16</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
185	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
186	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							
187	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
188	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
189	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
190	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisao		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 5

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	S	M	F		
191	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
192	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
193	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
194	<b>S17</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
195	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
196	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							
197	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
198	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
199	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
200	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
201	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
202	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
203	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
204	<b>S18</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 05/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
205	Escavação	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Seg 05/10/09							
206	Concreto Magro	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Qui 08/10/09							
207	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 12/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
208	Base	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
209	Pescoço	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
210	Armação	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
211	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 20/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
212	Concretagem 1	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
213	Concretagem 2	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Ter 27/10/09							
214	<b>S19</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 05/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
215	Escavação	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Seg 05/10/09							
216	Concreto Magro	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Qui 08/10/09							
217	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 12/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
218	Base	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
219	Pescoço	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
220	Armação	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
221	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 20/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
222	Concretagem 1	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
223	Concretagem 2	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Ter 27/10/09							
224	<b>S20</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 05/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
225	Escavação	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Seg 05/10/09							
226	Concreto Magro	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Qui 08/10/09							
227	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 12/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
228	Base	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4  
Data: Qui 02/06/11

Tarefa  Etapa  Tarefas externas   
Divisão  Resumo  Etapa externa   
Andamento  Resumo do projeto  Data limite 

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	S	M	F		
229	Pescoço	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
230	Armação	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
231	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 20/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
232	Concretagem 1	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
233	Concretagem 2	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Ter 27/10/09							
234	<b>S21</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
235	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09							
236	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
237	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
238	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09							
239	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
240	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
241	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
242	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09							
243	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
244	<b>S22</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
245	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09							
246	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
247	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
248	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09							
249	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
250	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
251	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
252	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09							
253	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
254	<b>S23</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
255	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09							
256	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
257	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
258	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09							
259	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
260	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
261	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
262	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09							
263	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
264	<b>S24</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
265	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
266	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto				S	
						M	F	I	M		F
267	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>						
268	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09						
269	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09						
270	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09						
271	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
272	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09						
273	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09						
274	<b>S25</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
275	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09						
276	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09						
277	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>						
278	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09						
279	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09						
280	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09						
281	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
282	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09						
283	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09						
284	<b>S26</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
285	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09						
286	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09						
287	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>						
288	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09						
289	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09						
290	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09						
291	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
292	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09						
293	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09						
294	<b>S27</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
295	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09						
296	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09						
297	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>						
298	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09						
299	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09						
300	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09						
301	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
302	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09						
303	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09						
304	<b>S28</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 05/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>						

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4  
Data: Qui 02/06/11

Tarefa   
Divisão   
Andamento 

Etapa   
Resumo   
Resumo do projeto 

Tarefas externas   
Etapa externa   
Data limite 

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	I	M	F		
305	Escavação	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Seg 05/10/09							
306	Concreto Magro	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Qui 08/10/09							
307	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 12/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
308	Base	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
309	Pescoço	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
310	Armação	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
311	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 20/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
312	Concretagem 1	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
313	Concretagem 2	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Ter 27/10/09							
314	<b>S29</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 05/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
315	Escavação	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Seg 05/10/09							
316	Concreto Magro	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Qui 08/10/09							
317	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 12/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
318	Base	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
319	Pescoço	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
320	Armação	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
321	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 20/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
322	Concretagem 1	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
323	Concretagem 2	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Ter 27/10/09							
324	<b>S30</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 06/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>							
325	Escavação	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Ter 06/10/09							
326	Concreto Magro	1 dia	100%	Sex 09/10/09	Seg 12/10/09							
327	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 13/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
328	Base	1 dia	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
329	Pescoço	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Seg 26/10/09							
330	Armação	2 dias	100%	Sex 16/10/09	Ter 20/10/09							
331	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 21/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>							
332	Concretagem 1	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qui 22/10/09							
333	Concretagem 2	1 dia	100%	Qua 28/10/09	Qua 28/10/09							
334	<b>S31</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 06/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>							
335	Escavação	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Ter 06/10/09							
336	Concreto Magro	1 dia	100%	Sex 09/10/09	Seg 12/10/09							
337	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 13/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
338	Base	1 dia	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
339	Pescoço	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Seg 26/10/09							
340	Armação	2 dias	100%	Sex 16/10/09	Ter 20/10/09							
341	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 21/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>							
342	Concretagem 1	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qui 22/10/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 9

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	I	M	F		
343	Concretagem 2	1 dia	100%	Qua 28/10/09	Qua 28/10/09							
344	<b>S32</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
345	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
346	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							
347	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
348	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
349	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
350	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
351	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
352	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
353	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
354	<b>S33</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
355	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
356	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							
357	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
358	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
359	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
360	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
361	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
362	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
363	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
364	<b>S34</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
365	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
366	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							
367	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
368	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
369	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
370	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
371	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
372	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
373	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
374	<b>S35</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
375	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
376	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							
377	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
378	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
379	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
380	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 10

