

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA

Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento

LINA OHARA

**APLICAÇÃO DE TELHADO VERDE E ANÁLISE DE PERCEPÇÃO:
FORMULAÇÃO DE MANUAL DE INSTRUÇÕES DE PARÂMETROS TÉCNICOS E
CLIMÁTICOS DO SISTEMA NA ALTA PAULISTA**

TUPÃ – SP

2026

LINA OHARA

**APLICAÇÃO DE TELHADO VERDE E ANÁLISE DE PERCEPÇÃO:
FORMULAÇÃO DE MANUAL DE INSTRUÇÕES DE PARÂMETROS TÉCNICOS
E CLIMÁTICOS DO SISTEMA NA ALTA PAULISTA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Tupã, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Agronegócio e Desenvolvimento.

Área de concentração: Agronegócio e Desenvolvimento

Linha de pesquisa: Inovação e Eficiência

Orientadora: Profa. Dra. Camila Pires Cremasco Gabriel

Coorientadoras: Profa. Dra. Mariana Matulovic da Silva Rodrigues e Profa. Dra. Angélica Gois Morales.

**TUPÃ – SP
2026**

O36a

Ohara, Lina

Aplicação de telhado verde e análise de percepção:
formulação de manual de instruções de parâmetros técnicos
e climáticos do sistema na alta paulista / Lina Ohara. -- Tupã,
2026 127 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(UNESP),

Faculdade de Ciências e Engenharia, Tupã

Orientador: Camila Pires Cremasco Gabriel

Coorientador: Angélica Gois Morales e Mariana Matulovic da
Silva Rodrigues

1. Sustentabilidade. 2. Telhados verdes. 3. Conforto térmico.
4. Vegetação. 5. Clima. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Tupã



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: APLICAÇÃO DE TELHADO VERDE E ANÁLISE DE PERCEPÇÃO: FORMULAÇÃO DE MANUAL DE INSTRUÇÕES DE PARÂMETROS TÉCNICOS E CLIMÁTICOS DO SISTEMA NA ALTA PAULISTA

AUTORA: LINA OHARA

ORIENTADORA: CAMILA PIRES CREMASCO GABRIEL

COORDENADOR: COORDENADORA: MARIANA MATULOVIC DA SILVA RODRIGUEIRO

COORDENADORA: ANGELICA GOIS MORALES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ciências, pela Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente
CAMILA PIRES CREMASCO GABRIEL
Data: 20/04/2026 11:43:01 -0300
Verifique em <https://validar.dl.gov.br>

Profa. Dra. CAMILA PIRES CREMASCO GABRIEL (Participação Virtual)
Departamento de Engenharia de Biosistemas / UNESP / Câmpus de Tupã - FCE

Documento assinado digitalmente
FÁBIO MOSSO MOREIRA
Data: 20/04/2026 11:56:45 -0300
Verifique em <https://validar.dl.gov.br>

Dr. FÁBIO MOSSO MOREIRA (Participação Virtual)
Pos-doutorado / Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP

Documento assinado digitalmente
REBECA DELATTORE SIMÕES
Data: 20/04/2026 11:18:03 -0300
Verifique em <https://validar.dl.gov.br>

Profª Drª REBECA DELATTORE SIMÕES (Participação Virtual)
Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia / UNESP / Câmpus de Tupã - FCE

Tupã, 29 de abril de 2026.

AGRADECIMENTOS

Estudar e adquirir conhecimento sempre foi meu objetivo de vida. O conhecimento nunca poderá ser usurpado, e por meio dele buscamos nossos anseios profissionais. Foi com muita espera, paciência, dedicação e disciplina é que enfim consigo realizar a defesa de dissertação, e isso claro não teria sido possível sem o apoio e a compreensão de todos que me cercam.

Deste modo agradeço imensamente à professora orientadora Camila, e professor Luís Roberto pela orientação e incentivo respectivamente. Agradeço também toda a equipe do projeto envolvidos como doutorandos, extensionistas e as coorientadoras professoras Angélica e Mariana.

Agradeço também a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) financiadora da minha bolsa de estudo no mestrado, foi um grande incentivo e me facilitou nesta jornada tão difícil.

Agora em nome do projeto agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que foi a agência financiadora do projeto.

Agradeço ainda o grupo de extensão universitária da Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” UNESP - Faculdade de Ciências e Engenharia – FCE Campus de Tupã – São Paulo, que fez parte da jornada e continuará com o projeto.

Aos prestadores de serviços na construção da estrutura o Sr. Marlon e sua equipe (Patrick e Osnan). Principalmente aos voluntários que cederam um tempo e esforço sem pretensões de retorno financeiro: o Eduardo Henrique de Oliveira Estofalete o arquiteto responsável pelo projeto técnico da construção, ao voluntário que pintou a estrutura, e aos arquitetos Juliana Tesima e Igor Brito que fizeram o primeiro projeto.

Por fim agradecimento particular ao meu esposo, aos familiares e amigos que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse concluir a pesquisa, me dando apoio e compreendendo as noites mal dormidas e os dias corridos da rotina, e pela confiança depositada na minha capacidade, sobre tudo neste trabalho.

OHARA, LINA. **Aplicação de telhado verde e análise de percepção:** formulação de manual de instruções de parâmetros técnicos e climáticos do sistema na alta paulista. 2026. 127 folhas. Trabalho de Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento-PGAD) – Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Tupã/SP, 2026.

RESUMO

A crise climática e o avanço da urbanização em que decorrem impactos ambientais têm impulsionado a busca por soluções sustentáveis, entre as quais se destaca a adoção de telhados verdes. Deste modo esta pesquisa teve como objetivo investigar os parâmetros técnicos e climáticos envolvidos na implantação de sistema de telhado verde no município de Tupã, interior do estado de São Paulo. Abordando os aspectos conceituais e classificatórios do telhado verde, e explicitando suas características técnicas, os tipos construtivos, o potencial de contribuição para o conforto térmico, a drenagem urbana e os benefícios ambientais sustentáveis. Com ênfase nos critérios adotados para seleção das camadas do sistema, as espécies vegetais e os elementos climáticos relevantes da Alta Paulista. A metodologia contempla levantamento bibliográfico, de caráter exploratório e qualitativo, com análise climática regional. Com objetivo de orientar a implantação prática em uma escola pública previamente selecionada. Espera-se que, ao final da pesquisa, seja possível propor diretrizes aplicáveis a projetos semelhantes em contextos urbanos de clima tropical, considerando as particularidades locais e os aspectos de manutenção e viabilidade técnica, além de um resultado positivo na disseminação da informação e conhecimento do sistema para a comunidade local.

Palavras-chave: Sustentabilidade urbana. Telhado verde. Conforto térmico. Vegetação. Clima tropical.

OHARA, LINA. ***Green Roof Implementation and Perception Analysis: Development of an Instruction Manual on Technical and Climatic Parameters of the System in the Alta Paulista***. 2026. 127 pages. Master's Thesis (Master's Program in Agribusiness and Development—PGAD) – Faculty of Sciences and Engineering, São Paulo State University “Júlio de Mesquita Filho,” Campus Tupã /SP, 2026.

ABSTRACT

The climate crisis and advancing urbanization, which have environmental impacts, have driven the search for sustainable solutions, among which the adoption of green roofs stands out. Thus, this research aimed to investigate the technical and climatic parameters involved in the implementation of a green roof system in the municipality of Tupã, in the interior of the state of São Paulo. It addresses the conceptual and classificatory aspects of green roofs, explaining their technical characteristics, construction types, potential contribution to thermal comfort, urban drainage, and sustainable environmental benefits. It emphasizes the criteria adopted for selecting the system layers, plant species, and relevant climatic elements of the Alta Paulista region. The methodology includes an exploratory and qualitative bibliographic survey with regional climate analysis. The objective is to guide the practical implementation in a previously selected public school. It is expected that, at the end of the research, it will be possible to propose guidelines applicable to similar projects in urban contexts with a tropical climate, considering local particularities and aspects of maintenance and technical feasibility, in addition to a positive result in the dissemination of information and knowledge of the system to the local community.

Key words: Urban sustainability. Green roof. Thermal comfort. Vegetation. Tropical climate.

APRESENTAÇÃO

O assunto “sustentabilidade” já era conhecido na época do meu ensino médio, que foi de 1994 a 1996, porém ainda não havia muita divulgação ou interação entre agentes públicos ou pesquisadores. Talvez por ser na época ainda muito recente em termos de tecnologias, informações e comunicações. E já me despertava interesse pois desmatamento e preservação apesar de tratativas modestas, já era uma preocupação na mídia.

No entanto, por condições financeiras não foi possível seguir com os estudos do ensino superior, conseguindo apenas terminar o ensino médio. Deste modo fiquei afastada dos estudos por muitos anos, por morar no exterior. Mas assim que retornei ao Brasil, retomei meus estudos e ingressei na graduação, assim surge a oportunidade de me aprofundar em pesquisas acadêmicas.

Desde então não parei mais, e em 2024 ingressei no curso de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento na Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” - Faculdade de Ciências e Engenharia – UNESP, e a professora Camila me apresentou o projeto de Telhado Verde, assim me vi frente a uma oportunidade que havia ficado para trás. Me identifiquei com o tema de pronto e desde então tenho adquirido muita experiência e aquisição de informações e conhecimento na área da sustentabilidade.

Um tema de extrema importância nos dias de hoje muito mais que a 30 anos atrás. Uma oportunidade de poder contribuir e fazer algo principalmente como agente disseminador de informação e conhecimento.

