

## **APLICAÇÃO DE TELHADO VERDE COMO TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL PARA O PROJETO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS**

**Lizandra G. L. Vergara (1); Luis Guilherme A. Pippi (2); Anallu R. Barbosa (3)**

(1) Dra., Profa. do Departamento de Expressão Gráfica, lizandra@smail.ufsm.br – Universidade Federal de Santa Maria, RS, Tel: (55) 3220-8146

(2) Mestre, Prof. do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, guiamy@hotmail.com – Universidade Federal de Santa Maria, RS

(3) Arquiteta, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, anallubarbosa@gmail.com – Universidade Federal de Santa Maria, RS

### **RESUMO**

Sendo a Bioarquitetura uma ferramenta atual e fundamental para arquitetos e engenheiros, o uso de coberturas verdes pode contribuir para focalizar a capacidade de se destacar da paisagem como indicador de valor visual que possibilita a criação de imagens mentais claramente identificadas, conferindo legibilidade e identidade ao espaço urbano. Este trabalho tem por objetivo registrar conceitos através da aplicação de um telhado verde em uma edificação de Santa Maria, RS, ressaltando a importância de projetar utilizando Tecnologias Sustentáveis. Como procedimento metodológico, buscou-se apresentar os resultados de uma primeira etapa de pesquisa, que consistiu em registrar a experiência da execução de um telhado verde realizado em uma edificação residencial de Santa Maria-RS. Como resultado, pode-se constatar que a implantação de telhados verdes em edificações residenciais constitui-se como indicadores de valores ambientais, responsáveis pela melhor eficiência da drenagem urbana e pela amenização do microclima urbano e conforto térmico no interior da edificação, verificado através de medições em etapa seguinte. Sendo assim, a utilização de telhados verdes pode oferecer, dentro do contexto de desenvolvimento de projetos sustentáveis, soluções apropriadas às necessidades locais e funcionais que garantam melhor ambientação do projeto arquitetônico da edificação, maior conforto aos usuários e maior integração à paisagem natural.

Palavras-chave: bioarquitetura, telhado verde, tecnologias sustentáveis.

### **ABSTRACT**

This study aims to report the application, execution and analysis of a green roof on a building in Santa Maria, in the state of Rio Grande do Sul, emphasizing the importance of Sustainable Technologies. Bioarchitecture is a recent tool and is fundamental for contemporary architects and engineers. In addition, buildings with green covers stand out from the landscape, conferring visual value, clearly identifiable mental images, and identity to the urban space. The methodology consisted of a first stage, in which the execution of the green roof was reported on a residential building in Santa Maria –RS. Based on the results, it can be stated that the implantation of green roofs in residential buildings is of environmental significance, allowing for greater efficiency in urban drainage, reducing the urban microclimate and improving thermal comfort inside the building, verified through measurements in another stage. Therefore, the utilization of green roofs offers adequate solutions to local and functional needs within a context of sustainable development, thus guaranteeing comfort to residents and integration to the natural landscape.

Keywords: bioarchitecture, green roof, sustainable technologies.

## 1. INTRODUÇÃO

As cidades cada vez mais enfrentam problemas de instabilidade climáticos, aumento de temperatura e camada de ozônio em função das ações antrópicas urbanas, promovendo mudanças significativas no modo de vida das pessoas, nas edificações, comprometendo a qualidade de vida da população em muitos centros urbanos, tanto em países desenvolvidos como subdesenvolvidos.

Atualmente, observa-se com certa frequência a aplicação de estratégias bioclimáticas, como o uso de telhados verdes e lajes jardim tanto em coberturas de garagens subterrâneas como em terraços e coberturas de edifícios, onde estas se apresentam como uma alternativa para inserção de elementos minerais, água e vegetação que formam o jardim no ambiente urbano. (SANTOS, 2003).

Estas intervenções normalmente estão configuradas como ações compensatórias para com a cidade, à medida que as áreas verdes destruídas para a inserção de uma construção são parcial ou totalmente devolvidas à cidade. É evidente que este ambiente pode não ter a mesma riqueza do ambiente natural, mas apesar de sabermos que “todas as interações das atividades antrópicas com o ambiente natural dão origem a um ecossistema bastante diferenciado daquele que antecede a cidade” (SPIRN, 1995), também está claro que é possível a criação de ambientes e paisagens diferentes do original, mas que nem por isto deixam de ser saudáveis e biologicamente diversas.

