



SOCIEDADE PIAUIENSE DE ENSINO SUPERIOR
INSTITUTO CAMILLO FILHO
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

AUTORAS:

CLARISSA CASTELO BRANCO RIBEIRO

ROSEANA MARTINS RIBEIRO

ORIENTADORA:

MARIA GENI BATISTA DE MOURA

**TETO VERDE: CONTRIBUIÇÃO PARA O CONFORTO TÉRMICO EM
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS NA CIDADE DE TERESINA-PI**

TERESINA

2017

RESUMO

O presente artigo busca salientar um estudo sobre tetos verdes como uma técnica construtiva eficiente nos projetos arquitetônicos. Aborda as limitações, cuidados necessários para instalação e manutenção do teto jardim, além dos benefícios, tais como, conforto térmico no interior das edificações, melhoria da qualidade do ar, redução de ilhas de calor, absorção de ruídos, dentre outros. Tais benefícios são valorizados em decorrência das consequências ambientais geradas pelo crescimento urbano acelerado, no qual a cobertura vegetal é retirada para dar lugar a construções. É importante ressaltar que o teto verde possibilita a criação de microclimas na área onde está inserido, melhorando o conforto térmico das edificações e garantindo eficiência energética às mesmas. Paralelamente aos estudos bibliográficos, foi realizado um estudo comparativo em duas residências no Residencial Aldebaran Ville, Zona Leste de Teresina-PI. Com o objetivo de comprovar a presença do conforto térmico proporcionado pelo teto verde, foram realizadas medidas de temperaturas do ar no interior e exterior da edificação com o auxílio de termômetros digitais.

Palavras-chave: teto verde. Técnica construtiva. Conforto térmico.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Dias (2002), “[...] as cidades, uma das maiores criações do ser humano, têm causado modificações profundas nas paisagens naturais e gerado um adensamento de consumo e capacidade de produzir pressão ambiental sem precedentes na escalada da espécie humana.”

Pensando nas consequências causadas ao meio ambiente geradas pelas ações humanas, o homem vem buscando soluções para reverter os problemas ambientais surgidos com o progresso tecnológico, mas principalmente com o descaso com a natureza.

Segundo Barbieri (2014, p.11):

A preocupação com os problemas ambientais decorrentes dos processos de crescimento e desenvolvimento deu-se lentamente e de modo muito diferenciado entre os diversos agentes, indivíduos, governos, organizações internacionais, entidades da sociedade civil etc. Pode-se pensar numa evolução que seguiu as seguintes etapas: a primeira etapa baseia-se na percepção de problemas ambientais localizados e atribuídos a ignorância, negligência, dolo ou indiferença das pessoas. [...] Numa segunda etapa, a degradação ambiental é percebida como um problema generalizado, porém confinado nos limites territoriais dos estados nacionais. [...] Na terceira etapa, a degradação ambiental é percebida como um problema planetário que atinge a todos e que decorre do tipo de desenvolvimento praticado pelos países.

Atualmente, várias são as alternativas de melhoria da qualidade de vida, dentre elas, tem-se a criação do teto verde.

Teto verde é uma solução arquitetônica que consiste na aplicação de uma camada vegetal sobre uma base impermeável, podendo ser uma laje impermeabilizada ou um telhado convencional. Essa cobertura verde auxilia na amenização de problemas ambientais, melhorando a vida urbana nos grandes centros.

A utilização do teto jardim proporciona melhorias na qualidade do ar através da absorção de gases poluentes; diminui o escoamento superficial de águas pluviais, mitigando assim problemas com enchentes e saturação das galerias pluviais; uma ótima alternativa termoacústica, atuando como isolante evitando a transferência de calor, frio e ruído para o interior da edificação, desta forma minimizando gastos energéticos com refrigeração, constituindo-se numa solução para a economia de energia, além de contribuir para a estética do meio urbano. Outro fator importante é a contribuição de

áreas verdes na captação de carbono e outros gases de efeito estufa, que atuam fortemente na redução da temperatura no local.

De acordo Gauzin-Müller (2011, p. 120):

A vegetação das coberturas aumenta o isolamento acústico e térmico das coberturas e prolonga a vida útil ao limitar a temperatura da superfície. As plantas filtram naturalmente a poeira e regulam a umidade do microclima.

De acordo com o Frota e Schiffer (2001, p. 53), “adequar a arquitetura ao clima de um determinado local significa construir espaços que possibilitem ao homem condições de conforto. À arquitetura cabe, tanto amenizar as sensações de desconforto impostas por climas muito rígidos, tais como os de excessivos calor, [...]”.