LISTA DE FIGURAS E ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Evolução de uso do telhado verde na antiguidade.....	18
Figura 2. The acros Fukuoka Prefectural International Hall em Fukuoka/Japão	19
Figura 3. Trindade Station in Porto/Portugal	20
Figura 4. Exemplo de telhado verde no Brasil.....	21
Figura 5. Estrutura das camadas do Telhado Verde	22
Figura 6. Comparativo dos sistemas.	25
Figura 7. Telhado verde tipo intensivo	26
Figura 8. Telhado verde tipo Extensivo	27
Figura 9. Telhado verde tipo Semi-intensivo	28
Figura 10. Mapa do Brasil com os tipos de clima	33
Figura 11. Mapa da região da Nova Alta Paulista	34
Figura 12. Esquema representativo das medidas da estrutura	48
Figura 13. Posição das brocas e sapatas (colunas).....	52
Figura 14. Estrutura da coluna	53
Figura 15. Após aplicação do impermeabilizante.....	58
Figura 16. Finalização com pintura	58
Figura 17. Camada de pedra brita.....	60
Figura 18. Camada restantes	61
Figura 19. Portulaca Grandiflora (Rosa musgo / onze horas)	61
Figura 20. Conclusão da construção estrutural e do sistema.....	62
Figura 21. Drenagem por tubos na laje	64
Figura 22. Foto do evento	67
Figura 23. Amostras de camadas de um sistema de TV	68
Figura 24. Foto da apresentação do TV	68
Figura 25. Telhado verde após a falta de manutenção	74
Figura 26. Inferior do teto sem infiltrações ou danificações.	75
Figura 27. Zephyranthes Rosea (Lírio da chuva)	76
Figura 28. Planta daninha removida.....	77
Figura 29. Replantio finalizado.....	78
Figura 30. Graphical Abstract.....	79

LISTA DETABELAS

Tabela 1. Resultado dos orçamentos da prestação de serviço na construção civil...	50
Tabela 2. Lista de materiais com melhor orçamento.....	51
Tabela 3. Despesas de acabamento da estrutura.....	59
Tabela 4. Custos das camadas	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Características entre os tipos do TV.....	29
Quadro 2. Vantagens e desvantagens do TV	30
Quadro 3. Materiais passível de uso	35
Quadro 4. Fases da construção	55
Quadro 5. Quadro de diretrizes	65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultado da Pergunta 170

Gráfico 2. Resultado da Pergunta 270

Gráfico 3. Resultado da Pergunta 371

Gráfico 4. Resultado da Pergunta 472

Gráfico 5. Resultado da Pergunta 572

Gráfico 6. Resultado da Pergunta 673

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A3P	Agenda Ambiental na Administração Pública
ABNT	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
CAPEs	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EFB	<i>European Federation Green Roofs & Walls</i>
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FCE	Faculdade de Ciências e Engenharia
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GBC	<i>Green Building Councils</i>
GEE	Gases de Efeito Estufa
IAA	Indicador de Avaliação Ambiental
ICJ	Instituto Cidade Jardim
ICU	Ilhas de calor urbana
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPT	Instituto de Pesquisa Tecnológica
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
LTDC	Laboratório de Tecnologia e Desempenho de Sistemas Construtivos
NBR	Normas Técnicas Brasileiras
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU BRASIL	Organizações das Nações Unidas Brasil
ONU	Organização das Nações Unidas
PGAD	Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento
PMVA	Programa Município Verde Azul
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PVC	Policloreto de Vinila
SEMIL	Secretaria do Meio Ambiente a atual Secretaria Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TV	Telhado Verde
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”
USGBC	<i>United States Green Building Council</i>
USP	Universidade de São Paulo
WGIN	<i>World Green Infrastructure Network</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	OBJETIVO GERAL	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3	JUSTIFICATIVA	17
4	REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1	VISÃO GERAL DO TELHADO VERDE	18
4.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TELHADO VERDE	21
4.3	CLASSIFICAÇÃO DO TELHADO VERDE	24
4.3.1	Telhado verde intensivo	25
4.3.2	Telhado verde extensivo	26
4.3.3	Telhado verde semi-intensivo	27
4.3.4	Comparativo das características dos tipos de telhado verde	28
4.3.5	Comparativo das vantagens e desvantagens dos tipos de telhado verde	29
4.4	BENEFÍCIOS SOCIOAMBIENTAIS DO TELHADO VERDE	31
4.5	LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PARA O TELHADO VERDE	32
4.6	CLIMA	33
4.7	PROTOTIPAGEM	35
4.7.1	Prototipagem do sistema de telhado extensivo	35
4.7.2	Prototipagem da seleção de espécies vegetais	36
4.7.3	Prototipagem da inclinação do telhado	37
4.7.4	Prototipagem da estrutura do telhado	38
4.8	CONTRIBUIÇÃO PARA PROGRAMAS SUSTENTÁVEIS	39
4.9	CONTRIBUIÇÃO COM ODS	40
5	METODOLOGIA	43
5.1	ESTUDO DA INSTALAÇÃO DO PROTÓTIPO	43
5.1.1	Local de instalação do protótipo	44
5.1.2	Procedimento de instalação	44
5.1.3	Atividades de extensão integradas à pesquisa	45
5.1.4	Apresentação científica e sensibilização comunitária	45
5.1.5	Aplicação de questionário como instrumento de coleta de dados	45
5.1.6	Produção e distribuição de folheto educativo	46
5.2	ANÁLISE DA INFLUENCIA DA INCLINAÇÃO	46
5.3	ELABORAÇÃO DE MANUAL TÉCNICO DE INSTRUÇÕES	47
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
6.1	DA ESTRUTURA	48
6.2	MÃO DE OBRA QUALIFICADA	49

6.3	CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA	52
6.4	IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA TELHADO VERDE.....	59
6.5	MANUTENÇÃO E DRENAGEM	63
6.6	REPLICAÇÃO	64
6.7	DIVULGAÇÃO NO EVENTO	66
6.8	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO NO EVENTO	69
6.9	RESULTADO DO QUESTIONÁRIO APLICADO NO EVENTO.....	69
6.10	ATUALIZAÇÃO DO SISTEMA APLICADO.....	74
6.10.1	Nova seleção da vegetação	75
6.10.2	O replantio.....	76
7	RESUMO GRÁFICO	79
8	CONCLUSÕES FINAIS.....	80
	REFERÊNCIAS.....	82
	APÊNDICES	90
	ANEXOS	126

1 INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas (ONU, 2024), aponta que até 2030 o planeta pode ter um aumento de temperatura de 3,1°C (graus Celsius), conforme mostra o Relatório de Lacuna de Emissões do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2024), sendo esta possibilidade mais que o dobro da meta para 2030 de 1,5°C (graus Celsius), definida no Acordo de Paris em 2015.

O relatório então defende uma redução das emissões de gases do efeito estufa em 9% (nove por cento) anuais até 2030, com o objetivo de minimizar o aumento da temperatura do planeta e mitigar os desastres climáticos mais frequentes e intensos. Deste modo é sugerida algumas possíveis soluções, como adoção de tecnologias solares fotovoltaicas e/ou eólica, e a conservação das florestas, deste modo o presente estudo sobre o Telhado Verde (TV) pode contribuir para essa busca. Estas soluções são potenciais de energia renovável que poderiam levar ao abandono dos combustíveis fósseis (ONU, 2024), ou ao menos a uma diminuição. E a implementação do TV contribuir à conservação da natureza.

Segundo a Organização das Nações Unidas no Brasil (ONU BRASIL, 2024), toda e qualquer ação que minimize os danos ao ambiente já faz a diferença na luta contra as mudanças climáticas. Portanto a implantação do TV, pode contribuir positivamente para melhoria nos aspectos socioambientais, potencializados em caso de adoção em massa pela população. É de extrema importância essa busca por alternativas de sustentabilidade e a disseminação do conhecimento como o telhado verde. Um tema escolhido por sua representatividade na sustentabilidade que tanto tem sido considerado relevante no combate às crises climáticas em que o planeta vem sofrendo.

No contexto brasileiro, apesar de existir organizações como Instituto Cidade Jardim que atua com importantes instituições como Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP Inovação e tecnologia) e *World Green Infrastructure Network* (WGIN) para pesquisa e ensino, ainda são incipientes os estudos que consideram de forma integrada os parâmetros técnicos, climáticos e construtivos necessários à implantação eficiente de telhados verdes (Oliveira *et al.*, 2014). Diante disso, este estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: como os telhados verdes podem ser

implantados de forma eficiente na região da Alta Paulista, considerando suas condições climáticas e construtivas, e quais diretrizes podem orientar sua replicação?

O objetivo do trabalho foi analisar a eficiência técnica do sistema de telhado verde sob as condições climáticas da região da Alta Paulista e propor diretrizes de replicabilidade com vistas à conscientização e disseminação do modelo entre agentes urbanos e rurais e da sociedade. Por meio de identificação dos critérios técnicos de implantação do telhado verde com ênfase na seleção de espécies vegetais adaptadas à região da Alta Paulista, análise da influência da inclinação do telhado sobre a fixação do substrato, cuidado com o escoamento da água, levantamento das considerações climáticas da região de Tupã, e elaboração de diretrizes técnicas para a implementação e replicação de TVs por gestores públicos, profissionais da construção civil e agentes do setor agropecuário.

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo será
disponibilizado
somente a partir de 29/04/2028.

8 CONCLUSÕES FINAIS

A cobertura de edificações por vegetações transforma espaços urbanos em práticas sustentáveis, essa implantação está cada vez mais acessível em termos financeiro, o que falta é a disseminação da informação e conhecimentos técnicos e científicos, questão que pesquisadores de universidades se empenham em modificar, alinhados às políticas públicas, poderão chegar à resultados mais satisfatórios.

No entanto ainda existe lacunas de pesquisas e informações sobre o tema no Brasil, muito já se comprovou cientificamente pelo mundo e estão muito mais a frente em questões experimentais de condições climáticas de seu país, como países da Europa, Ásia e América do Norte.

O presente estudo considerou uma inclinação de 2,5% como ideal, pois não existe unanimidade entre estudiosos sobre o assunto, e como o presente estudo usa um protótipo de tamanho real foi decidido um percentual de baixo risco para possíveis intercorrências no sistema, porém para próximos estudos propõem-se o uso de maior % (porcentagem) de inclinação da estrutura, para comparação de resultados, de drenagem e desempenho do desenvolvimento das vegetações. Outro ponto a ser considerado é um planejamento com canos de drenagem embutida na coluna da estrutura, isso possibilita que a estrutura não fique com o encanamento exposto denigrindo a harmonia da paisagem.