A arquitetura bioclimática tem base na arquitetura vernácula, comprovando assim as respostas adequadas da humanidade em relação ao meio ambiente, como por exemplo, o desenho e aplicação dos fundamentos da arquitetura bioclimática, onde é possível aperfeiçoar a construção projetual às relações energéticas do entorno e seu meio ambiente, promovendo assim nosso compromisso para com a estruturação cultural, local e qualidade e funcionalidade da arquitetura propriamente dita e sua integração com o meio natural, isto é, com a paisagem. (ROMERO, 2001).

Segundo Romero (2001), a prática da arquitetura e do desenho urbano concretiza-se cada vez mais sem levar em consideração os impactos antrópicos sobre o meio natural, repercutindo negativamente sobre o mesmo, como também no conforto e na salubridade da população urbana. Considerando por exemplo as variáveis bioclimáticas, percebe-se claramente a agressividade e conseqüências de nossas ações antrópicas pela presença da temperatura, da umidade, das precipitações, da insolação e do vento, necessitando urgentemente ser controlado esse impasse para que então possamos atender as reais necessidades humanas.

Muitas edificações contemporâneas não se integram paisagisticamente, são ineficientes economicamente e ambientalmente. Devido ao desconhecimento de seus projetistas e moradores, bem como da aculturação no que tange aos conhecimentos da bioarquitetura ou arquitetura ecológica e seus benefícios, ainda nos tempos atuais, continua-se construindo de forma errada e empregando de forma incoerente os materiais construtivos, desrespeitando o meio natural e não aproveitando de maneira harmoniosa os seus recursos naturais, contribuindo para a construção de edificações e cidades insalubres e insustentáveis. (SNELL E CALLAHAN, 2005).

Assim, faz-se necessário a reformulação de paradigma com uma visão mais ecológica tanto na abordagem construtiva, como social. Os projetistas e construtores de edificações devem utilizar os indicadores e recursos naturais como temperatura, vento, radiação solar, umidade e regime de chuva na hora da concepção e execução de projetos, utilizando-se assim os princípios da bioarquitetura e ecotécnicas na construção de edificações e dos variados ambientes urbanos. Dessa forma, o presente artigo demonstra as etapas de aplicação de um telhado verde adaptado à região de implantação, na cidade de Santa Maria – RS.

### 1.1 Características do telhado verde

O conceito de telhado verde consiste em um teto vivo com plantas, conformando assim um jardim sobre a cobertura das edificações e contribuindo também ao incremento das áreas verdes no meio urbano. Constituem-se de uma cobertura de vegetal plantada em solo leve, uma barreira contra raízes, um reservatório de drenagem, e uma membrana à prova de água. Os telhados verdes também são denominados lajes jardim, tetos vivos, tetos verdes, terraços jardim, coberturas verdes bem como jardins suspensos. Baseia-se na aplicação de vegetação, elementos minerais ou água sobre a cobertura de edificações, compostos de impermeabilização e drenagem e estruturas adequadas.

Podem ainda serem classificados como telhados verdes extensivos ou intensivos. As coberturas verdes intensivas são caracterizadas por camadas de solo maiores que 20 cm, são constituídos de plantas e

arbustos de médio porte, que exigem para o seu desenvolvimento um ambiente mais complexo, exigindo uma estrutura reforçada e com as cargas bem distribuídas devido aos esforços extras promovido pelas plantas, solo e água. Já as coberturas verdes extensivas, são caracterizadas por camadas de solo menores que 20 cm, compostas por espécies de pequeno porte, como as autóctones, por resistirem a pouca ou nenhuma manutenção, onde existe uma maior preocupação com irrigação e fertilização até as plantas se estabelecerem, realizando as manutenções necessárias para a funcionalidade da cobertura verde (CORREA E GONZALES, 2002).

Segundo Minke (2004) os telhados verdes são classificados em:

- *Telhados planos*: com até 5% de inclinação, nesse tipo de telhado a vegetação fica mais propensa à umidade. Sua execução é mais demorada porque necessita de uma drenagem especial através de manta para conduzir o excedente de água acumulada.

- *Telhados de inclinação moderada*: os de 5% até 35% de inclinação. De fácil execução e mais econômico. Não necessita de capa de drenagem, o substrato tanto armazena água como conduz o excedente, para isso deve-se agregar material poroso, como pedra pomes, escória, argila expandida. Esses materiais além de reduzir o peso do substrato, aumentam seu efeito de transmitância térmica e facilitam a respiração das raízes.

