

GABRIELA CAROLINE GODOY DE LEMOS ULCHAK
JULIANO PIZZANO AYOUB
MARCEL RICARDO NOGUEIRA DE OLIVEIRA

2020



Sustentabilidade na Construção Civil

TELHADO VERDE E SEUS
BENEFÍCIOS NAS ÁREAS
URBANAS

**Gabriela Caroline Godoy de Lemos Ulchak
Julianno Pizzano Ayoub
Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira**

**SUSTENTABILIDADE
NA
CONSTRUÇÃO CIVIL:
telhado verde e seus benefícios nas
áreas urbanas**

Editora Pascal

2020

2020 - Copyright© da Editora Pascal

Editor Chefe: Dr. Patrício Moreira de Araújo Filho

Edição e Diagramação: M.Sc. Eduardo Mendonça Pinheiro

Edição de Arte: Marcos Clyver dos Santos Oliveira

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Dr. Raimundo J. Barbosa Brandão

Dr. Saulo José Figueredo Mendes

Dr. Raimundo Luna Neres

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S964int

Ulchak, Gabriela Caroline Godoy de Lemos; Ayoub, Julianno Pizzano; Oliveira, Marcel Ricardo Nogueira de

Sustentabilidade na Construção Civil: telhado verde e seus benefícios nas áreas urbanas / Gabriela Caroline Godoy de Lemos Ulchak, Julianno Pizzano Ayoub, Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira 1ª ed. — São Luís: Editora Pascal, 2020.

65 f. ; il.

Formato: PDF

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-80751-17-4

D.O.I.: 10.29327/512177

1. Tecnologia Sustentável. 2. Construção Civil. 3. Cobertura Verde. I. Título.

CDU: 624.01/.07

Qualquer parte deste livro poderá ser reproduzida ou transmitida, sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros, desde que seja citado o autor.

2020

www.editorapascal.com.br

contato@editorapascal.com.br

APRESENTAÇÃO

Esta obra apresenta os benefícios do telhado verde, levando em consideração fatores mais difundidos e também a influência detalhada do telhado verde na edificação e seus arredores.

Através de testes e avaliações práticas, demonstra a redução do escoamento superficial, o que impacta diretamente na redução das enchentes, através da infiltração da água no substrato do telhado verde e posteriormente retorna para a atmosfera através da evapotranspiração das plantas. As ilhas de calor, problema comum em grandes centros urbanos, também é minimizada com a implantação dos telhados verdes, a qualidade do ar também é impactada de forma positiva pela utilização do gás carbônico e produção de oxigênio.

O livro ainda conta com detalhes práticos passados por empresas do ramo, mostrando as reais barreiras da implantação dessa nova tecnologia, bem como as motivações que levam ao serviço, seja em pequena ou grande escala.

Por fim apresenta um compilado das informações obtidas através das análises apresentadas e de estudos específicos para desmistificar a implantação dos telhados verdes e avaliar questões técnicas e financeiras para execução desse tipo de cobertura.

Os Autores

AGRADECIMENTO

Agradecimento é a palavra que melhor expressa a sensação dos autores por esse livro.

Primeiro à Deus.

Seguido pelo agradecimento aos mais que colegas de engenharia, grandes amigos, que após trabalho duro, e dedicação dividem a autoria dessa obra.

Aos professores, os quais passaram pelas nossas vidas ao longo de tantos anos dentro de sala de aula, e que contribuíram ao nosso conhecimento.

E a todos os envolvidos que direta ou indiretamente, influenciaram essa obra.

Obrigado, muito obrigado!

SUMÁRIO

Resumo.....	8
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.1.1 Geral	3
1.1.2 Específico.....	3
2. EMBASAMENTO TEÓRICO.....	4
2.1 SUSTENTABILIDADE.....	4
2.2 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	5
2.3 CICLO HIDROLÓGICO	6
2.4 TELHAS CONVENCIONAIS DE FIBROCIMENTO	9
2.5 TELHADO VERDE.....	12
2.5.1 Definição.....	12
2.5.2 Classificação dos Telhados Verdes.....	13
2.5.3 Composição.....	15
2.5.4 Manutenção em Telhados Verdes	19
2.5.5 Benefícios do Telhado Verde.....	20
2.5.6 Telhado Verde e Sua Redução na Vazão da Água Pluvial Escoada	22

3. METODOLOGIA	24
4. ANÁLISES DAS PESQUISAS IMPLEMENTADAS	26
4.1 RESULTADOS.....	26
4.1.1 Empresas e Profissionais do Ramo De Telhado Verde .	26
4.1.2 Usuários de Telhado Verde.....	31
4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	37
4.2.1 Empresas e Profissionais do Ramo de Telhado Verde .	37
4.2.2 Usuários de Telhado Verde.....	39
5. CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXOS.....	47
ANEXO I – TELHADO VERDE PARA OS PROFISSIONAIS DA ÁREA.....	47
Telhado Verde para os profissionais da área	47
ANEXO II – TELHADO VERDE PARA OS USUÁRIOS.....	51
Telhado verde para os usuários.....	51