Neste estudo do mestrado, as etapas de coleta de dados, análise de dados e resultados obtidos pela pesquisa de campo, permitiram verificar se houve a disseminação do conhecimento e informação do sistema de telhado verde e seus benefícios. Os resultados foram satisfatórios e o retorno de que de fato o estudo proporcionou passar a informação em que o estudo se propôs.

Porém uma atenção é necessária quanto a manutenção, como foi vivenciado no estudo, a falta de um mínimo de manutenção pode resultar na ineficácia do sistema, como por exemplo se não gerar sombra suficiente a redução térmica não ocorrerá. Uma outra observação é que se deve ter muito cuidado na escolha do local da instalação do sistema, a exemplo do estudo, em uma escola pode ocorrer algumas restrições ou problemáticas como acesso não autorizado pelos alunos ocasionando vandalismo e destruição. Outra restrição é sobre facilidade de acesso para manutenção, no caso da escola, existe dificuldade em épocas de férias escolares. Problemáticas como para qual lado a drenagem deve ser direcionada, também devem

ser estudadas, pois no caso deste estudo foi solicitado pela escola um desvio para o outro lado do muro. Além disso, foi detectado uma necessidade de maior espessura no substrato no ato do replantio, pois principalmente na parte superior da inclinação da laje notou-se uma pequena redução na espessura provavelmente por razão de compactação e gravidade, isso poderia causar danos às plantas.

Deste modo é necessário em caso de implantação em qualquer área que seja, uma análise e estudo profundo de todas as necessidades. Prever e planejar para ocorrências adversas antes, durante e depois da implantação.

O impacto deste projeto se chegar à disseminação em grandes proporções poderá ser de suma contribuição com as ODSs, por meio de envolvimento de políticas públicas e programas sustentáveis (como o PMVA e a A3P). Talvez seja uma audácia em dizer que pode ser uma das soluções para minimizar os efeitos das mudanças climáticas, mas isso só será possível se todas as edificações e construções adotassem o sistema, pois diminuiria as ilhas de calor, o consumo de energia, melhora na estética da construção, redução da poluição do ar e poluição sonora. Além de que as áreas verdes se tornam espaços de lazer, e podem ainda servir de pequenos espaços de agricultura urbana e por fim redução no escoamento pluvial (evitando enchentes).

Para o agronegócio pode ser de uma estratégia sustentável aliada à produtividade, pois os benefícios de isolamento térmico podem corroborar na produtividade, uma vez que pode ser aplicado e adaptado de forma que suporte o sistema em seu telhado nas várias infraestruturas e edificações agrícolas, e trazendo redução de temperatura interna de galpões, armazéns e residências. Ainda o sistema pode ser usado na produção de alimentos de abastecimento e consumo pessoal, e por ser em cima de alguma infraestrutura da sede, estaria concentrando a atividade mais próximo da residência. A aplicação de telhados verdes no meio rural também se insere no contexto de bioconstrução e agricultura orgânica, valorizando o uso de materiais locais e espécies nativas, ao mesmo tempo que reduz a necessidade de climatização artificial para melhor conforto ambiental.

REFERÊNCIAS

ALIM, Mohammad A; RAHMAN, Aatur; TAO, Zhong; GARNER, Brad; GRIFFITH, Robert; LIEBMAN, Mark. *Green roofs as effective tools for sustainable urban development: an Australian perspective in relation to stormwater and building energy management. Journal of Cleaner Production.* v.362. 2022. Online ISSN: 1879-1786. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132561>

ALMEIDA, Samuel Pablo Costa de; BRITO, Gabriela Pedroza de; SANTOS, Sylvana Melo. **Revisão Histórica dos Telhados Verdes:** da Mesopotâmia aos dias atuais. *Revista Brasileira de Meio Ambiente.* v.2, n.1. 042-051. 2018. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/64/157>. Acesso em: 29 janeiro 2026

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575:** Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6492:** Requisitos para a documentação técnica para projetos arquitetônicos e urbanísticos. 2021. Disponível em: https://arquivos.ufrrj.br/arquivos/2021103028882828758439fd707c0a63a/NBR_6492_2021.pdf

AZIS, Shazmin Shareena Ab; RAZALI, Muhammad Najib Bin Mohamed; MAIMUN, Nurul Hana Adi; YUSOFF, Nurul Syakima Mohd; RAHMAN, Mohd Shahril Abdul; ZULKIFLI, Nur Amira Aina. *An analysis on the efficiency of green roofs in managing urban stormwater runoff.* *Jornal do Instituto Malaio de Planejadores.* v. 19. Ed. 3. p. 111 – 122. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/355376894_AN_ANALYSIS_ON_THE_EFFICIENCY_OF_GREEN_ROOF_IN_MANAGING_URBAN_STORMWATER_RUNOFF

BAN KI-MOON. *The Sustainable Development Goals are a universal call to action to end poverty, protect the planet and ensure that all people enjoy peace and prosperity.* Nações Unidas. 2015. Disponível em: <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2015-09-25/secretary-generals-remarks-press-conference-release-final-mdg-report>. Acesso em 25 setembro 2025.

BARCELOS, Daniela de Ávila Modesto. Análise das causas raízes que dificultam a adoção de telhados verdes nas edificações brasileiras com utilização da Metodologia Delphi. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais - Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. Belo Horizonte/MG. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/items/65cad31f-70ce-41b7-84c6-85e9adc39c0d/full>. Acesso em: 28 dezembro 2025.

BEATRICE, Caio Cury. Avaliação do potencial de uso de três espécies vegetais como cobertura leve de telhados em edificações. Dissertação de mestrado. Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos/SP. 2011. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-22092011-151752/publico/DissertacaoCaioCuryBeatrice>. Acesso em: 12 abril 2024.

BERARDI, Umberto; GHAFARIANHOSEINI, Amirhosein; GHAFARIANHOSEINI, Ali. *State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. Applied Energy*. Vol. 115, p. 411– 428. ISSN 0306-2619. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261913008775>
Acesso em 29 outubro 2024.

BEZERRA, Juliana. Civilização Mesopotâmica. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/civilizacao-mesopotamica/>. Acesso em: 29 janeiro 2026.

BORTOLINI, Lucia; BETTELLA Francesco; ZANIN, Giampaolo. *Hydrological Behaviour of Extensive Green Roofs with Native Plants in the Humid Subtropical Climate Context. Water*. 2021. 13(1). 44. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/w13010044>

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P). Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/mma-em-numeros/a3p.html>. Acesso em 14 dezembro 2025.

BRASIL. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação – SECTI. O que são Cidades Inteligentes? 2025. Disponível em: <https://www.secti.df.gov.br/o-que-sao-cidades-inteligentes>
Acesso em: 11 dezembro 2025.

BRIZ, Julián; KÖHLER, Manfred; DE FELIPE, Isabel. *Multifunctional Urban Green Infrastructure. Centro Español de Derechos Reprográficos*. ISBN: 978-84-92928-96-5. ISBN (Digital): 978-84-17884-00-0. 2019. Disponível em: https://worldgreeninfrastructurenetwork.org/wp-content/uploads/2021/05/Book_3_Multifunctional-Urban-Green-Infrastructure_Komplett_2019.pdf. Acesso em: 23 novembro 2024.

BUSKER, Tim; MOEL, Hans de; HAER, Toon; SCHMEITS, Maurice; HURK, Bart van den; MYERS, Kira; CIRKEL, Dirk Gijsbert; AERTS, Jeroen. *Blue-green roofs with forecast-based operation to reduce the impact of extreme weather conditions. Journal of Environmental Management* v.301. january 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113750>

CORRENT, Luan; LEHMANN, Priscila. **Telhado verde**: da Babilônia aos dias atuais. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza. Nº. 000107. 2017. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/telhado-verde-da-babilonia-aos-dias-atuais>. Acessado em: 09/04/2024.

CRISTIANO, Elena; ANNIS, Antônio; APOLLONIO, Ciro; PUMO, Dario; URRU, Salvatore; VIOLA, Francesco; DEIDDA, Roberto; PELOROSSO, Raffaele; PETROSELLI, Andrea; TAURO, Flavia; GRIMALDI, Salvatore; FRANCIPANE, Antônio; ALONGI, Francesco; NOTO, Leonardo Valerio; HOES, Olivier; KLAPWIJK, Friso; SCHMITT, Brian; NARDI Fernando. *Multilayer blue-green roofs as nature-based solutions for water and thermal insulation management. Hydrology Research*. 2022. v. 53 (9): P. 1129–1149. Disponível em: <https://doi.org/10.2166/nh.2022.201>

DESKA, Iwona Katarzyna; MROWIEC, Maciej; OCIEPA, Ewa; LEWANDOWSKA, Agnieszka. *Influence of the Hydrogel Amendment on the Water Retention Capacity of Extensive Green Roof Models*. Journal of Ecological Engineering. v.21. Ed. 1. p. 195–204. ISSN 2299-8993. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.12911/22998993/112763>

DVORAKA, Bruce; VOLDER, Astri. **Green roof vegetation for North American ecoregions: A literature review**. *Landscape and Urban Planning* v.96, p.197–213, Elsevier. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.04.009>.

DRUMOND, Fernanda. 11 telhados verdes incríveis espalhados pelo mundo. REVISTA CASA E JARDIM. 2021. Disponível em: <https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Paisagismo/noticia/2021/02/11-telhados-verdes-incriveis-espalhados-pelo-mundo.html>
Acesso em: 29 janeiro 2026.

EUROPEAN FEDERATION GREEN ROOFS & WALLS - EFB. *Types of Green Roofs*. Disponível em: <https://efb-greenroof.eu/green-roof-basics>. Acesso em: 29 outubro 2024.

FAI, Chow Ming; BAKAR, Muhammad Fadhlullah Abu. **Environmental Benefits of Green Roof to the Sustainable Urban Development: A Review**. p.1525-1541. 2019. DOI: 10.1007/978-981-10-8016-6_110. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325115444_Environmental_Benefits_of_Green_Roof_to_the_Sustainable_Urban_Development_A_Review. Acesso em: 15 abril 2025.