- *Telhados de inclinação acentuada*: os de 36% até 84% os de inclinação. A estrutura assemelha-se com os telhados de inclinação leve, porém devem possuir barreiras que evitem o deslizamento do substrato.

Os telhados verdes são paisagisticamente muito agradáveis de serem contemplados, pois os mesmos propiciam além da integração com a paisagem natural, contribuem para a melhoria das condições atmosféricas do ar e temperatura. Conforme Minke (2004) e CEFET/RJ (2001), a infra-estrutura verde pode oferecer diversas contribuições que apontam as vantagens propiciadas pelo uso de telhados verdes e lajes jardim, podendo ser classificadas sob três aspectos: econômico, ecológico e visual.

Do ponto de vista **econômico**:

- a durabilidade, visto que um telhado verde ou uma laje jardim resistem cerca de 30 anos sem a necessidade de reparos, o que não acontece nas coberturas convencionais;
- a redução do tamanho das canalizações, uma vez que os telhados verdes e as lajes jardim retêm boa parte da precipitação de chuvas;
- a economia de energia utilizada no aquecimento e resfriamento do ambiente interno, já que a amplitude térmica da cobertura com terra e vegetação é muito menor do que em uma cobertura convencional.

Do ponto de vista **ecológico e ambiental**:

- a melhoria do microclima que permite a obtenção conforto térmico, uma vez que os jardins sobre as coberturas das edificações funcionam como um amortecedor do fluxo de calor a ser conduzido pelas mesmas;
- a possibilidade de controle do ruído na edificação, pois dispõe da massa dada por seus componentes (terra, água, vegetação, etc.), principal fator de obtenção do conforto acústico;
- a criação de um ambiente para o desenvolvimento de plantas e animais, promovendo um ambiente com biodiversidade;
- o contato com o que se tem de essencial e primitivo, a vida vegetal, o mineral, a água, e animais, responsáveis pelo conforto psicológico;
- a criação de uma superfície para a absorção de água, evitando enchentes, bem como pela criação de um pequeno ciclo de água, responsável pela manutenção da umidade do ar.

Do ponto de vista **visual**:

- a criação de referenciais urbanos para promover a orientação dos habitantes da cidade;
- a promoção da diversidade visual no ambiente urbano, uma vez que as coberturas verdes vivas (telhados e lajes jardim) se contrapõem à massa construída da cidade.

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é aplicar princípios da bioarquitetura e infra-estrutura verde através da execução de um telhado verde em uma edificação de Santa Maria – RS, ressaltando a importância da utilização de tecnologias sustentáveis para o projeto de edificações, integradas ao meio natural e ambientalmente mais responsáveis.

## 3. MÉTODO

A Fundação Mo'ã – Estudos e pesquisas para a proteção e o desenvolvimento ambiental juntamente com a equipe do pesquisador alemão Gernot Minke e professores da UFSM, integrantes do grupo ERGOTECS e acadêmicos participaram do curso de ecotécnicas para a aplicação da utilização dos princípios da bioarquitetura na construção de um telhado verde para uma residência no bairro do Campestre do Menino Deus na cidade de Santa Maria/RS, em outubro de 2007.

A partir desta experiência, a presente pesquisa se realizou seguindo duas etapas metodológicas estabelecidas como: execução do telhado verde e medição de temperatura interna e externa da residência, para avaliação do isolamento térmico da cobertura da residência em estudo após a aplicação do telhado verde, tema abordado em outra publicação.

### 3.1 Caracterização – edificação residencial na cidade de Santa Maria/RS

A seguir são apresentadas as características de clima, orientação solar e ventos correspondentes à Santa Maria, Rio grande do Sul, cidade onde se localiza a edificação residencial utilizada nesta pesquisa.

#### 3.1.1 Clima local

Santa Maria está localizada na região centro-oeste do estado do Rio grande do Sul, onde o clima é mesotérmico e úmido, caracterizado como subtropical úmido com verões quentes, sem estação seca definida (Moreno, 1961). A temperatura média anual é relativamente baixa, com valor médio normal no período de 19,1 °C. A amplitude térmica anual é de aproximadamente 11 °C, sendo janeiro o mês mais quente, com 24,6 °C, e junho e julho os dois meses mais frios, com 13,8 °C (INMET, 1992; HELDWEIN, 2007).

