

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL SENAC
CURSO TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO

PROJETO TALENTO PROFISSIONAL
Implantação Telhado com Cobertura Verde

Alunos

Francielle da Silva Gomes 75.742.299-37

Jaime Luciano Chapieski 81.398.419-20

Deivid Sties Maia 71.980.449-30

Fernanda Christina Martinhuk dos Santos 071.493.139-06

Orientadora

Djouzi Jaqueline Shulz Américo 004.945.179-05

São Bento do Sul – SC

Julho 2011

RESUMO

Atualmente, muito se fala em sustentabilidade, apelo ecológico e economia de energia. O projeto “Telhado Verde” aborda justamente causas que trazem ao nosso presente um futuro alternativo para neutralizar o aquecimento global.

O Telhado Verde não é apenas um projeto que visa beleza, estética ou um mero teste. É hoje uma alternativa viável e comprovada para restabelecer a natureza e o ambiente humano em congruência, que foi abalada pelas ações degradantes humanas trazendo ônus ao meio ambiente.

A técnica da cobertura vegetal sobre as edificações existe desde os primórdios da transição humana, de nômades caçadores para horticultores e criadores de animais com estabelecimento fixo, porém, o foco era apenas o abrigo do ambiente. Hoje, a vegetação no telhado, é uma das idéias que pode restituir o meio-ambiente da ação do homem.

Algo tão simples ainda é visto como inovador no Brasil. É por isso que lançamos este projeto, para divulgar seus benefícios, partindo basicamente de dois pontos: o apelo ecológico-ambiental, bem como a visão econômica; aspectos estes que, como já citado, estão em evidência no projeto.

1. INTRODUÇÃO

A forte tendência à urbanização levou a sociedade a um modelo de crescimento urbano indefinido, diante do qual se impõem projetos alternativos para a construção de cidades e edificações se baseando na sustentabilidade e na reabilitação ecológica.

Nos últimos anos, os assentamentos urbanos se distinguiram por sua capacidade de garantir a liberdade dos indivíduos e a responsabilidade social, porém as áreas permeáveis nestas regiões diminuíram drasticamente, aumentando a incidência de inundações, aumento de temperatura que formam as chamadas ilhas de calor, além de falta de água potável. Porém, atualmente é necessário que se incorporem requisitos de responsabilidade ecológica, de maneira a reduzir a utilização dos recursos naturais acima de suas possibilidades de recuperação e

diminua a produção de resíduos, além daqueles que o meio pode absorver de forma natural. Em suma, todos os projetos de arquitetura e engenharia urbana tendem a empregar em suas estruturas a sustentabilidade ecológica.

O telhado verde tem como característica amenizar problemas ambientais causados pela ocupação desenfreada de áreas nos grandes centros urbanos. As pesquisas começam a se difundir pelo mundo todo com o intuito de disseminar a gestão das águas, o controle das enchentes através da diminuição dos volumes de água nas redes pluviais, coleta, reaproveitamento dessas águas e melhoria da qualidade do ar. Estas são as principais características do telhado verde, sendo atualmente necessário construir com sustentabilidade, reforçando a importância deste tipo de cobertura.

1.1 Caracterização do Problema

O clima de São Bento do Sul é ameno e a distribuição de chuvas é irregular durante o ano, com registros pluviométricos médios de 1200/ 1600mm de precipitação anual, sendo o déficit hídrico nulo. Apesar da isoterma ser relativamente baixa (16,3 °C como média anual), as temperaturas absolutas apresentam grandes contrastes pois chegam a ultrapassar 35°C no verão no chamado Vale do Rio Natal, e atingem -5°C nos campos altos do planalto no inverno predominando, no entanto, valores médios entre 17 e 23°C durante o dia, na maior parte do ano.

Com estas variações térmicas, durante o dia é extremamente desconfortável frequentar uma sala de aula e obter o potencial total de rendimento adequado para que o município obtenha bons resultados do IDEB (índice de Desenvolvimento da Educação Básica).

Recentes estudos comprovam que residências com sistema de cobertura verde, produzem isolamento térmico e acústico, resultando numa menor oscilação de temperatura interna, se comparado com coberturas de telhados comuns. Diante desse fato, busca-se implantar o mesmo sistema em escolas, a fim de que se proporcione um melhor e mais agradável ambiente para o aprendizado.