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto			S	
						M	F	I		M
381	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>					
382	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09					
383	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09					
384	<b>S36</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>					
385	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09					
386	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09					
387	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>					
388	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09					
389	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09					
390	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09					
391	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>					
392	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09					
393	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09					
394	<b>S37</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>					
395	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09					
396	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09					
397	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>					
398	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09					
399	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09					
400	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09					
401	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>					
402	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09					
403	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09					
404	<b>S38</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>					
405	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09					
406	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09					
407	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>					
408	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09					
409	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09					
410	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09					
411	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>					
412	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09					
413	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09					
414	<b>S39</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 30/09/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>					
415	Escavação	1 dia	100%	Qua 30/09/09	Qui 01/10/09					
416	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09					
417	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>					
418	Base	1 dia	100%	Qua 07/10/09	Qui 08/10/09					

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 11

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	I	M	F		
419	Pescoço	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
420	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
421	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Sex 23/10/09</b>							
422	Concretagem 1	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09							
423	Concretagem 2	1 dia	100%	Qui 22/10/09	Sex 23/10/09							
424	<b>S40</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 06/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>							
425	Escavação	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Ter 06/10/09							
426	Concreto Magro	1 dia	100%	Sex 09/10/09	Seg 12/10/09							
427	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 13/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
428	Base	1 dia	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
429	Pescoço	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Seg 26/10/09							
430	Armação	2 dias	100%	Sex 16/10/09	Ter 20/10/09							
431	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 21/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>							
432	Concretagem 1	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qui 22/10/09							
433	Concretagem 2	1 dia	100%	Qua 28/10/09	Qua 28/10/09							
434	<b>S41</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 06/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>							
435	Escavação	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Ter 06/10/09							
436	Concreto Magro	1 dia	100%	Sex 09/10/09	Seg 12/10/09							
437	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 13/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
438	Base	1 dia	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
439	Pescoço	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Seg 26/10/09							
440	Armação	2 dias	100%	Sex 16/10/09	Ter 20/10/09							
441	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 21/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>							
442	Concretagem 1	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qui 22/10/09							
443	Concretagem 2	1 dia	100%	Qua 28/10/09	Qua 28/10/09							
444	<b>S42</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
445	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
446	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							
447	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
448	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
449	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
450	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
451	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
452	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
453	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
454	<b>S43</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
455	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
456	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 12

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S
						M	F	S	M	F	
457	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>						
458	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09						
459	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09						
460	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09						
461	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
462	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09						
463	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09						
464	<b>S44</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
465	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09						
466	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09						
467	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>						
468	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09						
469	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09						
470	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09						
471	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
472	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09						
473	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09						
474	<b>S45</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
475	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09						
476	Concreto Magro	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Qua 07/10/09						
477	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>						
478	Base	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09						
479	Pescoço	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09						
480	Armação	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09						
481	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
482	Concretagem 1	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09						
483	Concretagem 2	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09						
484	<b>S46</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 06/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>						
485	Escavação	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Ter 06/10/09						
486	Concreto Magro	1 dia	100%	Sex 09/10/09	Seg 12/10/09						
487	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 13/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>						
488	Base	1 dia	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09						
489	Pescoço	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Seg 26/10/09						
490	Armação	2 dias	100%	Sex 16/10/09	Ter 20/10/09						
491	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 21/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>						
492	Concretagem 1	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qui 22/10/09						
493	Concretagem 2	1 dia	100%	Qua 28/10/09	Qua 28/10/09						
494	<b>S47</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 06/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>						