O verão é quente, com média das temperaturas máximas do ar acima de 29 °C de dezembro a fevereiro e máximas absolutas mensais de 41,0 e 41,2 °C, nos meses de dezembro e janeiro, respectivamente. O inverno é frio, sujeito à ocorrência de geadas com frequência de 5 a 10 dias por ano em média, que podem ocorrer de abril a outubro (MORENO, 1961). De junho a agosto registram-se as temperaturas mais baixas, com média próxima a 14 °C nos dois primeiros.

#### 3.1.2 Influência solar-orientação e radiação incidente

A orientação solar influi decisivamente no desempenho térmico das edificações. Nas estações frias, a transmissão de radiação solar através das aberturas será um benefício líquido se as perdas térmicas e os ganhos de calor nas estações quentes não forem excessivos. Através da geometria é possível determinar a altura do Sol em relação ao horizonte, podendo-se assim obter os ângulos de incidência solar nos diversos horários e épocas do ano.

Consequentemente, para que não haja projeção da radiação solar direta no interior dos ambientes em sua face norte durante as horas mais quentes do dia em Santa Maria, são necessárias previsões de barreiras solares, através de anteparos que permitam sombreamento, assim como nas faces leste e oeste da edificação. O uso adequado das radiações solares nas edificações economiza energia para resfriamento e aquecimento dos ambientes e colabora para um melhor conforto e qualidade de vida do usuário.

#### 3.1.3 Ventos

Santa Maria frequentemente é atingida por ventos de diferentes quadrantes, porém ele tem direção predominante de E e de ESE como segunda maior frequência. Estes ventos são provenientes do movimento da massa de ar Tropical Continental, originada no Chaco, e que causa um rápido aumento de temperatura, queda de pressão, seguida de tempo instável. Eles são conhecidos na região como “vento norte” e costumam causar estragos. Durante o inverno a região é atingida por ondas de frio procedentes do Anticlone migratório polar e caracterizado pelo vento “Minuano”. No inverno os ventos costumam ser mais velozes e úmidos que no verão.

### 3.1.4 Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar diminui com o aumento da temperatura. Como consequência da distribuição da chuva e da temperatura no ano, nota-se que em Santa Maria os valores atingem um máximo de 85% em abril e um mínimo de 75%, em janeiro (MACHADO, 1950; MORENO, 1961).

### 3.2 Estrutura do telhado verde

Para a composição de uma estrutura de telhado verde são utilizados os seguintes elementos, conforme ilustrado pela Figura 1:

1-*Laje*: Elemento estrutural onde devem ser consideradas as cargas permanentes e as cargas acidentais.

2-*Camada impermeabilizante*: Foi utilizado material betuminoso e lona preta com juntas devidamente seladas, cuja função é proteger a laje de infiltrações.

3-*Camada drenante*: Foi utilizado pedaços de tijolo, tem como função dar vazão ao excesso de água no solo.

4-*Solo*: substrato orgânico não argiloso rico em nutrientes que deve possuir boa drenagem, de preferência um solo não argiloso.

5-*Vegetação*: Leiva nativa cortada nas dimensões de 20x20cm.

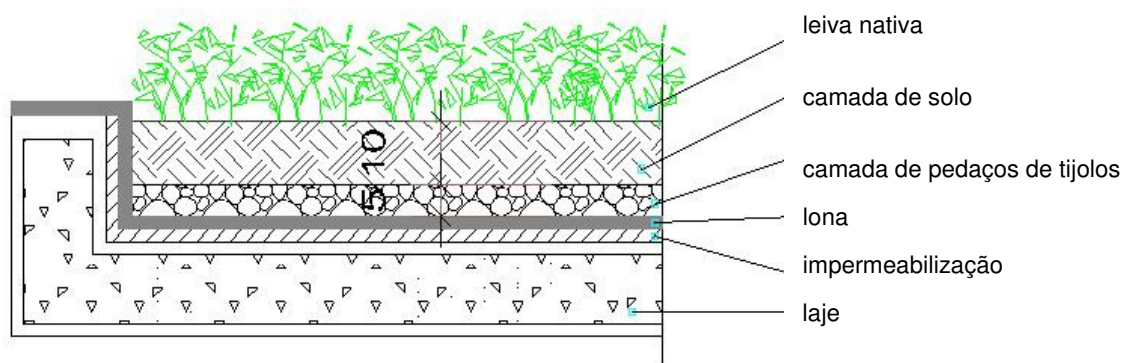


Figura 1 – Detalhe construtivo do telhado verde.