FARIAS, Maria Mariah Monteiro Wanderley Estanislau Costa de. **Aproveitamento de águas de chuva por telhados: aspectos quantitativos e qualitativos**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, CAA. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental – Caruaru/PE. 2012.

FLORES, Zayner Edin Rodríguez; ROSETE, Yanet Moredia; VALENCIA, Jesús Alejandro Ruiz; PAVÍA, Yolanda Leticia Fernández. Prediction of Environmentally Suitable Areas for Zephyranthes (Amaryllidaceae) in Mexico. MDPI Journal. 2024. DOU: <https://doi.org/10.3390/ecologies5040034>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2673-4133/5/4/34>
Acesso em: 26 março 2026.

FREEPIK. Foto casa viking. Disponível em: <https://br.freepik.com/fotos-vetores-gratis/casas-vikings>. Acesso em: 29 janeiro 2026.

GETTER, Kristin L.; ROWE, D. Bradley; ANDRESEN, Jeffrey A. Quantifying the effect of slope on extensive green roof stormwater retention. Ecological Engineering. V.31 (2007) 225–231. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2007.06.004>
Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925857407001309>
Acesso em: 13 maio 2026.

GIL, Izabel Castanha; CAVICHIOLI, José Carlos; PEREIRA, Guilherme Silva; ROSSO, Isabela Raíssa Rosa; COSTA, Luan Calderaro; LUCAS, Luiz Gabriel Camilo; SOUZA, Victor Hugo Silva. Compilação e evolução dos dados pluviométricos e de temperatura na nova alta paulista, no período de 1993 a 2019 e suas relações com a atividade agrícola regional. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, v. 14, n. 1, p. 98-108. dezembro. 2024.

GREEN BUILDING CONCIL BRASIL – GBC. Construindo um futuro sustentável. 2026. Disponível em: <https://www.gbcbrasil.org.br/sobre-nos/>. Acesso em 14 dezembro 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. Relevo e Clima. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/19634-relevo-e-clima.html>. Acesso em: 15 dezembro 2025.

INSTITUTO CIDADE JARDIM. Telhado Verde, verde de verdade. Itu/SP. Disponível em: <https://institutocidadejardim.com.br/>. Acesso em: 29 outubro 2024.

JAMEI, Elmira; THIRUNAVUKKARASUC, Gokul Sidarth; CHAU, Hing Wah; SEYEDMAHMOUDIANC, Mehdi; STOJCEVSKIC, And Alex; MEKHILEF, Saad. *Investigating the cooling effect of a green roof in Melbourne. Building and Environment*. v.246. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110965>. Acesso em: 06 agosto 2025.

JIM, C.Y. ***Green Roof Evolution through Exemplars: Germinal Prototypes to Modern Variants***. *Sustainable cities and society*. V. 35. p. 69–82, 2017. ISSN 2210-6707, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.08.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670717306121>. Acesso em: 29 outubro 24

KALIAMMAL, R.; PARVATHY, G.; MAHESHWARAN, G.; VELSANKAR, K.; DEVI, Kousalya V.; KRISHNAKUMAR, M.; SUDHAHAR, S. Zephyranthes candida flower extract mediated green synthesis of silver nanoparticles for biological applications. *Revista Advanced Powder Technology*. V.32. 4408-4419. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appt.2021.09.045>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092188312100474X>. Acesso em: 26 março 26.

KÖHLER, Manfred; POLL, Philipp H. *Long-term performance of selected old Berlin green roofs in comparison to younger extensive green roofs in Berlin. Ecological Engineering*. v. 36. Issue 5. p. 722-729, 2010. ISSN 0925-8574. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2009.12.019>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925857410000078>. Acesso em: 5 novembro 2024.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. Eficiência energética na arquitetura. 3º Edição. Editora: Eletrobrás/Procel. p. 284. São Paulo. 2014.

LIU, Wen; ENGEL Bernard A.; FENG Qi; LI, Ruolin. ***Simulation of annual runoff retention performance of extensive green roofs: a comparison of four climatic regions in China***. *Journal of Hydrology*. Volume 610, 127871. 2022 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.127871> - 0022-1694/. Publicado por Elsevier.

LIU, Wen; ENGEL, Bernerd A.; CHEN, Weiping; WEI, Wei; WANG, Yu; FENG, Qi. ***Quantifying the contributions of structural factors on runoff water quality from green roofs and optimizing assembled combinations using Taguchi method***. v.593 *Journal of Hydrology*. Elsevier. February 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125864>

LIU, Wen; FENG Qi; CHEN, Weiping; WEI, Wei; DEO, Ravinesh C. ***The influence of structural factors on stormwater runoff retention of extensive green roofs: new evidence from scale-based models and real experiments***. *Journal of Hydrology*. v. 569 p. 230–238, 2019. Elsevier 0022-1694. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.11.066>.

MELO, Aline. **Lírio-da-chuva**: como cuidar da planta que floresce após receber muita água. *Revista Casa e Jardim*. 2025. Disponível em: <https://revistacasaedjardim.globo.com/paisagismo/noticia/2025/06/lirio-da-chuva-como-cuidar-da-planta-que-floresce-apos-receber-muita-agua.ghtml>
Acesso em: 31 março 26.

MOHAMMED, Amina Jane. ***The Sustainable Development Goals represent a shared vision of a sustainable future for all, and global collaboration is essential to turning this vision into reality***. Nações Unidas. 2017. Disponível em: <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2017-03-02/secretary-generals-remarks-security-council-meeting-sustainable>. Acesso em: 14 dezembro 2025.

MENTENS, Jeroen; RAES, Dirk; HERMY Martin. ***Green Roofs as a Tool for Solving the Rainwater Runoff Problem in the Urbanized 21st Century***. *Landscape and Urban Planning*, 77, 217-226. 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.02.010>. Acesso em 18 dezembro 2025.

OBERNDORFER, Erica; LUNDHOLM, Jeremy; BASS, Brad; COFFMAN, Reid R.; DOSHI, Hitesh; DUNNETT, Nigel; GAFFIN, Stuart; KÖHLER, Manfred; LIU, Karen K. Y.; ROWE, Bradley. ***Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services: American Institute of Biological Sciences - BioScience***, 57(10):823-833. 2007. DOI: <http://www.bioone.org/doi/full/10.1641/B571005>

OHARA, Lina; ALESSIO, Amanda; RODRIGUEIRO, Mariana Matulovic da Silva; MORALES, Angélica Gois; GABRIEL, Camila Pires Cremasco. ***Implantação de telhado verde e elaboração de manual técnico: uma análise de percepção***. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, [S. l.], v. 19, n. 1, p. e23543, 2026. DOI: 10.55905/revconv.19n.1-218. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/23543>. Acesso em: 03 fevereiro 2026.

OLIVEIRA, João Victor da Cunha; DE MELO, Alberta Cristina Vasconcelos; CHAGAS Leila Soares Viegas Barreto. Levantamento qualitativo dos tipos de sistemas de telhados verdes que são propensos à viabilidade de uso no semiárido. Editora Realize. Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido Pernambuco-PE. 2014. Disponível em:

https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conidis/2016/TRABALHO_EV064_MD1_SA6_ID291_03102016104409.pdf. Acesso em: 28 dezembro 2025.

OLIVEIRA, Renata Souza de. **Flora da Cadeia do Espinhaço**: Zephyranthes Herb. & Habranthus Herb. (Amaryllidaceae). Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica. São Paulo. 2006. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-17092006-174500/>. Acesso em: 06 abr. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 20 setembro 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS-ONU. ONU NEWS. **Clima e Meio Ambiente**: Relatório da ONU mostra que mundo está na “corda bamba” do clima. 2024. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2024/10/1839691>. Acesso em: 27 outubro 2024.

PARAIBA (Estado). Assembleia Legislativa da Paraíba. Sistema de Apoio ao Processo Legislativo. 2013. Disponível em: <https://sapl3.al.pb.leg.br/norma/10763>. Acesso em: 25 abril 2025.

PERIVOLIOTIS Dimitris; ARVANITIS, Lasonas; TZAVALI, Anna; PAPAKOSTAS, Vassilios; KAPPOU, Sophia; ANDREAKOS, George; FOTIADI, Angeliki; PARAVANTIS, John A.; SOULIOTIS, Manolis; MIHALAKAKOU, Giouli. **Sustainable Urban Environment through Green Roofs: A Literature Review with Case Studies. Sustainability**. 2023; 15(22):15976. DOI: <https://doi.org/10.3390/su152215976>. Acesso em 19 setembro 2024.

PORTO, Joabe Meira; MAFFEI, Eliane Mariza Dortas. Experimento com Zephyranthes sp para caracterizar a germinação na presença e ausência de luz. *Brazilian Journal of Development*. ISSN: 2525-8761. Curitiba, v.7, n.9, p. 88163-88168 sep. 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/35689> DOI:10.34117/bjdv7n9-125. Acesso em: 30 março 2026.

REVISTA PRO-GOVERNO. AMNAP completa 44 anos de trabalho para desenvolvimento regional. 2021. Disponível em: <https://www.calameo.com/read/0069235775658a602be73>. Acesso em 25 abril 2025.

ROWE, D. Bradley; GETTER, Kristin L. *Selecting Plants for Extensive Green Roofs in the United States*, E-3047. 2008. Disponível em: https://www.canr.msu.edu/resources/selecting_plants_for_extensive_green_roofs_in_the_united_states_e3047. Acesso em: 20 maio 2025.

ROWE, D. Bradley. *Green roofs as a means of pollution abatement*, *Environmental Pollution*. v. 159, Issues 8–9. 2011. p. 2100-2110. 2010. ISSN 0269-7491. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.10.029>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749110004859>. Acesso em: 29 outubro 2024.

SACHS, Jeffrey D. *The Age of Sustainable Development*. New York, NY: Issue 3. Columbia University Press. *Journal of the American Planning Association*. V. 81. p. 241–242. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01944363.2015.1077080>. Acesso em: 18 dezembro 2025.

SANTA CATARINA (Estado). ALESC/Coord. Documentação. Disponível em: https://leis.alesc.sc.gov.br/html/2007/14243_2007_Lei.html#:~:text=Dispõe%20sobre%20a%20implementação%20de%20sistemas%20de,decreta%20e%20eu%20sancio no%20a%20seguinte%20Lei. 2007. Acesso em: 25 abril 2025.