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 13

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	I	M	F		
495	Escavação	1 dia	100%	Ter 06/10/09	Ter 06/10/09							
496	Concreto Magro	1 dia	100%	Sex 09/10/09	Seg 12/10/09							
497	<b>Forma</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 13/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
498	Base	1 dia	100%	Ter 13/10/09	Qua 14/10/09							
499	Pescoço	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Seg 26/10/09							
500	Armação	2 dias	100%	Sex 16/10/09	Ter 20/10/09							
501	<b>Concretagem</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 21/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>							
502	Concretagem 1	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qui 22/10/09							
503	Concretagem 2	1 dia	100%	Qua 28/10/09	Qua 28/10/09							
504	<b>Vigas Baldrames</b>	<b>25,67 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 28/09/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
505	Locação	3 dias	100%	Seg 28/09/09	Qui 01/10/09							
506	<b>Execução</b>	<b>23 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
507	<b>VB1</b>	<b>23 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
508	<b>Escavação</b>	<b>16 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
509	Etapa I	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
510	Etapa II	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
511	Etapa III	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
512	Etapa IV	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
513	<b>Concreto Magro</b>	<b>15 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 05/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
514	Etapa I	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
515	Etapa II	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
516	Etapa III	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
517	Etapa IV	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
518	<b>Forma</b>	<b>15 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qui 29/10/09</b>							
519	Etapa I	2 dias	100%	Qua 07/10/09	Sex 09/10/09							
520	Etapa II	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
521	Etapa III	2 dias	100%	Ter 20/10/09	Qua 21/10/09							
522	Etapa IV	2 dias	100%	Ter 27/10/09	Qui 29/10/09							
523	<b>Armação</b>	<b>15 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 12/10/09</b>	<b>Ter 03/11/09</b>							
524	Etapa I	3 dias	100%	Seg 12/10/09	Qui 15/10/09							
525	Etapa II	3 dias	100%	Qui 15/10/09	Ter 20/10/09							
526	Etapa III	2 dias	100%	Qui 22/10/09	Seg 26/10/09							
527	Etapa IV	3 dias	100%	Qui 29/10/09	Ter 03/11/09							
528	<b>Concretagem</b>	<b>13 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 15/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
529	Etapa I	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
530	Etapa II	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
531	Etapa III	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
532	Etapa IV	1 dia	100%	Ter 03/11/09	Qua 04/11/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 14

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F		M	F		
533	<b>VB2</b>	<b>8 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 23/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
534	Escavação	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
535	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
536	Forma	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Qua 29/10/09							
537	Armação	1 dia	100%	Qui 29/10/09	Sex 30/10/09							
538	Concretagem	1 dia	100%	Ter 03/11/09	Qua 04/11/09							
539	<b>VB3</b>	<b>11 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Sex 16/10/09</b>							
540	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
541	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
542	Forma	2 dias	100%	Qua 07/10/09	Sex 09/10/09							
543	Armação	2 dias	100%	Seg 12/10/09	Qua 14/10/09							
544	Concretagem	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
545	<b>VB4</b>	<b>7 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 15/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
546	Escavação	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
547	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
548	Forma	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Ter 20/10/09							
549	Armação	2 dias	100%	Qui 22/10/09	Seg 26/10/09							
550	Concretagem	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
551	<b>VB5</b>	<b>14 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
552	<b>Escavação</b>	<b>6 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Sex 09/10/09</b>							
553	Etapa I	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
554	Etapa II	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
555	<b>Concreto Magro</b>	<b>5,67 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 05/10/09</b>	<b>Ter 13/10/09</b>							
556	Etapa I	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
557	Etapa II	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
558	<b>Forma</b>	<b>5,67 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qua 07/10/09</b>	<b>Qui 15/10/09</b>							
559	Etapa I	2 dias	100%	Qua 07/10/09	Sex 09/10/09							
560	Etapa II	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
561	<b>Armação</b>	<b>5 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 12/10/09</b>	<b>Seg 19/10/09</b>							
562	Etapa I	2 dias	100%	Seg 12/10/09	Qua 14/10/09							
563	Etapa II	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
564	<b>Concretagem</b>	<b>3,67 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 16/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
565	Etapa I	1 dia	100%	Sex 16/10/09	Seg 19/10/09							
566	Etapa II	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
567	<b>VB6</b>	<b>13 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 15/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
568	<b>Escavação</b>	<b>6 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 15/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
569	Etapa I	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
570	Etapa II	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 15

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F		M	F		
571	<b>Concreto Magro</b>	<b>6 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
572	Etapa I	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
573	Etapa II	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
574	<b>Forma</b>	<b>6 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 20/10/09</b>	<b>Qua 28/10/09</b>							
575	Etapa I	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Ter 20/10/09							
576	Etapa II	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Qua 28/10/09							
577	<b>Armação</b>	<b>6 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 22/10/09</b>	<b>Sex 30/10/09</b>							
578	Etapa I	2 dias	100%	Qui 22/10/09	Seg 28/10/09							
579	Etapa II	1 dia	100%	Qui 29/10/09	Sex 30/10/09							
580	<b>Concretagem</b>	<b>7 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 26/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
581	Etapa I	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
582	Etapa II	1 dia	100%	Ter 03/11/09	Qua 04/11/09							
583	<b>VB7</b>	<b>11 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Sex 16/10/09</b>							
584	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
585	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
586	Forma	2 dias	100%	Qua 07/10/09	Sex 09/10/09							
587	Armação	2 dias	100%	Seg 12/10/09	Qua 14/10/09							
588	Concretagem	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
589	<b>VB8</b>	<b>8 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 23/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
590	Escavação	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
591	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
592	Forma	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Qua 28/10/09							
593	Armação	1 dia	100%	Qui 29/10/09	Sex 30/10/09							
594	Concretagem	1 dia	100%	Ter 03/11/09	Qua 04/11/09							
595	<b>VB9</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
596	Escavação	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
597	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
598	Forma	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
599	Armação	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
600	Concretagem	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
601	<b>VB10</b>	<b>11 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Sex 16/10/09</b>							
602	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
603	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
604	Forma	2 dias	100%	Qua 07/10/09	Sex 09/10/09							
605	Armação	2 dias	100%	Seg 12/10/09	Qua 14/10/09							
606	Concretagem	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
607	<b>VB11</b>	<b>8 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 23/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
608	Escavação	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 16