## 4. RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO TELHADO

A seguir serão apresentadas as etapas da aplicação do telhado verde em uma residência já existente, resultado de um trabalho executado em equipe, adaptado ao microclima local, na cidade de Santa Maria- RS. Após a execução, a residência foi monitorada por um período de um ano, para identificação do comportamento térmico da edificação no período de inverno e verão, cujos resultados de análise são apresentados em outra publicação.

**Primeira etapa:** Limpeza da área onde será instalado o telhado verde e posterior impermeabilização da laje. Por questões de custo, utilizou-se impermeabilizante asfáltico, apesar de não ser a solução mais adequada, pois em longo prazo, as dilatações e movimentações naturais da estrutura podem causar fissuras no produto.

**Segunda etapa:** É colocada a lona com as juntas devidamente seladas para evitar a infiltração das raízes e o escoamento do substrato. (Figura 2)



Figura 2 – Instalação da lona e selamento das juntas.

**Terceira etapa:** Devido a questões de custos e a disponibilidade de tijolos provenientes de demolição, optou-se por quebrá-los em pedaços e reutilizá-los para compor a camada drenante de aproximadamente 5cm de espessura. A camada de tijolos quebrados tem a função de dar vazão ao excesso de água no solo, opção mais adequada nesse caso, seria utilizar argila expandida, brita ou seixos de diâmetros semelhantes, pois os pedaços de tijolos podem vir a furar a lona e assim causar infiltrações. (Figuras 3 e 4)



Figura 3 – Substrato de pedaços de tijolos de demolição.



Figura 4 – Distribuição do substrato sobre a lona.

**Quarta etapa:** É introduzida a camada de solo (substrato orgânico) com os nutrientes necessários para o estabelecimento das plantas no telhado. Devido a evitar sobre cargas na estrutura da laje convencionou-se usar uma espessura de solo de 10 a 15 cm. Acima dessa camada de solo deveria ter sido instalada uma manta geotêxtil para evitar que as chuvas arrastem as partículas de solo do telhado verde, mas devido ao custo desta manta, optamos por não usá-la. (Figura 5)



Figura 5 – Introdução da camada de solo sobre a camada de pedaços de tijolos.



**Quinta etapa:** A seguir são inseridas as leivas nativas na modulação de 20x20cm que irão compor o futuro telhado verde. Optou-se por usar as leivas nativas do campo pela sua disponibilidade da natureza e sua adaptação e resistência ao microclima local. (Figuras 6 e 7)



Figura 6 – Extração das leivas.



Figura 7 – Colocação das leivas sobre a camada de solo.

**Sexta etapa:** E para finalizar é colocada a camada de britas nas laterais do telhado, com a função de drenar o excesso de água das chuvas. (Figuras 8 e 9)



Figura 8 – Instalação da britas nas laterais do telhado.



Figura 9 – Detalhe da calha com a leiva.

Em virtude das várias funções da vegetação, os telhados verdes desempenham um papel importante no estabelecimento de microclimas, além de propiciar o arrefecimento da temperatura pela evaporação e fotossíntese das plantas. Além de harmonizar a residência ao clima e as características locais, pensando do contexto de seus moradores, meio construído e meio natural conservado. As Figuras 10 e 11 apresentam o telhado verde executado na residência apresentada nesta pesquisa e sua inserção no entorno imediato, a paisagem natural do microclima local.



Figura 10 e 11 – Vistas do telhado verde executado e sua inserção no entorno.

## 5. CONCLUSÕES

Na estrutura de interações ecossistêmicas, é fundamental aplicar os princípios ecológicos ao projeto do meio edificado como forma de incorporar técnicas construtivas mais holísticas ao projeto arquitetônico, garantindo assim uma melhor utilização da estrutura de interações possíveis entre os recursos do meio edificado, seus produtos e materiais empregados, na duração e eficiência dos mesmos, sua integração a paisagem natural pelo incremento das áreas verdes no meio urbano e interações do meio edificado para com os ecossistemas naturais.