Teresina, capital do Piauí, é a cidade na qual se realizou o estudo de caso local, de acordo com Wikipédia (2016) esta cidade “possui clima tropical semiúmido com duas estações características: o período das chuvas (que ocorrem no verão e outono) e o período seco (que ocorre no inverno e primavera) ”.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Evidenciar a importância do teto jardim em edificações residenciais em climas quentes/tropicais.

2.2. Objetivos Específicos

Analisar a melhoria do conforto térmico através do uso de teto-jardim em edificações residenciais.

Identificar os materiais utilizados nas construções em estudo e sua implicância na eficiência energética das mesmas.

Discutir a contribuição do uso de teto verde na criação de microclima e renovação do ar atmosférico.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Desenvolvimento sustentável

De acordo com Gauzin-Müller (2011, p. 26), “[...] a busca da qualidade ambiental é uma atitude ancestral que visa estabelecer um equilíbrio harmonioso entre o homem e a natureza que o cerca.”

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pela ONU (Organização das Nações Unidas) elaborou o Relatório de Brundtland, no qual está presente o conceito de desenvolvimento sustentável, sendo o seguinte: “A humanidade tem a habilidade de fazer desenvolvimento sustentável de maneira que assegure que eles sigam as atuais necessidades sem que comprometa a habilidade das futuras gerações de usufruir as próprias necessidades.” (RELATÓRIO DE BRUNDTLAND, 1987, tradução nossa).

O conhecimento sobre desenvolvimento sustentável expressa uma conscientização das ameaças ao meio ambiente

3.2. Definição e origem dos tetos verdes

Telhado verde é uma técnica usada em arquitetura cujo objetivo principal é o plantio de árvores e plantas nas coberturas de residências e edifícios. Através da impermeabilização e drenagem da cobertura dos edifícios, cria-se condições para a execução do telhado verde.

As fontes relatam que o teto jardim é um método de construção antigo, usado na antiga Mesopotâmia (atual Iraque) e também na Babilônia, “no século VI antes de Cristo.” (NEUFERT, 2013, p.105).

De acordo com Quintella (2012), as construções nas quais ficavam os jardins suspensos se chamavam Zigurates, sendo o mais famoso o Etemenanki, localizado na Babilônia, com dimensões de 91 metros de altura e uma base de 91x91 metros.

Os tetos jardins mais conhecidos pela humanidade são os Jardins Suspensos da Babilônia, que “caracterizavam-se pela supremacia dos elementos arquitetônicos sobre os naturais. Foram assim designados por serem coberturas planas de palácios ajardinados com plantas e flores.” (QUINTELLA, 2012).

Ocupavam uma área de aproximadamente 16.000 m², os jardins foram distribuídos em patamares suspensos até uma altura de 100 metros, de onde se avistavam belas paisagens.

Segundo Quintella (2012):

Até metade do século XX, a prática construtiva das coberturas verdes eram consideradas por muitos como popular ou vernacular. No entanto, na década de 1960, as crescentes preocupações com a degradação da qualidade do ambiente urbano e o rápido declínio das áreas verdes no espaço urbano, renovou o interesse nos telhados verdes [...].

No Brasil, essa técnica construtiva não é muito utilizada, porém, existem muitas empresas especializadas nesse tipo de construção e impulsionadoras do uso e consciência desse sistema construtivo.

O primeiro projeto de telhado verde no Brasil foi em 1936, no prédio do MEC e foi construído por Roberto Burle Marx, depois em 1988 no Banco Safra em São Paulo e em 1992, a arquiteta Rosa Grená Kliass e Jamil Kfoury projetaram os jardins do Vale do Anhangabaú em São Paulo. (TOMAZ, 2005, apud SILVA, 2011, p. 15).

3.3. Vantagens e desvantagens

A criação de uma microflora na cobertura favorece o conforto ambiental e aumenta a economia de energia elétrica das edificações ao servir de isolante acústico e térmico, contribui para a melhoria da umidade do ar, torna os ambientes mais agradáveis e melhora a qualidade de vida dos moradores.