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	I	M	F		
609	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
610	Forma	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Qua 28/10/09							
611	Armação	1 dia	100%	Qui 29/10/09	Sex 30/10/09							
612	Concretagem	1 dia	100%	Ter 03/11/09	Qua 04/11/09							
613	<b>VB12</b>	<b>13 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 15/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
614	<b>Escavação</b>	<b>6 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 15/10/09</b>	<b>Seg 26/10/09</b>							
615	Etapa I	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
616	Etapa II	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
617	Etapa III	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
618	<b>Concreto Magro</b>	<b>6 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 19/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
619	Etapa I	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
620	Etapa II	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
621	Etapa III	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
622	<b>Forma</b>	<b>7 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 20/10/09</b>	<b>Qui 29/10/09</b>							
623	Etapa I	2 dias	100%	Ter 27/10/09	Qui 29/10/09							
624	Etapa II	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Ter 20/10/09							
625	Etapa III	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Qua 28/10/09							
626	<b>Armação</b>	<b>7 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 22/10/09</b>	<b>Seg 02/11/09</b>							
627	Etapa I	2 dias	100%	Qui 29/10/09	Seg 02/11/09							
628	Etapa II	2 dias	100%	Qui 22/10/09	Seg 26/10/09							
629	Etapa III	1 dia	100%	Qui 29/10/09	Sex 30/10/09							
630	<b>Concretagem</b>	<b>7 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 26/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
631	Etapa I	1 dia	100%	Ter 03/11/09	Qua 04/11/09							
632	Etapa II	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
633	Etapa III	1 dia	100%	Ter 03/11/09	Qua 04/11/09							
634	<b>VB13</b>	<b>11 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Sex 16/10/09</b>							
635	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
636	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
637	Forma	2 dias	100%	Qua 07/10/09	Sex 09/10/09							
638	Armação	2 dias	100%	Seg 12/10/09	Qua 14/10/09							
639	Concretagem	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
640	<b>VB14</b>	<b>11 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Sex 16/10/09</b>							
641	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
642	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
643	Forma	2 dias	100%	Qua 07/10/09	Sex 09/10/09							
644	Armação	2 dias	100%	Seg 12/10/09	Qua 14/10/09							
645	Concretagem	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
646	<b>VB15</b>	<b>11 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 01/10/09</b>	<b>Sex 16/10/09</b>							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisao		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 17