1.2 Objetivos e Metas

1.2.1 Objetivo Geral

- Implantar o sistema do telhado verde em escolas da rede pública municipal, garantindo qualidade de vida aos estudantes, bem como, contribuição ecológica, econômica e social.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Proporcionar conforto aos estudantes através do sistema de telhado verde;
- b) Aproveitar a retenção de águas de chuvas, destinando-a para reutilização;

1.2.3 Metas

- a) Levantar estatísticas relacionadas ao desempenho dos alunos matriculados no ensino regular do município, no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, especialmente aqueles residentes nas proximidades da localidade de Rio Natal;
- b) Sensibilizar os vereadores que atualmente compõe a Câmara Municipal de São Bento do Sul, quanto aos benefícios deste sistema, haja vista que muitos estudantes desconcentram-se devido à alta variação de temperatura em sala de aula, prejudicando o aprendizado.

1.3 Justificativa

O projeto justifica-se pelo contexto histórico e cultural em que estamos inseridos atualmente, onde a tendência do momento é justamente o apelo ecológico, quesito este que, indubitavelmente, o telhado verde explora com ênfase.

Além da questão ecológica, outro ponto explorado pelo projeto é a viabilidade econômica, onde se justifica pela economia de energia elétrica e de água a curto e médio prazo, pois, com o uso deste sistema, a água das chuvas é reaproveitada para descargas de banheiro e lavagem de calçadas, por exemplo, tornando desnecessário o uso de água potável para estes fins. No caso da energia elétrica, o isolamento térmico permite economia relevante com sistemas de aquecimento e resfriamento de ambientes.

Por fim, com a implantação deste projeto, prevê-se uma crescente melhora na qualidade de vida dos alunos que sofrem com as altas temperaturas, impactando em seu desempenho escolar.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

"Entendemos que o mais importante que construir um edifício de alta performance é garantir que essa alta performance seja uma constante no ciclo de vida do edifício", Por Manoel Carneiro, diretor-geral da Trane, empresa especializada em climatização de ambientes.

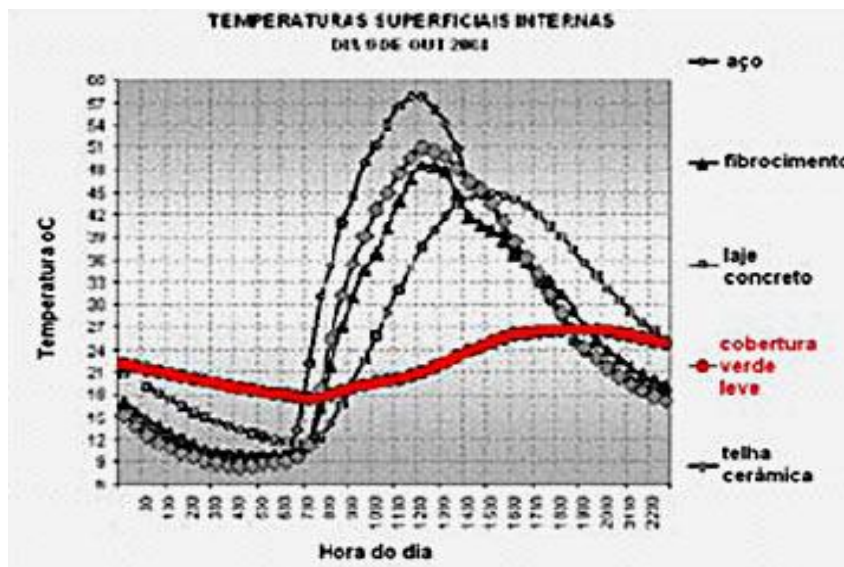


Imagem 1 – Demonstração de uma casa com Telhado Verde

O telhado verde se baseia na aplicação de alguns critérios de projeto, com baixo custo de implantação e mínima manutenção, que caracteriza a sustentabilidade. É um tratamento com vegetação em superfícies horizontais, verticais ou inclinadas de edificações, mediante o uso de plantas que se adaptam as condições climáticas e de ambiente de cada região, pois o extenso território brasileiro, a diversidade de formas de relevo, a altitude, além da dinâmica das correntes e massas de ar, possibilita uma grande diversidade de climas no Brasil. Como exemplo, os climas do sul do país com temperaturas abaixo de 0° C durante o alto inverno e o clima desértico no centro-oeste onde as temperaturas atingem 44° C

com umidade do ar próxima de 20%, acarretando um grande risco à saúde da população.