Resumo

O objetivo geral deste livro foi apresentar os benefícios da construção de telhados verdes nas áreas urbanas. Com o aumento das áreas urbanas tem-se cada vez mais agredido o meio ambiente, explorado recursos naturais e utilizado energia de forma intensiva, e tudo isso traz graves consequências à natureza e à qualidade de vida do ser humano. Diante disto, a sustentabilidade vem se tornando parte do dia a dia da população, e a sustentabilidade na construção civil vem se popularizando, logo que a construção civil é um dos ramos de atividades humanas que mais consome recursos naturais e gera poluição. Para o presente livro utilizou-se pesquisas bibliográficas e questionários com empresas do ramo e usuários do método dos telhados verdes, para tentar atingir total ou parcialmente seus objetivos específicos que eram, mostrar a importância da inserção da sustentabilidade nas construções no mundo atual, comparar o telhado verde e o telhado de fibrocimento convencional em relação aos benefícios que trazem à construção civil e ao usuário e justificar a contribuição do telhado verde na diminuição de enchentes através da diminuição da vazão de água pluvial escoada. Através das análises dos resultados obtidos observou-se que a realidade está, quase que totalmente, em conformidade com os benefícios, dificuldades e necessidades do método, apontados pelas bibliografias utilizadas. Logo, conseguiu-se evidências ainda mais significativas de que existem e quais são os benefícios, as dificuldades e a importância dos telhados verdes para a população.

Palavras-chave: Tecnologias Sustentáveis. Construção Civil. Cobertura Verde.

1. INTRODUÇÃO

Em decorrência das constantes mudanças no cenário mundial, principalmente em relação à agressão ao meio ambiente através da urbanização, e as consequências catastróficas que essa agressão tem trazido (enchentes, excesso de poluição, escassez de água, entre outras), fala-se cada vez mais em sustentabilidade e recentemente também na sustentabilidade na construção civil. Alguns estudos apontam a indústria da construção como o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais.

A área urbana no Brasil está em um processo de expansão constante, que acarreta na necessidade de remoção da cobertura vegetal original para dar lugar a construções e pavimentações, ocasionando uma mudança na permeabilidade natural dessas áreas que perderam sua cobertura vegetal, logo desencadeando um aumento na vazão de água pluvial drenada, sendo isso um dos principais fatores de enchentes, que impactam significativamente a qualidade de vida da população, principalmente nos centros urbanos.

A preocupação com o meio ambiente passou a ser considerada em vários setores diferentes da sociedade, na busca da equiparação entre o que a sociedade deseja, o que é possível economicamente e o que é ecologicamente sustentável. Logo a Construção Civil, busca técnicas construtivas cada vez mais ecologicamente corretas e que por vezes contribuem de forma positiva na questão econômica, visando reduzir as consequências ambientais causadas pelas construções, como por exemplo, telhados verdes, tijolos ecológicos, reaproveitamento e reciclagem de materiais, entre outros.

Visando uma melhoria em relação a todos esses problemas que a urbanização vem trazendo, os telhados verdes, assim como outros tipos de técnicas de construção sustentáveis, podem ser desenvolvidos nas cidades com o objetivo de minimizar tais problemas, sendo um deles as enchentes.

Inicialmente os telhados verdes tinham somente função es-

tética na arquitetura das construções. Ainda que pouco usados, os telhados verdes são vistos como tendência de construção sustentável, devido ao aumento da preocupação da população em reduzir os impactos ambientais causados e preservar os recursos naturais, mas continuam contribuindo diretamente para a arquitetura das construções, já que esses tipos de telhado são uma forma de inserção de áreas verdes nos centros urbanos, trazendo um “ar de vida e modernidade”.

Podendo ser arquitetados em coberturas de qualquer tipo de construção (de pequeno a grande porte), os telhados verdes traduzem-se na implantação de solo e vegetação em uma camada impermeabilizada sobre as edificações. Seus benefícios se estendem desde o auxílio na regulação térmica das cidades e também da construção onde está instalado, melhoria no ar nas proximidades já que as plantas sintetizam o gás carbônico produzindo oxigênio, auxiliam no isolamento acústico, regulam a umidade do ar, podem servir de habitat para algumas espécies de pássaros, auxiliando assim no reequilíbrio ambiental e, principalmente, contribuem na redução do escoamento de águas pluviais, pois as plantas auxiliam na absorção de água das chuvas, que depois irá evaporar por um processo conhecido como evapotranspiração: transpiração + evaporação. Esse processo é uma das etapas do ciclo hidrológico.