SÃO PAULO (Estado). Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/verdeazuldigital/> Acesso em: 12 dezembro 2025

SOUZA, Cássia Rafaela Brum. Telhado verde e sua contribuição para a redução da temperatura ambiente em construções para Cascavel-PR. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel/PR. 2016. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/803/1/Cassia>

SOUZA, Luana Pontes; PEREIRA, Mauricio de Sousa; LIMA, Maria Emanuelle Aragão. Análise de custos para implantação de telhados verdes em região semiárida com reutilização de águas cinzas. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 7, e15511729770, (CC BY 4.0). 2022. ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i7.29770>. Acesso em 05 abril 2024.

SUSCA, Tiziana. **Green roofs to reduce building energy use? A review on key structural factors of green roofs and their effects on urban climate**. *Building and Environment*. v. 162. 106273. 2019. ISSN 0360-1323. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132319304834> Acesso em: 15 dezembro 2025.

SUSZANOWICZ, Dariusz; WIECEK, Alicja Kolasa. **The Impact of Green Roofs on the Parameters of the Environment in Urban Areas: Review**. *Atmosphere Journals. Institute of Environmental Engineering and Biotechnology, Faculty of Natural Sciences and Technology. University of Opole*. 7–9. Dmowskiego Street, 45-365 Opole, Poland. 2019. DOI: 10.3390/atmos10120792. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4433/10/12/792>

TASSI, Rutinéia; TASSINARI, Lucas Camargo da Silva; PICCILLI, Daniel Gustavo Allasia; PERSCH, Cristiano Gabriel. **Telhado Verde: uma alternativa sustentável para a gestão das águas pluviais**. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. v.14. n.1. p.139-154. Porto Alegre/RS. 2014. ISSN 1678-8621. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/38866>. Acesso em: 29 maio 25.

TUPÃ (Município). Câmara Municipal da Estância Turística de Tupã – Aspectos Gerais. Disponível em: <https://www.camaratupa.sp.gov.br/Pagina/Listar/345>. Acesso em: 18 dezembro 2024.

VIJAYARAGHAVAN, Kuppusamy; RAJA, Franklin D. ***Design and development of green roof substrate to improve runoff water quality: Plant growth experiments and adsorption***. *Water Research*. v. 63. p. 94-101. 2014. ISSN 0043-1354. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2014.06.012>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135414004412>. Acesso em 29 outubro 2024.

VIJAYARAGHAVAN, Kuppusamy; RAJA, Franklin D. *Pilot-scale evaluation of green roofs with Sargassum biomass as an additive to improve runoff quality*. *Ecological Engineering*. v.75. p.70-78. Índia. 2014. ISSN 0043-1354. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.11.029>. Acesso em: 29 outubro 2024.

WANG, Jun; MEI, Guoxiong; GARG, Ankit; CHEN, Deqiang; LIU, Ning. *A simplified model for analyzing rainwater retention performance and irrigation management of green roofs with an inclusion of water storage layer*. *Journal of Environmental Management*. v. 326. Part b. Elsevier. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116740>. Acesso em: 17 fevereiro 25.

WORLD GREEN INFRASTRUCTURE NETWORK – WGIN – About Us. *Our mission is to advocate and promote the integration of green infrastructure in urban planning, globally*. 2024. Disponível em: https://worldgreeninfrastructurenetwork-org.translate.google/about/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=sc. Acesso em: 31 outubro 2024.

YAN, Jing; ZHANG, Shouhong; ZHANG, Jianjun; ZHANG, Sunxun. ZHANG, Chengyu; YANG, Hang; WANG, Renzhongyuan; WEI, Liangyi. *Stormwater retention performance of green roofs with various configurations in different climatic zones*. *Journal of Environmental Management*. v. 319. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115447>

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO À COMUNIDADE PESQUISADA

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA – UNESP/FCE
Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento

QUESTIONÁRIO APLICADO À COMUNIDADE PESQUISADA

Pesquisa: Telhado Verde na Escola E.E. Prof.^a Irene Resina Migliorucci

Este questionário tem como objetivo compreender a percepção a sociedade. Vale ressaltar que este questionário é anônimo e desde já, agradecemos pela sua participação, sua colaboração é muito importante para a nossa pesquisa, portanto responda com atenção.

QUESTIONÁRIO:

1- Você já conhecia o que é um telhado verde antes de hoje?

() Sim () Não () Mais ou menos

2- O que achou da ideia de instalar um telhado verde na escola?

() Muito boa () Boa () Indiferente () Não gostei

3- Na sua opinião, quais são os principais benefícios do telhado verde?

(Pode marcar mais de uma)

[] Redução do calor dentro da escola

[] Redução do uso de energia elétrica

[] Embelezamento do espaço

[] Educação ambiental

[] Outros: _____

4- Você gostaria que essa ideia fosse levada para outras escolas da cidade?

() Sim () Não () Talvez

5- Você gostaria de ter um telhado verde na sua casa?

() Sim () Não () Talvez

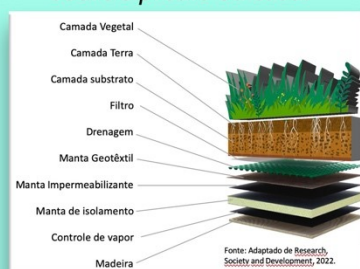
6- Você considera importante investir em soluções sustentáveis nas cidades?

() Sim () Não () Nunca pensou sobre isso

APÊNDICE B – FOLHETO DISTRIBUÍDO À COMUNIDADE PESQUISADA

QUE É TELHADO VERDE?

É uma cobertura vegetal instalada sobre lajes, coberturas ou telhados. Funciona como um jardim sobre o prédio ou casa.



BENEFÍCIOS:

- Menos uso de ar-condicionado
- Mais conforto térmico
- Menos enchentes
- Sustentabilidade urbana

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



POR QUE É IMPORTANTE?

- Reduz a temperatura dentro da casa
- Melhora a qualidade do ar
- Ajuda a reter água da chuva
- Combate o calor das cidades

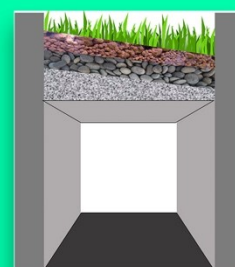


PGAD

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIO E DESENVOLVIMENTO

O QUE PRECISA PARA TER UM?

- Estrutura reforçada
- Camadas de impermeabilização
- Substrato leve (terra ou similar)
- Plantas adequadas
- Drenagem e manutenção



Faça parte da mudança verde!



CNPq

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

APÊNDICE C – MANUAL TÉCNICO DE INSTRUÇÕES





SUMARIO

1. OBJETIVO DO MANUAL
2. OQUE É O TELHADO VERDE
3. OS BENEFÍCIOS DO TELHADO VERDE
4. DETERMINAÇÃO DE UM LOCAL
5. CONSULTAR PROFISSIONAIS
(ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO CIVIL)
6. CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA
7. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE
TELHADO VERDE (CAMADAS)
8. MANUTENÇÕES NECESSÁRIAS
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS



A crescente urbanização das cidades e os impactos ambientais decorrentes têm impulsionado a busca por soluções sustentáveis, entre as quais se destaca a adoção de telhados verdes.

No Brasil o sistema de telhado verde ainda é pouco estudado ou usado em comparação a outras nações do mundo. Por este motivo é de suma importância toda tentativa de disseminação do conhecimento ao máximo dentro da sociedade.

Foi usado neste manual uma linguagem não acadêmica, portanto de fácil entendimento para que qualquer pessoa leiga possa compreender como fazer passo a passo de forma simples um sistema de telhado verde.

Os dados aqui relacionados se tratam de uma implantação de sistemas de telhado verde no município de Tupã, interior do estado de São Paulo.

É apresentado os critérios adotados para seleção das camadas do sistema, as espécies vegetais e os elementos climáticos relevantes da Alta Paulista e instruções técnicas da construção da estrutura.



1. OBJETIVO

Espera-se que, com este manual seja possível a reaplicabilidade de projetos semelhantes em contextos urbanos de clima tropical, considerando as particularidades locais e os aspectos de manutenção e viabilidade técnica.

E com isto a disseminação da importância da sustentabilidade e preocupação com as mudanças climáticas tenha um potencial exponencial de alcance a proporções que façam a diferença nos benefício socioambientais.

Por meio de divulgações com alvo principalmente em ambientes escolares e alcance ao entendimento do conhecimento e informações de maneira correta e educativa.



2. O QUE É O TELHADO VERDE

É uma cobertura vegetal instalada sobre lajes, coberturas ou telhados. Funciona como um jardim sobre o prédio ou casa.

É conhecido também como "eco telhado", "jardins de telhado" ou "telhado vivo".

Pode ser tipo extensivo, intensivo, ou semi intensivo:

EXTENSIVO:

Vegetação de pequeno porte (menor diversidade), substrato varia entre 5 cm a 15 cm de profundidade, custo é menor e a manutenção simples pois não necessitam de fertilização ou irrigação após o estabelecimento.

OQUE É O TELHADO VERDE

INTENSIVO:

Vegetação de médio a grande porte (maior diversidade), substrato de 15 a 100 cm, a estrutura exige mais resistência, portanto tem um custo maior e a manutenção é mais complexa e constante.

SEMI-INTENSIVO:

A manutenção e a irrigação devem ser periódicas, além das plantas rasteiras podem ser utilizadas arbustos, na camada de vegetação, portanto maior diversidade que o extensivo, e tem custo medio.



3. OS BENEFÍCIOS DO TELHADO VERDE

- Menos uso de energia (ar-condicionado);
- Mais conforto térmico;
- Menos enchentes;
- Sustentabilidade urbana;
- Redução das ilhas de calor;
- Melhora a estética da construção;
- Redução de poluentes;
- Conservação das lajes, coberturas e telhados;
- Redução da poluição sonora;



4. DETERMINAÇÃO DE UM LOCAL

A escolha do local da implantação é determinante para os tipos de vegetação a ser plantada no local.