Abaixo o gráfico extraído do site da Sustentax, comparativo da temperatura superficial interna do ambiente com os tipos de cobertura mais utilizados. Nota-se na maioria dos tipos de telhados convencionais há uma grande amplitude térmica, o



que já não ocorre na cobertura verde, que tem oscilação bem menor, comprovando sua eficácia.

O processo de trocas térmicas entre o interior e o exterior da construção revestida com telhado verde é retardado pela ação isolante da cobertura, mais do que com outros materiais comumente utilizados, como as telhas cerâmicas ou metálicas.

Com a incorporação de vegetação em fachadas e coberturas, consegue-se melhorar as condições do microclima urbano, através do aumento da umidade do ar, da retenção das partículas de pó e de poluição em suspensão na atmosfera e da diminuição da velocidade do vento. Seus efeitos positivos também são sentidos no amortecimento dos ruídos de baixa frequência e também no aumento de áreas permeáveis que são normalmente perdidas quando da construção das edificações, e a redução da velocidade de escoamento das águas pluviais, pois alguns sistemas chegam a absorver cerca de 14 litros de água da chuva por metro quadrado de

cobertura, sendo assim, um telhado com 100 metros quadrados tem potencial para absorver 1400 litros de água, que deixam de ir as redes de coleta pluvial.

Sobre o ponto de vista paisagístico, a vegetação produz uma notável e conhecida melhoria na qualidade visual do meio ambiente. Os telhados ecológicos são uma opção razoável, dentro das coberturas planas. São tecnicamente viáveis, não supõem sobrepeso estrutural que encareçam as fundações ou a estrutura e têm a vantagem adicional de proporcionar proteção aos materiais mais passíveis de se deteriorar, como a membrana de impermeabilização. Apresentam ainda um excelente comportamento térmico, com uma consequente redução dos custos com energia elétrica utilizada por aparelhos de ar condicionado e, sobretudo, abrangem todas as vantagens que pressupõe a incorporação de um pedaço de natureza sobre os edifícios.

Quanto ao investimento inicial, o diretor da empresa Ecotelhado, João Manuel Linck Feijó afirma:

"O valor do investimento é em geral o mesmo, considerando-se um telhado de boa qualidade. Quando levamos em conta os benefícios de conforto térmico, retenção de água, limpeza do ar e vida útil de duas a três vezes maior, a vantagem é grande a favor do telhado verde".

Os benefícios são inúmeros com implantação do Telhado Verde, entre eles:

- Melhoria da Qualidade do ar; qualquer planta absorve CO₂ contido em grande quantidade nas áreas urbanas para realizar a fotossíntese, liberando oxigênio;
- Redução de Escoamento Pluvial: pela retenção da água da chuva, cerca de 14 litros por metro quadrado, diminuindo assim o fluxo de águas para as redes coletoras, reduzindo e retardando o risco de inundações;
- Melhoria Acústica: a proteção da própria impermeabilização, a camada de substrato e a camada de plantas têm efeito isolante acústico ao ambiente;
- Benefício educacional: devido ao apelo ecológico e sustentável, tem efeito pedagógico para futuras gerações, sendo ideal para implantação em escolas e grandes empresas.
- Viabilidade Econômica; economia de energia elétrica e de água a curto e médio prazo, pois, com o uso deste sistema, a água das chuvas é reaproveitada para descargas de banheiro e lavagem de calçadas, e de energia elétrica, com

isolamento térmico, reduzindo bruscamente o uso de sistemas de aquecimento e resfriamento de ambientes.