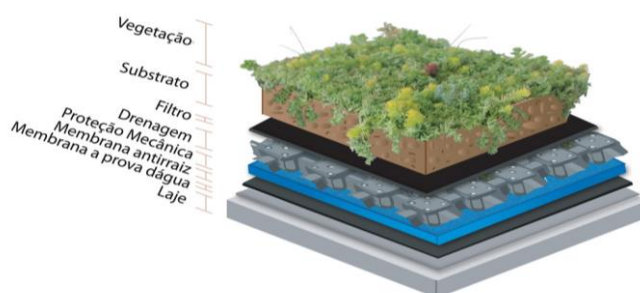
Quando aplicado em larga escala, em diversas edificações próximas umas das outras, o teto verde favorece a drenagem de água pluvial, minimizando o risco de enchentes, aumenta a captação de gases geradores do efeito estufa e diminui o calor gerado pelas edificações urbanas (ilhas de calor), além de proporcionar o embelezamento das edificações sendo um diferencial nos projetos arquitetônicos.

Em relação às desvantagens o teto verde apresenta maior custo inicial em comparação com os telhados convencionais, além de uma maior energia utilizada na sua fabricação. Caso seja mal instalada pode apresentar vazamentos, gerando problemas na estrutura. São necessários cuidados com o vento e fogo. (2030STUDIO, 2015)

3.4. Estrutura e composição do telhado verde

Conforme a figura 01, o teto verde é composto por 8 camadas distribuídas ao longo da estrutura.

Figura 01 – Composição do telhado verde



Fonte: 2030STUDIO, 2015.

Laje: elemento estrutural que receberá todo o peso das camadas que compõe o teto verde. As cargas acidentais e permanentes devem ser consideradas no cálculo estrutural. (ARAUJO, 2007).

Isolante térmico: sua utilização é de acordo com a absorção da energia solar incidente sobre a cobertura. O material usado para essa camada pode ser o poliestireno extrudado. (ARAUJO, 2007).

Membrana a prova d'água (impermeabilização): possui a função de proteger o elemento estrutural contra infiltrações. Materiais betuminosos e sintéticos podem ser utilizados. (ARAUJO, 2007).

Membrana antirraiz: o esforço causado pelas raízes é contido através de folhas de PVC e geotêxteis (Bidim). (NEUFERT, 2013).

Proteção mecânica (camada protetora): tem função protetora, tanto na fase de construção, quanto contra carga pontual. (NEUFERT, 2013).

Camada de drenagem: evita o excesso de água encharque o solo. Pode ser composta por argila expandida, brita ou seixos de diâmetros semelhantes. (ARAUJO, 2007).

Camada filtrante: tem por objetivo evitar que a água pluvial e das regas leve as partículas do substrato. Nessa camada, geralmente é utilizado manta geotêxtil. (ARAUJO, 2007).

Substrato (solo): a espessura dessa camada é variável de acordo com o porte das plantas, quanto maior as plantas, maior a necessidade de um solo mais profundo. Nesse substrato é preciso uma boa drenagem e composição mineral de nutrientes, e se possível um solo não argiloso. (ARAUJO, 2007).

Vegetação: alguns fatores são levados em consideração para a escolha da vegetação, tais como, o clima local, o substrato que será utilizado, a periodicidade e o tipo de manutenção necessária. (ARAUJO, 2007).

De acordo com Ecocasa, 2016:

Telhados verdes devem ser aplicados sobre superfícies impermeabilizadas e aptas a receber uma camada de substrato e ou módulos plantados. A estrutura deverá suportar cargas compatíveis com o projeto desejado sendo em média 80 kg/m² (carga estática – exceto para gramados), podendo variar conforme o projeto.

- Inclinação mínima de 2% e máxima de 35%, ou até 75% com travamento dos módulos;
- Carga estática saturada para variedades, exceto gramado – 80 kg /m²;
- Carga estática saturada para gramados – 150 kg /m²;
- Considerar meio drenante a ser instalado abaixo dos módulos ou da camada de substrato, considerando bocais para escoamento da água de chuva, conforme ABNT/ NBR 10844;
- Retenção da água de chuva nos módulos é de 33 litros por m².

3.5. Tipos de telhado verde e vegetação utilizada

Conforme a International Green Roof Association (IGRA) (2016, tradução nossa), os telhados verdes podem ser de três tipos:

Extensivo: tem configuração de um jardim, com plantas rasteiras de pequeno porte. A altura da estrutura, descontada a vegetação, vai de 6 cm a 20 cm. O peso do conjunto fica entre 60 kg/m² e 150 kg/m²;

Intensivo: comporta plantas de nível médio a grande em uma estrutura de 15 cm a 40 cm. A carga prevista varia entre 180 kg/m² e 500 kg/m²;

Semi-intensivo: esse tipo intermediário tem vegetação de porte médio plantadas num sistema de 12 cm a 25 cm. Pode exercer uma carga de 120 kg/m² a 200 kg/m².