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	L	M	F		
647	Escavação	1 dia	100%	Qui 01/10/09	Qui 01/10/09							
648	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 05/10/09	Ter 06/10/09							
649	Forma	2 dias	100%	Qua 07/10/09	Sex 09/10/09							
650	Armação	2 dias	100%	Seg 12/10/09	Qua 14/10/09							
651	Concretagem	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
652	<b>VB16</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
653	Escavação	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
654	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
655	Forma	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
656	Armação	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
657	Concretagem	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
658	<b>VB17</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
659	Escavação	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
660	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
661	Forma	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
662	Armação	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
663	Concretagem	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
664	<b>VB18</b>	<b>9 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 08/10/09</b>	<b>Qua 21/10/09</b>							
665	Escavação	1 dia	100%	Qui 08/10/09	Sex 09/10/09							
666	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 12/10/09	Ter 13/10/09							
667	Forma	2 dias	100%	Ter 13/10/09	Qui 15/10/09							
668	Armação	2 dias	100%	Qui 15/10/09	Seg 19/10/09							
669	Concretagem	1 dia	100%	Qua 21/10/09	Qua 21/10/09							
670	<b>VB19</b>	<b>7 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 15/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
671	Escavação	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
672	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
673	Forma	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Ter 20/10/09							
674	Armação	2 dias	100%	Qui 22/10/09	Seg 26/10/09							
675	Concretagem	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
676	<b>VB20</b>	<b>7 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 15/10/09</b>	<b>Ter 27/10/09</b>							
677	Escavação	1 dia	100%	Qui 15/10/09	Sex 16/10/09							
678	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 19/10/09	Seg 19/10/09							
679	Forma	1 dia	100%	Ter 20/10/09	Ter 20/10/09							
680	Armação	2 dias	100%	Qui 22/10/09	Seg 26/10/09							
681	Concretagem	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
682	<b>VB21</b>	<b>8 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 23/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
683	Escavação	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
684	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	I	M	F		
685	Forma	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Qua 28/10/09							
686	Armação	1 dia	100%	Qui 29/10/09	Sex 30/10/09							
687	Concretagem	1 dia	100%	Ter 03/11/09	Qua 04/11/09							
688	<b>VB22</b>	<b>8 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 23/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
689	Escavação	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
690	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
691	Forma	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Qua 28/10/09							
692	Armação	1 dia	100%	Qui 29/10/09	Sex 30/10/09							
693	Concretagem	1 dia	100%	Ter 03/11/09	Qua 04/11/09							
694	<b>VB23</b>	<b>8 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 23/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
695	Escavação	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
696	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
697	Forma	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Qua 28/10/09							
698	Armação	1 dia	100%	Qui 29/10/09	Sex 30/10/09							
699	Concretagem	1 dia	100%	Ter 03/11/09	Qua 04/11/09							
700	<b>VB24</b>	<b>8 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 23/10/09</b>	<b>Qua 04/11/09</b>							
701	Escavação	1 dia	100%	Sex 23/10/09	Seg 26/10/09							
702	Concreto Magro	1 dia	100%	Seg 26/10/09	Ter 27/10/09							
703	Forma	1 dia	100%	Ter 27/10/09	Qua 28/10/09							
704	Armação	1 dia	100%	Qui 29/10/09	Sex 30/10/09							
705	Concretagem	1 dia	100%	Ter 03/11/09	Qua 04/11/09							
706	<b>SUPERESTRUTURA</b>	<b>59,67 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 20/10/09</b>	<b>Sex 15/01/10</b>							
707	Estrutura Metálica ASTM-A572	59,67 dias	100%	Ter 20/10/09	Sex 15/01/10							
708	Entrega do Material	20 dias	100%	Ter 20/10/09	Qua 18/11/09							
709	Montagem	39,67 dias	100%	Qua 18/11/09	Sex 15/01/10							
710												
711	<b>Laje Pré-Moldada</b>	<b>38 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 27/10/09</b>	<b>Ter 22/12/09</b>							
712	Entrega do Material	20 dias	100%	Ter 27/10/09	Qua 25/11/09							
713	Montagem	10 dias	100%	Qua 25/11/09	Qui 10/12/09							
714	Armação	5 dias	100%	Qui 10/12/09	Qui 17/12/09							
715	Concretagem	3 dias	100%	Qui 17/12/09	Ter 22/12/09							
716												
717	<b>ALVENARIA E FECHAMENTOS</b>	<b>37,67 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 20/11/09</b>	<b>Sex 15/01/10</b>							
718	Alvenaria em bloco de concreto	37,67 dias	100%	Sex 20/11/09	Sex 15/01/10							
719	Execução	37,67 dias	100%	Sex 20/11/09	Sex 15/01/10							
720												
721	<b>REVESTIMENTO DE PAREDES</b>	<b>70 dias</b>	<b>89%</b>	<b>Seg 30/11/09</b>	<b>Sex 12/03/10</b>							
722	Preparo da Superfície	30 dias	100%	Seg 30/11/09	Ter 12/01/10							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 19