3. DESENVOLVIMENTO

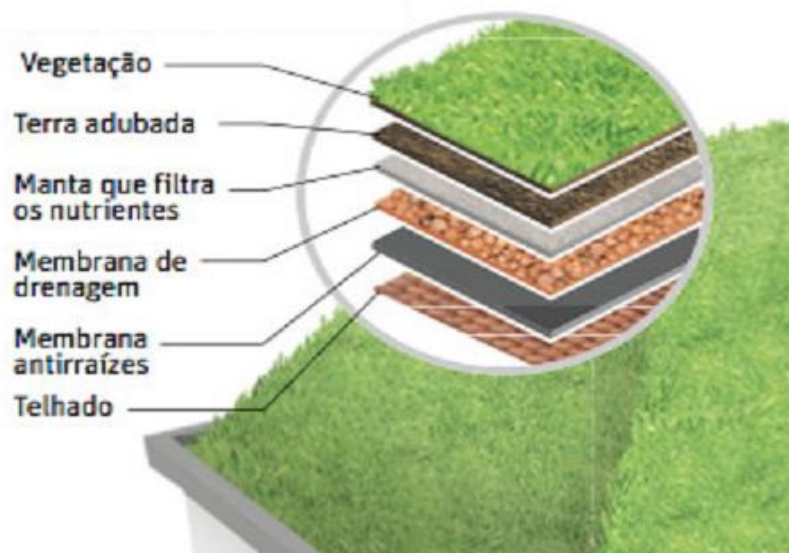


Imagem – Estrutura de “camadas” do Telhado Verde

3.1. Métodos e procedimentos

O projeto foi desenvolvido e baseado em aprofundamentos teóricos pesquisados em fontes na internet nacionais, norte-americanas e alemãs, além de consultas a fornecedores nacionais. Utilizou-se também de pesquisas práticas, colhendo todos os dados e informações pertinentes para aferição do que realmente foi pesquisado e comparar os valores.

A pesquisa prática, apesar da utilização de instrumentação amadora, conseguiu produzir seus resultados, viabilizando a coleta de dados e sua interpretação no desenvolvimento do projeto.

3.2. Custos do Projeto

Esta seção de custos irá fornecer apenas uma referência básica, pois todo telhado precisa ser avaliado num âmbito individual, ou seja, cada projeto necessita ser estudado atendendo às especificações do ambiente e local que será instalado.

Apontam-se estes custos em relação aos métodos mais convencionais de cobertura. O foco destas comparações de custos serão em blocos comerciais com telhados planos (lajes).

O investimento inicial de um telhado verde pode ser cerca de 60% a 90% maior do que um telhado convencional. Um telhado de 100 m² de área com cobertura cerâmica tem custo calculado de aproximadamente R\$ 5.500,00 (incluindo 1.500 telas cerâmicas R\$ 2,50 unitário, R\$ 750,00 em madeira e R\$ 1.000,00 com preparação projeto e mão-de-obra. Um telhado com cobertura metálica de 100 m² de área tem custo estimado em cerca de R\$ 3.500,00 aproximadamente (R\$ 18,00 o m² de telha metálica, R\$ 800,00 a mão de obra de fixação e R\$ 900,00 com preparação e projeto).

A viabilidade da implantação do Telhado Verde se dá em médio prazo, onde todo o investimento inicial é amortizado em questão de redução de custo com energia elétrica e economia de água potável. Abaixo seguem tabelas e gráficos comprobatórios de que o investimento inicial é realmente transformado em benefício ao ambiente do Telhado Verde.

Aparelho Elétrico	Potência Média (Watts)	Dias estimados Uso/Mês	Tempo médio de Utilização Diária (Horas)	Consumo Médio Mensal (Kw/h)	Valor a Pagar Pelo Consumo/ Mês
AQUECEDOR DE AMBIENTE	1550	15	8	186	R\$ 93,00
AR-CONDICIONADO 7.500 BTU	1000	30	8	240	R\$ 120,00
AR-CONDICIONADO 10.000 BTU	1350	30	8	324	R\$ 162,00
AR-CONDICIONADO 12.000 BTU	1450	30	8	348	R\$ 174,00
AR-CONDICIONADO 15.000 BTU	2000	30	8	480	R\$ 240,00
AR-CONDICIONADO 18.000 BTU	2100	30	8	504	R\$ 252,00
VENTILADOR DE TETO	120	20	8	19,2	R\$ 9,60
VENTILADOR PEQUENO	65	20	8	10,4	R\$ 5,20