Se o local é de muita radiação solar é importante a escolha de vegetais como suculentas, gramas ou musgos que são resistentes a estresse climático.

Em caso contrário optar por plantas de sombra que não necessitam de radiação solar direta como Lirio ou grama preta.

OBS: Vale lembrar que as opções de vegetação dependem do tipo de telhado escolhido (Intensivo, Extensivo ou Semi-Intensivo).



5. CONSULTAR PROFISSIONAIS

O apoio de profissional da arquitetura ou engenharia civil é muito importante, além de um construtor competente e responsável.

Traçar um planejamento de construção com fase a fase desde de o projeto, a determinação das características da estrutura e dos materiais necessários pra todo o processo, até a construção e a implantação do sistema.

Um ponto importante antes de partir pra parte prática é a definição da inclinação da laje, determinante e crucial para o objetivo dos estudos, seguindo a orientação do profissional para cada caso.



6. CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA

Para o tamanho do telhado deste projeto de 6 m², foram definidas 4 colunas de sustentação.

definição das posições das 4 colunas



Dimensão e profundidade da perfuração do solo das quatro colunas em:



	DIMENSÃO	PROFUNDIDADE
BROCA	15 cm diâmetro	50 cm
SAPATA	50X40 cm	30 cm

Colocar em cada cavidade a ferragem composto por 4 barras 3/8 de 2 metros de comprimento, armadas em 10 x 10 cm e fixadas por 6 a 7 estribos para formar a coluna.

10 x 10 cm

Estribos



CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA



Preencher os 4 buracos de broca e e sapata ao nível do solo com a ferragem inserida de concreto.

Confeccionar os caixote de madeira com 4 lados (20 x 30 cm) para envolver as colunas.



No muro já existente moldar as duas colunas para encaixar o caixote em formato de “U” e a quarta parte é o próprio muro.

Fazer os caixotes nas quatro colunas.



CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA



Fazer o escoramento das 4 colunas para firmar os caixotes.

Esse procedimento serve para que ao encher as colunas com concreto não estourem o caixote.



Encher todas as colunas com o concreto.



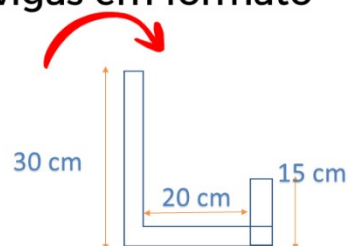
Ao final de cada coluna preenchida é estacado e fixado na ferragem da coluna duas barras de ferro 3/8.

Esse procedimento serve para dar sustentação de apoio para a estrutura da laje pois é dobrada sobre a laje dando liga entre as colunas e a laje.

CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA

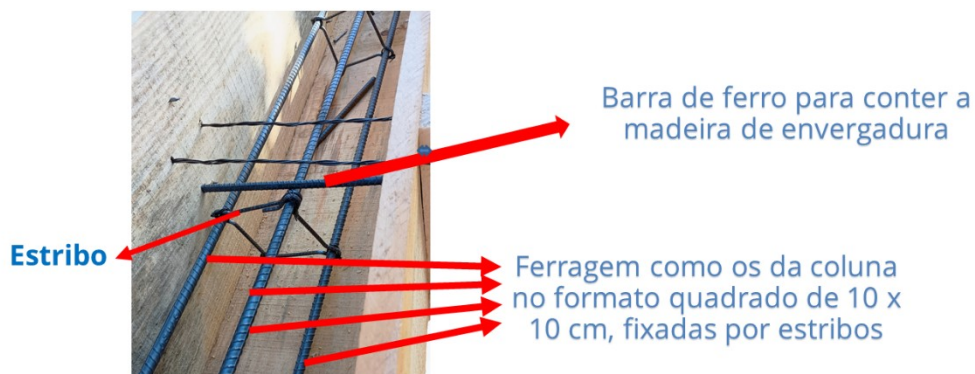


Confeccionar a caixaria para as 4 vigas em formato a seguir :



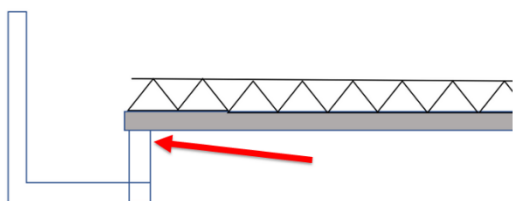
A caixaria tem a parte interna menor de 15 cm e a externa 30 cm de altura e 20 cm de base.

No interior da caixaria, é colocado barras de ferro 3/8 além da estrutura de ferragem igual a das colunas.



As barras medem aproximadamente 18 cm de comprimento e serve para que a madeira não envergue para dentro ao ter contato com a umidade do concreto.

CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA

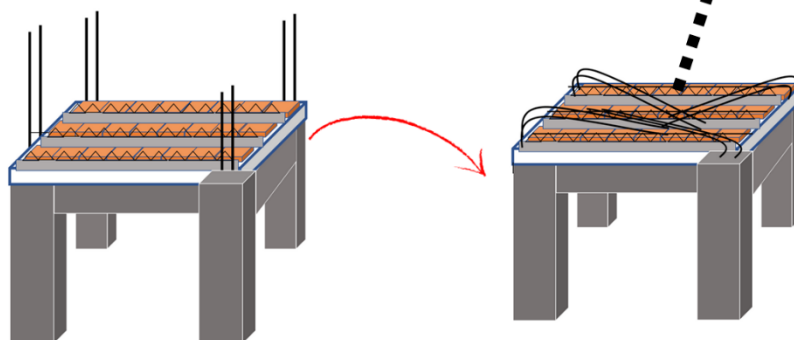


A laje é montada nesse degrau mais baixo na parte interna da caixa de 15 cm de altura.

Montagem das lajotas e as vigotas.



As pontas de barras de ferro espetadas nas colunas são dobradas sobre a lajota e vigota.



Em seguida enchimento das vigas e da laje com concreto.

CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA

Nivelamento e assentamento do piso.



Piso concretado.



Construção da mureta de contenção.



4 pontos de drenagem por cano PVC 2 de 50 mm e 2 de 40 mm.

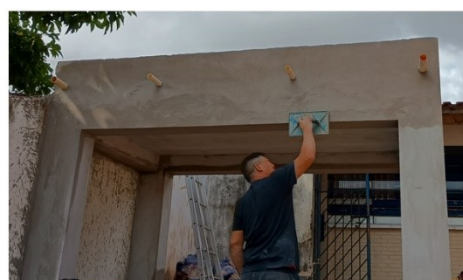


CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA

Chapisco e reboco inclusive por dentro da mureta.



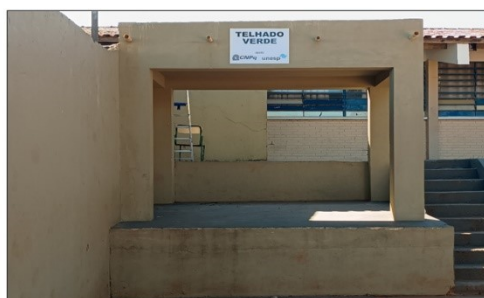
Desempeno da estrutura (alisamento do reboco).



Finalização da estrutura.



Finalização
com pintura.



CUSTO MATERIAIS USADOS NA COSTRUÇÃO

Para a estrutura:

QTD	Produto	descrição	R\$ unit.	Sub-total
13	Tábua de 20 cm	3 metros	R\$ 28,00	R\$ 364,00
13	Tábua de 30 cm	3 metros	R\$ 42,00	R\$ 546,00
2	Parafusos gesso trombeta agulha c/ 100	3.5X45	R\$ 20,00	R\$ 40,00
10	Sarrafos cedrinho 10 cm	3 metros	R\$ 14,00	R\$ 140,00
3	Areia grossa	m³	R\$ 145,00	R\$ 435,00
1,5	Pedra	m³	R\$ 180,00	R\$ 270,00
17	Sacos de cimento	50 kg	R\$ 33,50	R\$ 569,50
2	Arame recozido	Rolo 1 kg	R\$ 16,02	R\$ 32,04
7	Barras de ferro 3/8	10 mm	R\$ 48,00	R\$ 336,00
6	Barras de ferro 5/16	8 mm	R\$ 34,00	R\$ 204,00
9	Barras de ferro	4,2 mm	R\$ 14,00	R\$ 126,00
30	Estribos 3/8	10 cm x 10 cm	R\$ 1,05	R\$ 31,50
20	Estribos 5/16	10 cm x 10 cm	R\$ 1,05	R\$ 21,00
240	Tijolos de olaria	19x8x4,5	R\$ 0,49	R\$ 117,60
1	Areia Fina	m³	R\$ 54,00	R\$ 54,00
1	Vedalit	Sachê	R\$ 16,90	R\$ 16,90
3	Cal	Saco 20 Kg	R\$ 16,00	R\$ 48,00
10	Laje (lajota e vigota protendida)	m²	R\$ 83,00	R\$ 830,00
1	Cano PVC 40 mm	metro	R\$ 6,52	R\$ 6,52
1	Mão de obra	à vista	R\$ 5.700,00	R\$ 5.700,00
			TOTAL R\$	R\$ 9.888,06

Custo médio por m²: R\$ 1.647,86

Para o acabamento:

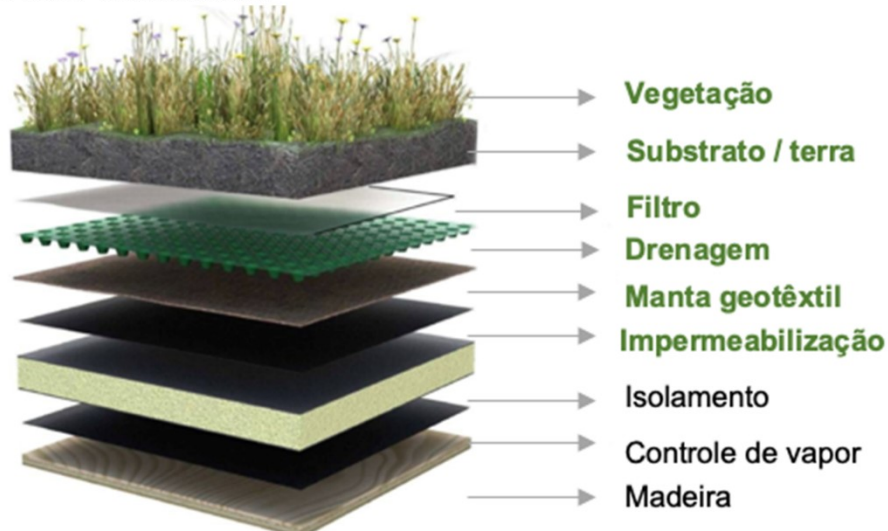
DESCRIÇÃO	QTD	R\$ UNIT	R\$ TOTAL
Fita crepe	1	R\$ 13,00	R\$ 13,00
Lixa ferro nº 80	3	R\$ 4,00	R\$ 12,00
Lona plástica mts	2	R\$ 3,00	R\$ 6,00
Tinta piso chumbo 3,6 lts	2	R\$ 115,00	R\$ 230,00
Tinta piso concreto 18 lts	1	R\$ 289,00	R\$ 289,00
Selador acrílico 16 lts	1	R\$ 110,00	R\$ 110,00
Vedapren branco 4,5 kg	1	R\$ 132,00	R\$ 132,00
TOTAL			792,00

Custo médio por m²: R\$ 132,00



7. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELHADO VERDE DO PROJETO

As camadas podem variar de acordo com a complexidade e necessidade do seu sistema de telhado verde. A figura a seguir demonstra algumas possíveis camadas:



Fonte: World Green Infrastructure Network – WGIN ,2024.

Para este manual será considerado as seguintes camadas:

1. Drenagem
2. Filtro / barreira anti raiz
3. Substrato
4. Cascalho
5. Vegetação

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELHADO VERDE

IMPERMEABILIZAÇÃO

A impermeabilização foi aplicada na laje da estrutura, se trata de uma membrana líquida impermeabilizante (poliuretano ou acrílica) com 2 demãos reforçadas.

DRENAGEM

As duas principais opções:

- opção 1 a brita nº 1 (espessura de 3 cm);
- opção 2 a argila expandida (granulometria 10-20 mm).

Se levar em consideração o custo benefício o ideal é a pedra brita.

OUTRAS OPÇÕES DE DRENAGEM

- ❖ Lâmina de poliestireno 25 mm;
- ❖ Esteira de plástico 20 mm (semelhante caixa de ovos); e
- ❖ Mineral perlita expandida (bolsa de tecido).

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELHADO VERDE

FILTRAGEM OU BARREIRA ANTI RAIZ

Na camada de filtro pode se utilizar a manta geotêxtil não-tecido 150 g/m² no tamanho do telhado (usado no presente projeto).

Como filtro:

- ❖ Tecido geotêxtil não tecido (têxtil de polipropileno 1 mm); e
- ❖ Manta geotêxtil não-tecido bidim tipo geotêxtil.

Como barreira antirraiz:

- ❖ Para a barreira anti-raiz uma lona de polietileno preto 200 micras (tipo lona de obra) de 6 m².

OBS: não é obrigatório, pois a manta de filtro exerce essa função também

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELHADO VERDE

SUBSTRATO

A profundidade entre 5 cm e 15 cm de substrato é capaz de reduzir de 23% a 81% do escoamento de águas pluviais, 10 cm é capaz de reduzir de 66% a 81% (Azis et al 2021).

Nesse sentido, para o projeto a opção intermediária foi 10 cm de substrato, composto por terra vegetal, composto orgânico (esterco curtido, húmus ou compostagem). Além disso foi usado aproximadamente 10 % de areia grossa, resultando um volume aproximado de 0,566 m³ (cerca de 11 sacos de 50 L) na área de 6 m² aproximadamente.

Porém a profundidade pode variar no sistema extensivo de 5 cm, 10 cm e 15 cm

Alguns outros exemplos que podem servir como solo:

- ❖ Solo rural e solo turfoso (Proporção 1:1);
- ❖ Solo rural, turfoso, agulha de pinheiro e perlita (Proporção 1:1:1:1);
- ❖ Solo rural, turfoso, perlita, e vermiculita, (Proporção 2,5:5:2:0,5);

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELHADO VERDE

- ❖ Substrato vulcânico composto (pedras pomes, lapillus vulcânico e turfa loira) ;
- ❖ Substrato de tijolos triturados reciclados, compostos, e matéria fibrosa;
- ❖ Substrato franco arenoso, húmus, perlita, vermiculita (proporção 2,5:5:2:0,5); ou
- ❖ Substrato composto por pedra pomes, turfa solo, zeólita e serragem (proporção 4:3:2:1).

CASCALHO

O cascalho são cascas de pinus, um material natural e sustentável.

Ajuda a reter a umidade e controla o crescimento de ervas daninhas.

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELHADO VERDE

VEGETAÇÃO

- Apontamentos de localização da implantação como uma condição climática é um ponto relevante para a escolha da vegetação.
- E o local escolhido dentro da localização é mais relevante ainda, isso influencia toda a escolha das espécies de vegetais.
- Quando é provido de muita sombra é indicado a escolha de plantas que não necessitem de muita luz solar direta nesta época.

Muitos estudos apontam que muitas das espécies vegetais possuem melhor desempenho em locais de variação de sombreamento, a exemplo as espécies de sedum apesar da resistência ao sol desta planta pode ser adaptável a falta da luz solar direta.

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELHADO VERDE DO PROJETO

Implantação das camadas

Cascalho

Substrato
com areia

Manta
(Filtragem)

Pedra brita
(Drenagem)



Resultado da finalização:



E.E. Prof.^a Irene Resina Migliorucci, no município de
Tupã-SP.

CUSTO MATERIAIS USADOS PARA O SISTEMA DE TELHADO VERDE DO PROJETO

Custo da implantação das camadas				
PRODUTO	UNID.MED	QUANTIDADE	PREÇO UNIT	SUB-TOTAL
PEDRA BRITA	Metro	0,5	150	75,00
MANTA	Metro	3	10,90	32,70
SUBSTRATO	Saco	10	25,00	250,00
CASCALHO	Saco	3	45,00	135,00
GRAMA	Metro	5	8,00	40,00
MUDA DE ONZE HORAS	quadrado unidade	6	4,00	24,00
TOTAL				556,70
Custo médio por m ² : R\$ 92,78				

Custo médio total do presente projeto (6 m²)

Custo médio da estrutura = R\$ 1.647,86

Custo médio do acabamento = R\$ 132,00

Custo médio do sistema = R\$ 92,78

Total geral por m² = R\$ 1.872,64



8. MANUTENÇÃO NECESSÁRIA

Para telhados do tipo extensivo

- manutenção simples;
- pouco conhecimento técnico;
- não é necessário sistema de irrigação;
- apenas aplicação diária mínima de água em dias de longas estiagens pois normalmente o fornecimento de água e nutrientes ocorrem por meio de processos naturais; e
- remoção de ervas daninhas.

Para telhados do tipo intensivo

- Necessita um sistema de drenagem;
- Necessita maior uso de energia e água;
- Necessita um sistema de irrigação;
- Exige conhecimento técnico;
- Controle de pragas; e
- Uso de fertilização.

MANUTENÇÃO NECESSÁRIA

Para telhados do tipo semi-intensivo:

- manutenção mínima, porém , é periódica;
- não é necessário sistema de irrigação porém um acompanhamento periódico;
- drenagem necessário atenção maior que o sistema extensivo, porém pode ser simples;
- conhecimento técnico mínimo;
- controle de pragas periódico; e
- fertilização mínima.

OBS: A manutenção do semi-intensivo é o intermediário entre o sistema extensivo e o sistema intensivo, ou seja, não tão simples como o extensivo e nem tão complexo como o intensivo.



9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto propõe diretrizes aplicáveis a projetos semelhantes em contextos urbanos de clima tropical, considerando as particularidades locais e os aspectos de manutenção e viabilidade técnica.

Propõe ainda disseminação da reaplicabilidade do sistema no tamanho real, aplicável em residências e comércios, entre outras estruturas rurais como paióis e armazéns, sendo que para cada caso é importante o acompanhamento de um profissional da construção civil para que a particularidade de cada um seja atendido com segurança.

AGRADECIMENTOS



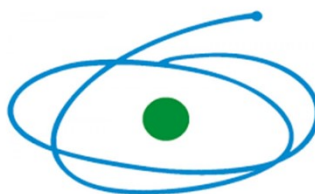
Universidade Estadual "Julio de
Mesquita Filho" Campus Tupã/Sp



Programa De Pós Graduação Em
Agronegócio E Desenvolvimento



Conselho Nacional de
Desenvolvimento e Pesquisa
Tecnológica



C A P E S

Coordenação de Aperfeiçoamento de
Pessoal de Nível Superior

APÊNDICE D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E PROJETO

Eu, Juliana Arissa Tesima, arquiteta registrada no CAU sob nº A258406-9, e eu Igor da Silva Brito, arquiteto registrado no CAU sob nº A250312-3 residentes em Rua Valdemar, 165 – Bairro Dom Bosco – Tupã/ SP, autorizo, para fins estritamente acadêmicos, a utilização do(s) projeto(s) e imagem(ns) de minha autoria, descrito(s) abaixo, na dissertação de mestrado intitulada **‘APLICAÇÃO DE TELHADO VERDE E FORMULAÇÃO DE MANUAL DE INSTRUÇÕES DE PARÂMETROS TÉCNICOS E CLIMÁTICOS DO SISTEMA NA ALTA PAULISTA: UMA ANÁLISE DE PERCEPÇÃO’**, de autoria de Lina Ohara, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento, da **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA**, Campus de Tupã/ SP.

Descrição do(s) projeto(s)/imagem(ns):

- Projeto de arquitetura com dados de materiais de construção necessários

Declaro estar ciente de que os materiais serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa científica e publicação acadêmica, sendo vedado qualquer uso comercial.

Autorizo, ainda, a menção do meu nome como autor dos projetos/imagens nas legendas e referências da referida dissertação, conforme práticas usuais de atribuição de crédito.