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	I	M	F		
723	Interno	30 dias	100%	Seg 30/11/09	Ter 12/01/10							
724	Externo	25 dias	100%	Seg 30/11/09	Ter 05/01/10							
725												
726	<b>Revestimento cerâmico</b>	<b>51,67 dias</b>	<b>80%</b>	<b>Seg 14/12/09</b>	<b>Seg 01/03/10</b>							
727	Execução	51,67 dias	80%	Seg 14/12/09	Seg 01/03/10							
728												
729	<b>Pintura Externa em Textura</b>	<b>28,67 dias</b>	<b>95%</b>	<b>Sex 22/01/10</b>	<b>Sex 05/03/10</b>							
730	Execução	28,67 dias	95%	Sex 22/01/10	Sex 05/03/10							
731												
732	<b>Pintura Interna em Textura</b>	<b>38,67 dias</b>	<b>80%</b>	<b>Qui 14/01/10</b>	<b>Sex 12/03/10</b>							
733	Execução	38,67 dias	80%	Qui 14/01/10	Sex 12/03/10							
734												
735	<b>REVESTIMENTO DE PISO</b>	<b>60,33 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 07/12/09</b>	<b>Sex 05/03/10</b>							
736	<b>Piso Cerâmico PEI-5</b>	<b>57,67 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 07/12/09</b>	<b>Ter 02/03/10</b>							
737	Contrapiso Cimentado	5 dias	100%	Seg 07/12/09	Seg 14/12/09							
738	Assentamento do Piso	40,67 dias	100%	Qui 31/12/09	Ter 02/03/10							
739												
740	<b>Piso Granilite</b>	<b>28,33 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Sex 22/01/10</b>	<b>Sex 05/03/10</b>							
741	Execução	28,33 dias	100%	Sex 22/01/10	Sex 05/03/10							
742												
743	<b>ESQUADRIAS</b>	<b>31 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 25/01/10</b>	<b>Qua 10/03/10</b>							
744	Janelas	31 dias	100%	Seg 25/01/10	Qua 10/03/10							
745	Janela Maximar	31 dias	100%	Seg 25/01/10	Qua 10/03/10							
746	Montagem	31 dias	100%	Seg 25/01/10	Qua 10/03/10							
747												
748	<b>Portas</b>	<b>31 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Seg 25/01/10</b>	<b>Qua 10/03/10</b>							
749	Montagem	31 dias	100%	Seg 25/01/10	Qua 10/03/10							
750												
751	<b>DIVISORIAS E TAMPOS</b>	<b>57 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 10/12/09</b>	<b>Sex 05/03/10</b>							
752	<b>Divisória em Granito</b>	<b>54,33 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 10/12/09</b>	<b>Ter 02/03/10</b>							
753	Entrega do Material	25,33 dias	100%	Qui 10/12/09	Seg 18/01/10							
754	Montagem	28,5 dias	100%	Seg 18/01/10	Ter 02/03/10							
755												
756	<b>Tampos em Granito</b>	<b>57 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Qui 10/12/09</b>	<b>Sex 05/03/10</b>							
757	Entrega do Material	15 dias	100%	Qui 10/12/09	Sex 01/01/10							
758	Montagem	33,33 dias	100%	Sex 15/01/10	Sex 05/03/10							
759												
760	<b>INSTALAÇÕES HIDROSANITARIAS</b>	<b>87,33 dias</b>	<b>100%</b>	<b>Ter 03/11/09</b>	<b>Sex 12/03/10</b>							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 20

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	I	M	F		
761	<b>Instalações água fria/quente, esgoto</b>	87,33 dias	100%	Ter 03/11/09	Sex 12/03/10							
762	Entrega do Material	51 dias	100%	Ter 03/11/09	Seg 18/01/10							
763	Instalação	42,33 dias	100%	Qua 18/11/09	Sex 12/03/10							
764												
765	<b>Louças e metais</b>	77,33 dias	100%	Qua 18/11/09	Sex 12/03/10							
766	Entrega do Material	41 dias	100%	Qua 18/11/09	Qua 03/02/10							
767	Instalação	33,33 dias	100%	Sex 22/01/10	Sex 12/03/10							
768												
769	<b>Captação pluvial</b>	33,33 dias	100%	Sex 15/01/10	Sex 05/03/10							
770	Entrega do Material	15 dias	100%	Sex 15/01/10	Seg 08/02/10							
771	Instalação	28,33 dias	100%	Sex 22/01/10	Sex 05/03/10							
772												
773	<b>INSTALAÇÕES ELETRICAS / S.P.D.A</b>	82,33 dias	100%	Ter 10/11/09	Sex 12/03/10							
774	<b>Instalações de distribuição</b>	80,67 dias	100%	Ter 10/11/09	Qua 10/03/10							
775	Entrega do Material	46 dias	100%	Ter 10/11/09	Seg 18/01/10							
776	Instalação	44,67 dias	100%	Seg 04/01/10	Qua 10/03/10							
777												
778	<b>Instalações de S.P.D.A</b>	36,33 dias	100%	Ter 19/01/10	Sex 12/03/10							
779	Entrega do Material	10 dias	100%	Ter 19/01/10	Ter 02/02/10							
780	Instalação	25 dias	100%	Qui 04/02/10	Sex 12/03/10							
781												
782	<b>COBERTURA</b>	25 dias	100%	Qui 24/12/09	Seg 01/02/10							
783	Entrega do Material	15 dias	100%	Qui 24/12/09	Sex 15/01/10							
784	Montagem	10 dias	100%	Seg 18/01/10	Seg 01/02/10							
785												
786	<b>REVESTIMENTO DE TETO</b>	15 dias	100%	Seg 15/02/10	Seg 08/03/10							
787	Forro	15 dias	100%	Seg 15/02/10	Seg 08/03/10							
788												
789	<b>ETE</b>	96,67 dias	100%	Ter 20/10/09	Sex 12/03/10							
790	<b>PISOS</b>	22 dias	100%	Ter 20/10/09	Sex 20/11/09							
791	Escavação mecânica	5 dias	100%	Ter 20/10/09	Ter 27/10/09							
792	Lastro de concreto	2 dias	100%	Ter 27/10/09	Qui 29/10/09							
793	Forma	3 dias	100%	Qui 29/10/09	Ter 03/11/09							
794	Armação	5 dias	100%	Qua 04/11/09	Qua 11/11/09							
795	Concretagem	1 dia	100%	Qua 11/11/09	Qui 12/11/09							
796	Reaterro compactado	3 dias	100%	Qui 12/11/09	Ter 17/11/09							
797	Bota Fora	3 dias	100%	Ter 17/11/09	Sex 20/11/09							
798												