Tabela 2 - Demonstrativo de consumo de energia e custo mensal por aparelho elétrico. (o valor do Quilowatt/ hora (Kw/h) foi estimado em R\$ 0,50)

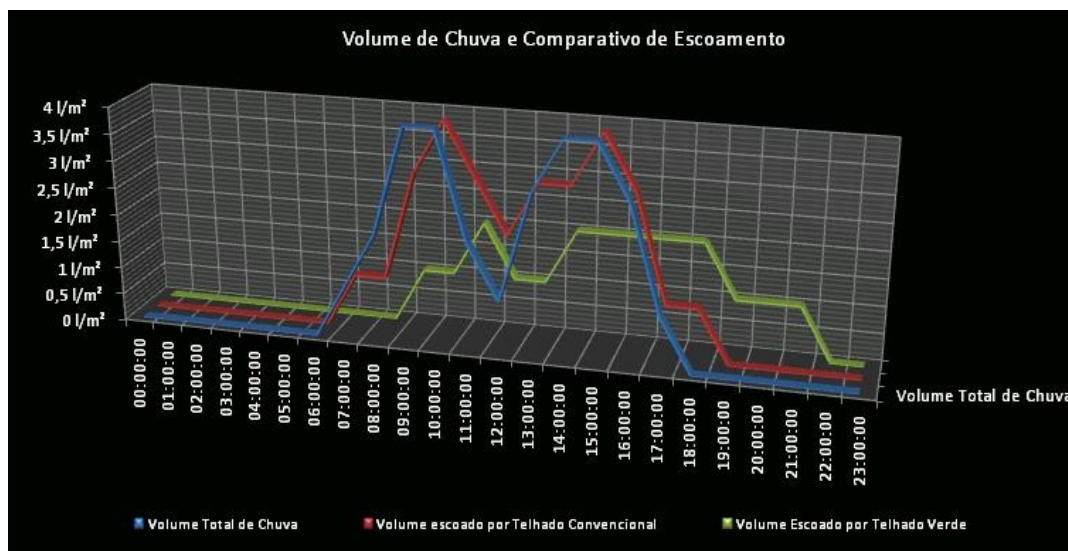
Para demonstrar a viabilidade do projeto, será feito um cálculo de economia de energia baseado nos aparelhos utilizados para aquecer e resfriar o ambiente.

- Numa casa com telhado convencional, onde se utilize 1 ar-condicionado de 10.000 btu's, 1 ventilador pequeno, e 1 aquecedor de ambiente, estimando que os aparelhos fiquem ligados em média 8 horas por dia, 6 dias por semana (25 dias/mês), o consumo mensal é de 593 kW. Presumindo que o custo do kW/h é de R\$

0,50, o gasto mensal apenas com aquecimento e resfriamento de ambiente é de R\$ 296,50. Utilizando os mesmos parâmetros, no caso do Telhado Verde, estima-se que este gasto seja reduzido entre 80% e 90%, resultando num gasto mensal entre R\$ 29,65 e R\$ 59,30. Uma economia entre R\$ 240,00 e 270,00 por mês. A grosso modo, numa previsão otimista, em apenas trinta e um meses todo investimento se amortiza, rendendo da implantação do Telhado Verde apenas economia de energia elétrica futuramente.

Em relação à economia de água, a alternativa da construção do Telhado Verde é extremamente viável tendo em vista a pluviosidade de São Bento do Sul. No município, a média de precipitação diária é de 4,72 mm, ou 4,72 litros por m³. Estes dados são relativos ao período de Março de 2010 a Agosto de 2011. A estimativa de retenção de água por m³ de um Telhado Verde é de 14 l/m³. Considerando que a média de precipitação diária é de 4,72 l/m³, em um telhado de 100 m² o potencial de retenção é de 472 litros de água por metro cúbico. Numa descarga, desperdiça-se em torno de 10 a 14 litros de água (segundo informação da SABESP). Em apenas um dia, uma casa com quatro pessoas que utilizam o total de 16 vezes em média o sanitário, desperdiça-se de 160 a 224 litros de água, apenas com descarga de banheiro.