Com a execução do telhado verde constatou-se que esta é uma alternativa técnica e economicamente viável para o clima da região, não apenas para o tipo de edificação em questão, mas com outras possibilidades de utilização. Os benefícios ambientais deste sistema de cobertura ultrapassam a própria residência e atingem todo o entorno da mesma, com melhoria da qualidade do ar e incorporação integrada e harmoniosa entre vegetação e áreas edificadas, podendo contribuir para aumentar os níveis de conforto e reduzir o consumo de energia dentro da edificação.

Em respeito ao microclima local foram usadas leivas nativas, pois estas apresentam melhores condições de adaptação, baixo custo de manutenção e requerem camadas mais estreitas e leves de substratos. Como havia disponibilidade de tijolos provenientes de demolição, optou-se por quebrá-los em pedaços e reutilizá-los para compor a camada drenante, sendo que a opção mais adequada nesse caso, seria utilizar argila expandida, brita ou seixos de diâmetros semelhantes, pois os pedaços de tijolos podem vir a furar a lona e assim causar infiltrações.

Mas para isso faz-se necessário alguns ajustes nas mudanças do sistema de valores, hábitos de consumo e modo de vida da população como um todo, aliados a reeducação em busca da aceitação de soluções inovadoras, alternativas e tecnologias mais sustentáveis. Assim, depois de incorporados proposições mais eficientes e mais sensíveis e respeitadas para com o meio ambiente natural nas cidades, a população como um todo poderá perceber e se beneficiar com as vantagens dessas ecotécnicas na busca da qualidade de vida urbana.

A utilização da bioarquitetura e infra-estrutura verde, conforme resultados de aplicação apresentado nesta pesquisa é, portanto, uma maneira eficiente de aplicar princípios mais sustentáveis aos projetos arquitetônicos de edificações, desde sua concepção até sua efetiva construção na prática, onde se fazem presentes os entendimentos dos processos ecológicos, ambientais e paisagísticos na promoção e utilização de técnicas e materiais mais alternativos e integrados ao meio natural e ambientalmente mais responsáveis.

## 6. REFERÊNCIAS

- CEFET/RJ - Centro Federal de Ensino Tecnológico do Rio de Janeiro. **Telhado Verde**: projeto de cooperação Internacional entre FH-Neubrandenburg (Alemanha) e CEFET/RJ (Brasil). Rio de Janeiro, 19/01/2001. Disponível em: <<http://www.gruendach.mv.de>>. Acesso em 20 de julho de 2007.
- CORREA, C.B.; GONZALEZ, F.J.N. **O uso de coberturas ecológicas na restauração de coberturas planas**. In: NÚCLEO DE PESQUISA EM TECNOLOGIA DE ARQUITETURA E URBANISMO-NUTAU. Anais. São Paulo: Pró-reitoria de Pesquisa, Universidade de São Paulo, 2002.
- HELDWEIN, A.B. **Deficiências hídricas nos solos da região central do Rio Grande do Sul - Riscos e tendências climáticas; tendências do frio invernal e suas conseqüências**. Santa Maria: Câmara de Vereadores / Fundação Mo'ã, Audiência Pública Sobre Tendências Climáticas em Santa Maria, Vídeo de Conferências, 2007.
- INMET. **Normais Climatológicas do Brasil**. Brasília: MAA/Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 1992.
- MACHADO, F.P. **Contribuição ao estudo do clima do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1950.
- MINKE, Gernot. **Techos verdes: planificación, ejecución, consejos prácticos**. Editorial Fin de Siglo, Montevideo, Uruguai, 2004.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre**: Secretaria da Agricultura, 1961.
- ROMERO, Marta Adriana B. **Arquitetura bioclimática do espaço público**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.
- SANTOS, Rodrigo Gonçalves dos. **Arquitetura da Paisagem da Cidade: uma leitura da vegetação urbana inserida no sistema viário**. Florianópolis, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.
- SNELL, Clarke e CALLAHAN, Tim. **Building green a complete how-to guide to alternative building methods earth plaster, straw bale, cordwood, cob and living roofs**. First Edition, 2005.
- SPIRN, Anne Whiston. **O Jardim de Granito**. São Paulo: EDUSP, 1995.



## **7. AGRADECIMENTOS**

Os autores gostariam de agradecer a Fundação Mo'ã – Estudos e Pesquisas, por disponibilizar a residência em estudo para as medições de conforto térmico após a instalação do telhado verde, assim como a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), através do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC), pelo fornecimento dos equipamentos de medição para a realização da pesquisa.