Osvaldo Cruz 15 de dezembro de 2024.

 **JULIANAARISSA TESIMA**
Data: 05/01/2025 12:25:50 -1330
verifique em <https://validar.br.gov.br>

JULIANA ARISSA TESIMA
CAU nº A258406-9

 **IGOR DA SILVA BRITO**
Data: 05/01/2025 12:23:46 -1300
verifique em <https://validar.br.gov.br>

IGOR DA SILVA BRITO
CAU nº A250312-3

APÊNDICE E – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS EDUARDO ESTOFALETE

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E PROJETO

Eu, Eduardo Henrique de Oliveira Estofalete, arquiteto(a) registrado(a) no CAU sob nº A58630-7, residente em Rua Ana, 68 – Bairro Vila Ana – Osvaldo Cruz/SP, autorizo, para fins estritamente acadêmicos, a utilização do(s) projeto(s) e imagem(ns) de minha autoria, descrito(s) abaixo, na dissertação de mestrado intitulada **"APLICAÇÃO DE TELHADO VERDE E FORMULAÇÃO DE MANUAL DE INSTRUÇÕES DE PARÂMETROS TÉCNICOS E CLIMÁTICOS DO SISTEMA NA ALTA PAULISTA: UMA ANÁLISE DE PERCEPÇÃO"**, de autoria de Lina Ohara, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento, da **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" FACULDADE DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA**, Campus de Tupã/ SP.

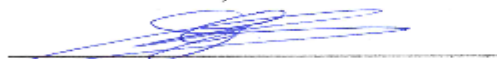
Descrição do(s) projeto(s)/imagem(ns):

- Projeto de arquitetura com dados de materiais de construção necessários

Declaro estar ciente de que os materiais serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa científica e publicação acadêmica, sendo vedado qualquer uso comercial.

Autorizo, ainda, a menção do meu nome como autor dos projetos/imagens nas legendas e referências da referida dissertação, conforme práticas usuais de atribuição de crédito.

Osvaldo Cruz 24 de junho de 2025.



EDUARDO HENRIQUE DE OLIVEIRA ESTOFALETE

CAU nº A58630-7

APÊNDICE F – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS COSTRUTORA

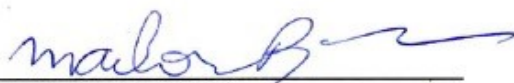
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS E IMAGENS COMO PRESTADOR DE SERVIÇO

Eu, MAILON BOZZA VIEIRA, construtor de obras civis PROPRIETÁRIO DA CONSTRUTORA VIEIRA, inscrito sob RG nº 26.353.074-7, e seus auxiliares PATRICK FERNANDO VIEIRA DE ANDRADE inscrito no CPF nº 399.864.238-21e OSNAN RICARDO VIEIRA DE ANDRADE inscrito no RG nº 46.191.102-4, autorizamos para fins estritamente acadêmicos, a utilização dos dados e imagens (sem identificação da face) da obra realizada no projeto de dissertação de mestrado intitulada "Implantação do telhado verde: Parâmetros técnicos e climáticos na Alta Paulista", de autoria de LINA OHARA vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento-PGAD (Mestrado), da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita filho – Faculdade de Ciências e Engenharia - Campus de Tupã/SP.

Declaramos estar ciente de que os materiais serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa científica e publicação acadêmica, sendo vedado qualquer uso comercial.

Autorizamos, ainda, a menção do nosso nome como autor da obra construída e suas imagens (sem identificação da face) nas legendas e referências da referida dissertação, conforme práticas usuais de atribuição de crédito.

Tupã/SP, 25 de julho de 2025



MAILON BOZZA VIEIRA
RG nº: 26.353.074-7



PATRICK FERNANDO VIEIRA DE ANDRADE
CPF nº: 399.864.238-21



OSNAN RICARDO VIEIRA DE ANDRADE
RG nº: 46.191.102-4

APÊNDICE G – ORÇAMENTO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

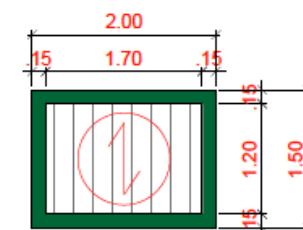
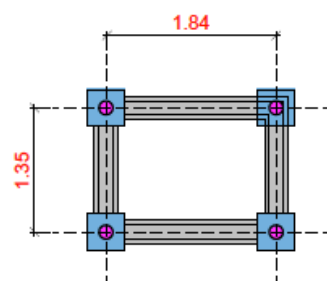
[illegible]

APÊNDICE H – RESULTADO DO QUESTIONÁRIO

Você já conhecia o que é um telhado verde antes de hoje? ▼ Resultado ▼	
sim	13
Não	16
Um pouco	4
	33
o que achou da ideia de instalar um telhado verde na escola? ▼ Resultado ▼	
muito boa	25
boa	7
indiferente	1
não gostei	0
	33
Na sua opinião quais são os principais benefícios do telhado verde? ▼ Resultado ▼	
Redução do calor	27
redução do uso da energia elétrica	2
Embelezamento do espaço	0
Educação ambiental	4
Todas opções	1
	34
Você gostaria que essa ideia fosse levada pra outras escolas da cidade? ▼ Resultado ▼	
Sim	32
não	0
Talvez	1
	33
Você gostaria de ter um telhado verde na sua casa? ▼ Resultado ▼	
Sim	18
não	5
Talvez	10
	33
Você considera importante investir em soluções sustentáveis nas cidades? ▼ Resultado ▼	
Sim	33
Não	0
Nunca pensou sobre isso	0

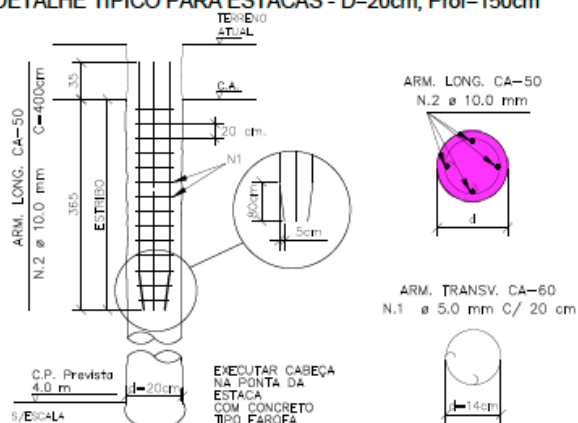
ANEXOS

ANEXO 1 - PROJETO DE ARQUITETURA 1 (Juliana e Igor)

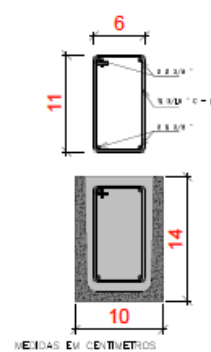


VIGA INVERTIDA
LAJE INCLINADA 7%

DETALHE TÍPICO PARA ESTACAS - D=20cm, Prof=150cm



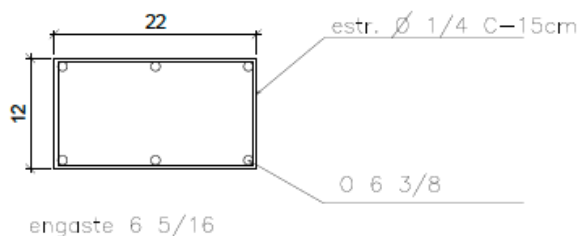
CANALETA BALDRAME



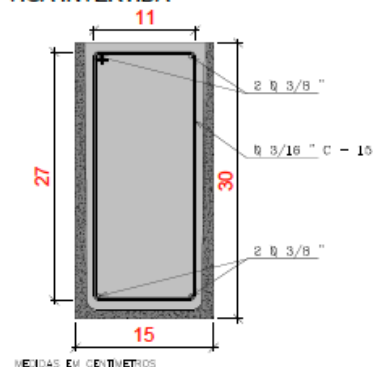
ARGAMASSA IMPERMEABILIZADA + VIAPLUS 1000 (3 DEMÃOS) NA VIGA BALDRAME

Alvenaria de embasamento com tijolos comuns assentados com ARGAMASSA + VIAPOL contra umidade, profundidade de 40cm

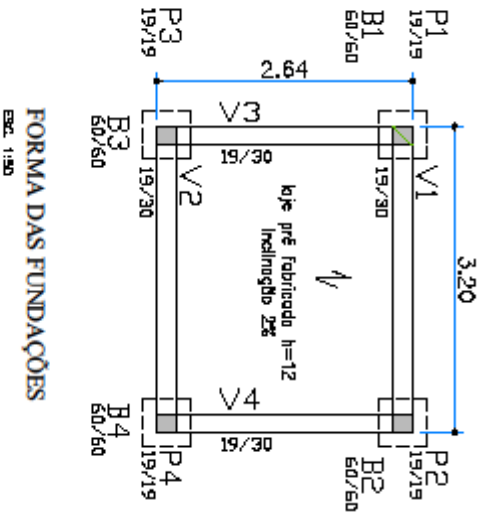
PILAR



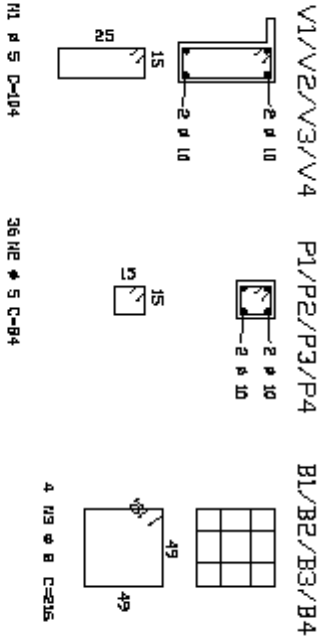
VIGA INVERTIDA



ANEXO 2 – PROJETO DE ARQUITETURA 2 (Eduardo)



FORMA DAS FUNDAÇÕES



QUANTITATIVO MATERIAL

- Concreto - 2.75 m3
- Ferro 10MM - 7 barras
- Ferro 8MM - 6 barras
- Ferro 5MM - 9 barras