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisão		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 21

Id	Nome da tarefa	Duração	% concluída	Início	Término	Agosto					S	
						M	F	I	M	F		
799	<b>CAIXAS</b>	17 dias	100%	Qua 04/11/09	Seg 30/11/09							
800	Escavação mecânica	3 dias	100%	Qua 04/11/09	Seg 09/11/09							
801	Lastro de concreto	2 dias	100%	Seg 09/11/09	Qua 11/11/09							
802	Forma	2 dias	100%	Qua 11/11/09	Sex 13/11/09							
803	Armação	3 dias	100%	Sex 13/11/09	Qua 18/11/09							
804	Concretagem	1 dia	100%	Qua 18/11/09	Qui 19/11/09							
805	Impermeabilização	2 dias	100%	Qui 19/11/09	Seg 23/11/09							
806	Reaterro compactado	2 dias	100%	Ter 24/11/09	Qua 25/11/09							
807	Bota Fora	2 dias	100%	Qui 26/11/09	Seg 30/11/09							
808												
809	<b>ESTRUTURA</b>	7 dias	100%	Qui 19/11/09	Ter 01/12/09							
810	Pré-laje de concreto armado	2 dias	100%	Qui 19/11/09	Seg 23/11/09							
811	Forma	2 dias	100%	Ter 24/11/09	Qua 25/11/09							
812	Armação	1 dia	100%	Qui 26/11/09	Qui 26/11/09							
813	Concretagem	1 dia	100%	Sex 27/11/09	Seg 30/11/09							
814	Impermeabilização	1 dia	100%	Seg 30/11/09	Ter 01/12/09							
815												
816	<b>ALVENARIA/REVESTIMENTO</b>	22,67 dias	100%	Seg 01/02/10	Sex 05/03/10							
817	Alvenaria em bloco de concreto	5 dias	100%	Sex 26/02/10	Sex 05/03/10							
818	Pintura em textura - Interna/Externa	5 dias	100%	Seg 01/02/10	Seg 08/02/10							
819												
820	<b>ESQUADRIAS</b>	2 dias	100%	Qua 10/03/10	Sex 12/03/10							
821	Porta em alumínio	2 dias	100%	Qua 10/03/10	Sex 12/03/10							
822												
823	<b>SERVIÇOS FINAIS</b>	14 dias	100%	Seg 22/02/10	Sex 12/03/10							
824	Limpeza final da obra	9,13 dias	100%	Seg 22/02/10	Sex 05/03/10							
825	Desmobilização	14 dias	100%	Seg 22/02/10	Sex 12/03/10							

Projeto: REPLANEJAMENTO REV.4 Data: Qui 02/06/11	Tarefa		Etapa		Tarefas externas	
	Divisao		Resumo		Etapa externa	
	Andamento		Resumo do projeto		Data limite	

Página 22

**ANEXO VI - RESULTADOS DO ESTUDO DE ECONOMIA DE ÁGUA NO VESTIÁRIO ECOLÓGICO**

	<b>Precipitação (mm)</b>	<b>Captação (l)</b>	<b>Consumo (l)</b>	<b>Atendimento a demanda (%)</b>
<b>Janeiro</b>				
Máxima	258,8	271.143,21	206.478	131,32%
<b>Media</b>	<b>150,24</b>	<b>157.405,55</b>	<b>206.478</b>	<b>76,23%</b>
Mínima	43	45.050,84	206.478	21,82%
<b>Fevereiro</b>				
Máxima	162,4	170.145,51	206.478	82,40%
<b>Media</b>	<b>111,8</b>	<b>117.132,19</b>	<b>206.478</b>	<b>56,73%</b>
Mínima	45,8	47.984,39	206.478	23,24%
<b>Março</b>				
Máxima	236,2	247.465,32	206.478	119,85%
<b>Media</b>	<b>116,73</b>	<b>122.297,32</b>	<b>206.478</b>	<b>59,23%</b>
Mínima	42,2	44.212,69	206.478	21,41%
<b>Abril</b>				
Máxima	122,2	128.028,21	204.270	62,68%
<b>Media</b>	<b>85,18</b>	<b>89.242,57</b>	<b>204.270</b>	<b>43,69%</b>
Mínima	28	29.335,43	204.270	14,36%
<b>Mai</b>				
Máxima	98,6	103.302,63	204.270	50,57%
<b>Media</b>	<b>68,8</b>	<b>72.081,35</b>	<b>204.270</b>	<b>35,29%</b>
Mínima	42	44.003,15	204.270	21,54%
<b>Junho</b>				
Máxima	64,9	67.995,34	204.270	33,29%
<b>Media</b>	<b>43,46</b>	<b>45.532,78</b>	<b>204.270</b>	<b>22,29%</b>