Abaixo, segue gráfico demonstrando as médias de precipitação mensal



de São Bento do Sul, entre os meses de Março de 2010 a Agosto de 2011.

Tabela comparativa indicando o volume de chuva e escoamento entre um telhado convencional e o Telhado Verde. Observa-se que grande parte do volume de chuva é absorvida pelo Telhado Verde.

O Telhado Verde tem vida útil em torno de 90% a 120% maior em relação ao telhado com cobertura comum, de cerâmica ou metálica. Segundo pesquisas, um telhado convencional tem vida útil de aproximadamente 10 a 12 anos, ao que o Telhado Verde prolonga-se por 20 anos pelo menos.

Os fatores que Interferem no custo são o tamanho do telhado, tipo de vegetação necessária, manutenção inicial e custos de implantação.

Segue abaixo, uma relação básica dos custos aproximados iniciais de confecção e implantação de um telhado verde.

INVESTIMENTO INICIAL DO TELHADO VERDE			
Material	Dimensões	Preço /m²	Base /100m²
Cobertura Vegetal	1 x 1 m	R\$ 4,00	R\$ 400,00
Cobertura (solo/terra)	1 x 1 m	R\$ 2,00	R\$ 200,00
Manta Geotêxtil	1 x 1 m	R\$ 2,00	R\$ 200,00
Bandeja sistema de drenagem sintético em PEAD	peça 50x25x4cm CxLxA	R\$ 24,00	R\$ 2.400,00
Membrana de proteção anti-raízes (lona comum)	1 x 1 m	R\$ 1,00	R\$ 100,00
Custo de mão de obra para confecção e instalação		R\$ 40,00	R\$ 4.000,00
CUSTOS TOTAIS		R\$ 73,00	R\$ 7.300,00

3.3 Resultados Obtidos e/ ou esperados

Os resultados que foram obtidos tanto pelas pesquisas, quanto pelas observações e experiências confeccionadas foi de que a implantação do projeto é indubitavelmente viável, tanto economicamente quanto no âmbito sócio-ambiental. Sem contar nos benefícios para os alunos que estudarem nas escolas contempladas com o sistema.

4. CONCLUSÃO

Com o presente projeto, concluiu-se que a implantação da cobertura verde nas escolas, acarreta a inúmeros benefícios decorrentes da sua utilização. Um deles é a contribuição para a redução do efeito estufa e estabilidade térmica.

O telhado verde possui diversas características que sustentam inserção no mundo que ora vive-se, tanto para os lugares de climas mais amenos, quanto para os lugares onde a temperatura ultrapasse 30°C rotineiramente. Certamente, nas escolas atingidas por altas e baixas temperaturas, muito servirá este projeto para um maior conforto, tanto dos alunos, quanto de todos os profissionais envolvidos. Desta forma, conclui-se que a implantação desta nova tendência de cobertura, é altamente viável para o município.

BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, Sidney Rocha de. Monografia As Funções dos Telhados Verdes no Meio Urbano, na Gestão e no Planejamento de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro: Seropédica, 2007;

Disponível em: <http://casasustentavel-vidasaudavel.blogspot.com/2009/07/telhado-verde.html> Acessado em 12 de junho de 2011;

Disponível em: <http://arquiteturaconceitual.blogspot.com/2009/05/telhado-verde.html> Acessado em 12 de junho de 2011;

Disponível em: <http://www.ecotelhado.com.br/Port/ecotelhado/default.aspx> Acessado em 16 de junho de 2011;

Disponível em: <http://patriciawillms.webnode.com.br/meus-artigos/cobertura-verde/> Acessado em 16 de junho de 2011;

Disponível em: <http://institutocidadejardim.wordpress.com/2011/06/08/projeto-de-lei-pretende-tornar-obrigatorio-telhados-verdes-em-edificacoes-com-mais-de-3-andares-em-sao-paulo/> Políticas públicas para telhados verdes e revestimentos vivos. Acesso em: 27/07/2011