O tipo de vegetação mais adequado à determinada cobertura depende da estrutura que suportará o teto verde e do clima da região, favorecendo plantas locais que são habituadas ao clima. Em climas tropicais, assim como o de Teresina, a vegetação mais aplicada é a suculenta. Segundo DCA Arquitetura (2014) “as suculentas, são aquelas que conseguem armazenar água dentro da sua raiz, talo ou nas folhas e por este motivo sobrevive em ambientes mais secos e áridos. As suculentas mais conhecidas são os cactos, mas também temos a planta-jade, flor-de-coral e o bálsamo dentre outras”.

Sempre que possível, deve-se utilizar plantas nativas, priorizando espécies que necessitam de pouca irrigação e tenham maiores intervalos de tempo entre as podas. Outro fator é a adaptabilidade ao clima, nas condições climáticas de Teresina, algumas espécies se mostram mais aptas à essa função, tais como:

Figura 02 – Grama esmeralda



Fonte: GramaGram, 2016.

Figura 03 – Grama amendoim



Fonte: Landlab, 2016.

Figura 04 – Suculentas



Fonte: DCA Arquitetura, 2014.

3.6. Custos e manutenção

O uso de módulos reduz o tempo de aplicação, sendo uma das escolhas mais viáveis. O custo deste serviço pode variar consideravelmente de acordo com o sistema adotado e a mão de obra especializada disponível. O valor pode variar “[...] entre R\$100,00 a 150,00/m² [...] e é certamente um custo de implantação maior (geralmente o dobro) do que telhados convencionais ou lajes impermeabilizadas”. (2030STUDIO, 2015).

Segundo Corsini, 2011, a manutenção do telhado verde varia de acordo com o sistema que foi aplicado, sendo necessária vistoria uma ou duas vezes por ano. Dos tipos de telhados verdes apresentados, o que mais requer manutenção é o intensivo.

3.7. Dados climáticos de Teresina-PI

Teresina situa-se a 05°05’ de latitude sul e 42°48’ de longitude oeste, dentro da macro-região do meio-norte do Estado. O clima de Teresina segundo Bastos e Andrade (2015) possui “a classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) é C1sA’a’, caracterizado como subúmido seco, megatérmico, com excedente hídrico moderado no verão e uma concentração de 32,2% da evapotranspiração potencial no trimestre setembro – outubro – novembro.”

O clima da região caracteriza-se por ter duas estações bem distintas. Durante o primeiro semestre o clima é quente e úmido, com a média das temperaturas máximas entre 30 a 32°C e umidade relativa média entre 75 a 85%. As chuvas são concentradas neste período, nos meses de dezembro a maio. No segundo semestre, praticamente não há precipitações, o clima é quente e seco, com temperaturas médias máximas entre 33 a 36°C e umidade relativa do ar entre 55 a 65%.

O mês de março (mês de realização das medidas de temperatura do estudo de caso), mostra uma média de temperatura mínima mensal de 24,0 °C, uma máxima de 34,2 °C e uma umidade relativa do ar de 79%. (BASTOS; ANDRADE, 2015).

A radiação solar intensa e a luminosidade excessiva são características marcantes da região, por se encontrar muito próximo do equador.

3.8. Estudo de caso: Projetos implantados em Teresina-PI

Um dos projetos analisados foi a residência MM (MotaMourão) com 300m² de área e localizada no Residencial Aldebaran Ville, Zona Leste de Teresina. De acordo com os arquitetos autores do projeto (Djalma Lima e Anderson Mourão), a casa é um

modelo que visou a sustentabilidade e eficiência no que diz respeito a utilização dos recursos provenientes da natureza.

A outra análise realizada foi do projeto residencial de Lucas Mendes Falcão Costa, também localizada no Residencial Aldebaran Ville, Zona Leste de Teresina. Apresenta aproximadamente 320m² de área e três pavimentos, resultado do aproveitamento da inclinação do terreno. De acordo com a arquiteta autora do projeto (Geni Moura), a simplicidade e conforto foram as bases adotadas nesse trabalho, no qual a preocupação maior foi com a iluminação e ventilação natural, além da utilização de materiais que ajudassem no conforto térmico da residência.