Mínima	22,2	23.258,81	204.270	11,39%
<b>Julho</b>				
Máxima	172,6	180.831,98	204.270	88,53%
<b>Media</b>	<b>52,02</b>	<b>54.501,04</b>	<b>204.270</b>	<b>26,68%</b>
Mínima	17,6	18.439,41	204.270	9,03%
<b>Agosto</b>				
Máxima	137,4	143.953,16	204.270	70,47%
<b>Media</b>	<b>31,47</b>	<b>32.970,93</b>	<b>204.270</b>	<b>16,14%</b>
Mínima	3,6	3.771,70	204.270	1,85%
<b>Setembro</b>				
Máxima	134	140.391,00	204.270	68,73%
<b>Media</b>	<b>68,82</b>	<b>72.102,30</b>	<b>204.270</b>	<b>35,30%</b>
Mínima	10,4	10.896,02	204.270	5,33%
<b>Outubro</b>				
Máxima	202,4	212.053,27	206.478	102,70%
<b>Media</b>	<b>105,53</b>	<b>110.563,15</b>	<b>206.478</b>	<b>53,55%</b>
Mínima	26,6	27.868,66	206.478	13,50%
<b>Novembro</b>				
Máxima	207,8	217.710,81	206.478	105,44%
<b>Media</b>	<b>158,76</b>	<b>166.331,90</b>	<b>206.478</b>	<b>80,56%</b>
Mínima	115,6	121.113,43	206.478	58,66%
<b>Dezembro</b>				
Máxima	321	336.309,77	206.478	162,88%
<b>Media</b>	<b>180,93</b>	<b>189.559,28</b>	<b>206.478</b>	<b>91,81%</b>
Mínima	63	66.004,72	206.478	31,97%



ANEXO VIII - REDE DE SERVIÇOS E TRANSPORTE (UTC, 2011)





-  Vestiário Ecológico
-  Estação de Ônibus - Maniha
-  Estação de Ônibus - Maniha
-  Estação de Ônibus - Niterói

**ANEXO IX - GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (UTC, 2009)**

<b>Resíduos</b>	<b>Identificação do recipiente</b>	<b>Origem</b>	<b>Embalagens</b>	<b>Disposição Final</b>
Areia com óleo A poluição do solo	Areia, terra, serragem contaminada (laranja)	Derramamento de óleo	Recipiente identificado no ADTR	Aterro industrial Classe I
Restos de demolição, que não contenham amianto ou outro contaminante perigoso	Entulho	Demolição	Recipiente identificado no ponto de coleta	Aterro específico para resíduos da construção civil - Inertes
Papel higiênico, pontas de cigarro, resíduos não recicláveis	Resíduos Não-Recicláveis (cinza)	Banheiros e Cinzeiros	Recipiente identificado nos pontos de geração e ADTR	Aterro sanitário
Recipientes e utensílios contaminados por óleo, graxa, tintas e solventes ou outros produtos químicos	Material contaminado (laranja)	Pintura, armazenamento e vazamento	Recipiente identificado no ADTR	Aterro sanitário Classe I
Lâmpadas fluorescentes	Lâmpadas fluorescentes	Manutenção	Lâmpadas fluorescentes, lâmpadas de vapor de mercúrio devem ser acondicionados em sua embalagem original e / ou colocar em recipiente identificado no ADTR	Reciclagem

Detritos de madeira, reutilizável, não contaminado.	Madeira (preto)	Frentes de trabalho / carpintaria	Recipiente identificado nos pontos de geração, e ADTR	Aterro específico para resíduos da construção civil, reciclagem, ou incineração em local licenciado.
Papel e papelão não contaminados.	Papel (azul)	TODOS	Recipiente identificado nos pontos de geração e ADTR	Reciclagem
Pilhas e baterias	Pilhas e baterias (laranja)	TODOS	Container identificado no ponto de coleta	Aterro industrial Classe I ou reciclagem quando for o caso
Plástico não contaminado	Plástico (vermelho)	TODOS	Container identificado nos pontos de geração e coleta	Reciclagem
Os resíduos de alimentos	Orgânico (marrom)	TODOS	Container identificado nos pontos de geração e coleta	Aterro Sanitário
Sucata de metal não contaminada	Sucata (amarelo)	Caldeiraria serviço / Pipe, frentes de trabalho	Container identificado nos pontos de coleta	Reciclagem
Vidros em geral	Óculos	TODOS	Container identificado nos pontos de coleta	Reciclagem

Obs.: Adtr – Área de disposição temporária de resíduos