O ciclo hidrológico é a movimentação contínua da água presente nos mares, na área continental (superfície, solo e rocha) e na atmosfera. O escoamento de águas pluviais é basicamente a água da chuva que não é absorvida pelo solo, sendo isso uma das maiores ameaças da qualidade de vida da água, devido ao carreamento de partículas e substâncias.

Sabe-se que os problemas gerados pelas enchentes têm consequências diretas na sociedade, sendo necessário um gerenciamento do excesso de água e na gestão de águas pluviais urbanas. A implantação de telhados verdes ajuda significativamente nesse processo, já que são camadas de solo permeável instaladas onde não havia permeabilidade devido às construções. Esse benefício de redução da vazão de água pluvial escoada, será comprovado e registrado neste projeto, através de estudos e testes realizados.

Os telhados verdes podem ser também considerados viáveis economicamente devido à economia de energia para refrigeradores de ambiente e também a economia que se alcança devido à proteção da cobertura das construções, evitando assim a troca das coberturas nas manutenções.

Tecnologia, economia, qualidade de vida e principalmente sustentabilidade são os fatores que mostram as vantagens de se utilizar os telhados verdes, assim como outras inúmeras técnicas construtivas sustentáveis que se aprimoram cada vez mais, por isso, a sociedade deve estar cada dia mais ciente e aberta a aceitar as novidades que a indústria, principalmente da construção civil insere no mercado, já que a tendência é de que a urbanização continue em expansão, assim degradando cada vez mais os recursos naturais. Então deve-se ter consciência de que tudo que retira-se deve ser repostado, afim de garantir a manutenção do equilíbrio do Meio Ambiente, bem como o bem estar do ser humano e de tudo que é vivo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Apresentar os benefícios da construção de telhados com sustentabilidade, nas áreas urbanas.

1.1.2 Específico

- Mostrar a importância da inserção da sustentabilidade nas construções.
- Comparar o telhado verde e o telhado de fibrocimento convencional em relação aos benefícios que trazem à construção civil e ao usuário;
- Justificar a contribuição do telhado verde na diminuição

de enchentes através da diminuição da vazão de água pluvial escoada.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 SUSTENTABILIDADE

Sustentabilidade, de acordo com Furukawa e Carvalho (2011), define-se como todo tipo de ação que pretende atender as necessidades atuais dos seres humanos, referentes à qualidade de vida no geral, sem prejudicar as gerações que estão por vir. A sustentabilidade conecta-se ao desenvolvimento econômico e social de uma determinada região, sem prejudicar de modo considerável o meio ambiente, diminuindo o consumo dos recursos naturais primários, trocando-os por recursos renováveis.

Segundo Carvalho (2013), a questão ambiental começou a ser abordada no início dos anos 1950, devido a alguns fatos ocorridos na época, dentre eles: a poluição por mercúrio de uma baía no Japão, em Nagata, que trouxe consequências drásticas ao meio ambiente e a população do país; e o lançamento de um livro que relatava que devido ao uso de alguns inseticidas e pesticidas, naquele ano, não nasceram algumas espécies de pássaros, borboletas e flores em algumas cidades americanas, na primavera. Ao fenômeno deu-se o nome de “primavera silenciosa”, mesmo nome do livro de Rachel Carson.

A partir dos fatos que aconteceram nessa época, começaram a se difundir entre a população mundial, pensamentos de preocupação sobre qualidade de vida, escassez de mantimentos, entre outros, o que estimulou que as pessoas comessem a pensar nas causas e soluções para tais impactos, já que as consequências já eram preocupantes.

Foi só na década de 80, com o Relatório de Brundtland (1987) que o termo Sustentabilidade foi tema de debate e durante a mesma reunião foi definido como: “suprir as necessi-

dades da geração presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir as suas". Este foi o marco inicial para pesquisas e estudos ao redor do mundo que levariam a relevância de se conciliar a sustentabilidade com a construção civil.

2.2 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

"A construção civil é um dos ramos de maior influência nas atividades socioeconômicas, porém, contribui com importante parcela para a deterioração ambiental." (FURTADO, 2005, *apud* FEIJO; FRANÇA; CAETANO, 2013, p.3). Segundo os autores, uma análise de dados levantados nos EUA, mostra os resultados para a construção civil em variados países do mundo: utilização de 30% das matérias primas, 42% do consumo de energia, 25% para água e 16% para terra. Além de contribuir com 40% da emissão atmosférica, 20% da geração dos efluentes líquidos, 25% da geração dos sólidos e 13% de outras liberações. Tais números demonstram a relevância do tema e a necessidade da busca por ações voltadas para a redução do impacto ambiental na construção civil.