4. METODOLOGIA

4.1. Metodologia de pesquisa

O presente trabalho foi desenvolvido através de pesquisas bibliográficas em livros, artigos científicos, monografias e sites relacionados ao tema. Durante a realização das buscas, escolheu-se uma edificação na cidade de Teresina, PI, para ser o objeto do estudo de caso.

No decorrer desse estudo, realizou-se a aferição das temperaturas internas e externas, da construção no horário da tarde, que é a parte do dia que apresenta maior intensidade solar. As coletas de dados da temperatura da cobertura verde, dos ambientes internos e externos da edificação analisada foram realizadas no dia 14 de março de 2017, no horário entre 14:00h e 15:00h.

Utilizou-se dois termômetros digitais para a medição de temperatura, sendo um para medir a temperatura dos ambientes (Fig. 05) e outro para superfície (Fig. 06). No momento da coleta, os equipamentos estavam a uma distância de 1m acima do solo, paredes e forros.

Figura 05 – Termômetro Higrômetro



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Figura 06 – Termômetro Infravermelho



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Termômetro Higrômetro

Fabricante: INSTRUTHERM
 Modelo: HT-260
 Precisão da temperatura: -20~60 °C
 (-4~140 °F)
 Precisão da umidade: 0~100% RH

Termômetro Infravermelho

Fabricante: INSTRUTHERM
 Modelo: TI-550
 Precisão: -50~550 °C (-58~1022 °F)
 Resolução: +/- 1.5 C / +/- 1.5 %

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Medição de temperatura da cobertura verde, ambientes internos e externos da edificação

As medidas foram realizadas no dia 14 de março de 2017, no horário entre 14:00h e 15:00h. Na parte externa (tetos verdes) e em alguns ambientes internos da casa foi realizado a leitura de temperatura, assim como a medida de temperatura das paredes, forro e umidade relativa do ar.

Figura 07 – Planta baixa da Casa MM



Fonte: Anderson Mourão, 2012.

Figura 08 – Esquema da planta de cobertura da Casa MM



Fonte: Anderson Mourão, 2012.

Ambiente	Temperatura Externa °C	Temperatura Interna °C	Temperatura Média Das Paredes Internas °C	Temperatura Do Forro Interna °C	Temperatura Do Teto Verde °C
Sala (6)	33,2	30,2	29,1	29,7	30,9
Cozinha (2)		30,1	28,5	28,5	
BWC (5)		29,6	27,6	27,9	
Suíte 1 (12)		29,7	28,0	28,1	
Suíte principal (14)		29,4	27,1	27,3	

Através da análise dos dados obtidos no levantamento, pode-se verificar uma redução de 3,4°C em média nas temperaturas internas da residência em relação às temperaturas externas da mesma, variando entre -3,0°C até -3,8°C. Já a temperatura da cobertura verde sofreu uma redução de 2,3°C em relação à temperatura ambiente.

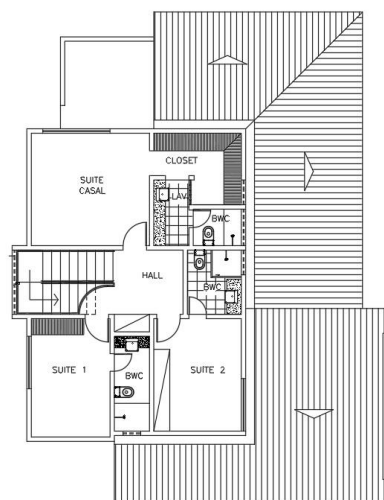
5.2. Medição de temperatura de laje comum, ambientes internos e exterior da edificação

Figura 09 – Planta baixa do térreo da casa sem cobertura verde



Fonte: Geni Moura, 2009.

Figura 10 – Planta baixa do pav. superior sem cobertura verde



Fonte: Geni Moura, 2009.

Ambiente	Temperatura Externa °C	Temperatura Interna °C	Temperatura Média Das Paredes Internas °C	Temperatura Do Forro Interna °C	Temperatura Da Laje °C
Sala	33,2	28,0	26,5	26,9	32,7
Cozinha		28,4	26,9	27,2	
BWC		29,4	27,9	25,9	
Quarto Hóspede		26,5	25,0	25,0	
Suíte 1		27,8	26,3	26,3	

Analisando-se os dados obtidos no levantamento, foi possível verificar uma redução média de 5,18°C nas temperaturas internas da residência em relação às temperaturas externas da mesma, num intervalo compreendido entre -3,8°C até -5,2°C.

6. CONCLUSÃO

O uso de teto jardim diminui a absorção de calor pela edificação, contribuindo para a redução geral de temperatura, tanto externa, quanto interna. No presente estudo, verificou-se uma redução de até 11,44% na temperatura da residência, um valor significativo para a cidade de Teresina.

A residência que não possuía teto verde, obteve uma maior redução de temperatura interna quando comparada à residência MM, atribui-se esse melhor desempenho à grande quantidade de jardins que permeiam a residência, bem como às soluções arquitetônicas nela utilizadas (varanda ampla ao redor da construção, edificação multipavimentar) e localização mais próxima à área verde vizinha ao condomínio.

REFERÊNCIAS

ABBUD, Benedito. **Criando paisagens: guia de trabalho em arquitetura paisagística**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006.

ARAÚJO, Sidney R. **As funções dos Telhados Verdes no Meio Urbano, na Gestão e no Planejamento de Recursos Hídricos**. Monografia apresentada ao Instituto de florestas da universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2007.

BASTOS, Edson Alves; ANDRADE JÚNIOR, Anderson Soares de. **Boletim agrometeorológico de 2015 para o Município de Teresina, PI**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2016. Documentos, 239.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21**. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

Boni, Felipe. **Teto Verde: uma opção sustentável?** Brasil, 2015. Disponível em: <<http://2030studio.com/telhado-verde-uma-opcao-sustentavel/>>. Acesso em: 09 fev. 2017.

CORSINI, Rodnei. **Telhado verde**. Brasil, 2011. Disponível em: <<http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/16/1-telhado-verde-cobertura-de-edificacoes-com-vegetacao-requer-260593-1.aspx>>. Acesso em: 28 de fev de 2017.

DCA ARQUITETURA. **Plantas para telhado verde**. Brasil, 2014. Disponível em: <<http://www.dca.arq.br/index.php/plantas-para-telhado-verde/>>. Acesso em: 13 mar. 2016.

DIAS, Genebaldo Freire. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Editora Gaia, 2002.

ECOCASA. Ecocasa: Tecnologias ambientais. **Telhado verde**. Brasil, 2016. Disponível em: <<http://www.ecocasa.com.br/telhados-verdes>>. Acesso: 07 out. 2016.

ECOCASA. Eco Casa: Teto Verde. Disponível em: <<http://www.ecocasa.com.br/telhados-verdes>>. Acesso em: 13 mar. de 2016.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual do conforto térmico: arquitetura, urbanismo**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GAUZIN-MÜLLER, Dominique. **Arquitetura ecológica**. Colaboração: Nicolas Favet e Pascale Maes. Tradução: Celina Olga de Souza e Caroline Fretin de Freitas. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.

GRAMAGRAMA. **Grama amendoim**. Brasil, 2011. Disponível em: <<http://gramagrama.net/tipos-de-grama/grama-amendoim>>. Acesso em: 07 out. 2016.

IGRA. International Green Roof Association. **Green Roof Types**. Disponível em: <http://www.igra-world.com/types_of_green_roofs/>. Acesso em: 13 mar. 2016.

MASSAROTO, FERNANDA. **Casa com telhado verde e muita, muita, muita grama**. Brasil, 2012. Disponível em: <<http://riarquitectura.blogspot.com.br/2012/04/casa-com-telhado-verde-e-muita-muita.html>>. Acesso em: 09 nov. 2016.

MOURÃO, Anderson. **Casa MM**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <andersonmouraoarq@gmail.com> em 16 jan. 2017.

NEUFET, Ernest. **Arte de projetar em arquitetura**. Tradução: Benelisa Franco. 18. ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.

PARDIM, ROBERT. **Gramma esmeralda: Zoysia japônica**. Brasil, 2016. Disponível em: <<http://www.centraldagrama.com/gramma-esmeralda>>. Acesso em: 07 out. 2016.

PATRO, RAQUEL. Jardineiro.net. **Capim-chorão: Eragrostis curvula**. Brasil, 2013. Disponível em: <<http://www.jardineiro.net/plantas/capim-chorao-eragrostis-curvula.html>>. Acesso: 07 out. 2016.

SILVA, Neusiane da Costa. **Telhado Verde: Sistema Construtivo De Maior Eficiência E Menor Impacto Ambiental**. Monografia apresentada a Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 2011.

QUINTELLA, Maria Tereza. **Origem dos telhados verdes**. Brasil, 2012. Disponível em: <<http://telhadoscriativos.blogspot.com.br/2012/03/origem-dos-telhados-verdes.html>>. Acesso em 28 fev. 2017.