De acordo com Moraes (2013), o setor da construção civil tem se mostrado cada vez mais preocupado com o impacto, tanto imediato quanto a longo prazo, que suas obras causam no Planeta. Devido a isso a sustentabilidade vem conquistando, no setor da construção civil, mais adeptos da preservação dos recursos naturais e o que está acarretando em investimentos em pesquisas nas mais diversas áreas da construção, visando a descoberta de novos materiais e alternativas que causem menor dano ao meio ambiente e tenham um custo benefício significativo.

Ainda segundo Moraes (2013, p.18): "a urbanização e a necessidade de edificar causam danos extremamente agressivos (derrubada de árvores, retirada de gramado) ao ecossistema".

"Atividades antrópicas (ação humana sobre a natureza) atingem diretamente os ecossistemas e levam a danos ambientais de maior ou menor proporção atingindo, assim, a estrutura trófica (estrato autotrófico e

heterotrófico) dos mesmos. Tais atividades resultam em danos ambientais toda vez que houver modificação das características biológicas, físicas e químicas em uma dada área e afetam diretamente o ecossistema local levando a perdas ou restrições como a destruição ou a remoção de vegetação, expulsão ou extinção de fauna, perda (erosão) do solo, assoreamento ou contaminação de corpos de água e perdas em termo de produtividade” (POLETO, 2010, p. 183).

De acordo com Souza (2010), já existem tecnologias sustentáveis que podem ser incorporadas em qualquer tipo de projeto e fica cada vez mais claro que esses projetos sustentáveis não têm reflexos apenas em termos de benefícios ao meio ambiente, como também à economia de quem os utiliza, já que muitas dessas alternativas têm o intuito de trazer custos benefícios ou na execução ou na sua utilização no decorrer do tempo, ou até, em ambos os casos.

Logo para diminuir os efeitos agressivos da urbanização e conseqüentemente das construções e compensar o meio ambiente, em vários lugares do mundo vem sendo utilizadas técnicas construtivas alternativas e sustentáveis sendo, uma delas o telhado verde, que veio para minimizar os impactos da impermeabilização do solo das grandes cidades (SILVA, 2011).

2.3 CICLO HIDROLÓGICO

Como explica Tundisi (2003), a água é de extrema importância para o funcionamento do planeta Terra, é o sustento da vida, movimenta todos os ciclos e é o solvente universal. Sem água, o planeta seria inabitado, pois não haveria vida. A água é o recurso natural de maior importância. O ser humano utiliza a água não só para funções vitais, como a maioria dos seres vivos, mas também para produzir energia, navegar, produzir alimentos, desenvolvimento de indústrias e do setor agrícola. Da totalidade de água existente na Terra 97% se encontra nos oceanos, logo é inutilizável para fins domésticos e para consu-

mo, dos 3% que restam, grande parte se encontra nas geleiras e somente 0,3% do total de água da Terra é disponível para consumo do homem. Sendo essa porcentagem concentrada em lagos, rios e continente (lençóis freáticos).

De acordo com Carvalho e Silva (2006), o ciclo hidrológico nada mais é que o ciclo de circulação da água entre a Terra e a atmosfera, motivado principalmente pela energia solar, pela gravidade e pela rotação da Terra. A água presente no planeta se encontra em diferentes estados físicos (sólido, líquido e gasoso) e em diferentes lugares (oceanos, calotas de gelo e águas subterrâneas, entre outros). São 4 etapas do ciclo hidrológico (**Figura 1**) que são de interesse dos engenheiros, sendo elas:

- **Evaporação:** movimento permanente devido a energia fornecida pelo sol para elevar a água da Terra para a atmosfera;
- **Precipitação:** fase em que a gravidade faz com que a água condensada caia sobre a superfície terrestre;
- **Escoamento Superficial:** a água precipitada escoar por linhas de água até chegar em rios, que por sua vez, correm até chegarem nos oceanos;
- **Escoamento Subterrâneo:** etapa onde a água que não escoar superficialmente consegue se infiltrar em solos e rochas, por poros, fissuras ou fraturas;

Ainda de acordo com Carvalho e Silva (2006), dentre a porção de água precipitada, apenas uma fração chega a atingir a superfície terrestre, pois parte dela pode ser interceptada pela vegetação, evaporando diretamente. Existem ainda mais duas etapas atuantes no ciclo hidrológico, a evapotranspiração quando a água infiltrada no solo é absorvida pelas plantas e devolvida a atmosfera através da transpiração, e a recarga dos aquíferos quando a água infiltrada atinge a circulação subterrânea, contribuindo para o aumento das águas armazenadas nos aquíferos. Cobertura vegetal, altitude, topografia, temperatura, tipo de solo e geologia são fatores que influenciam diretamente no ciclo hidrológico.

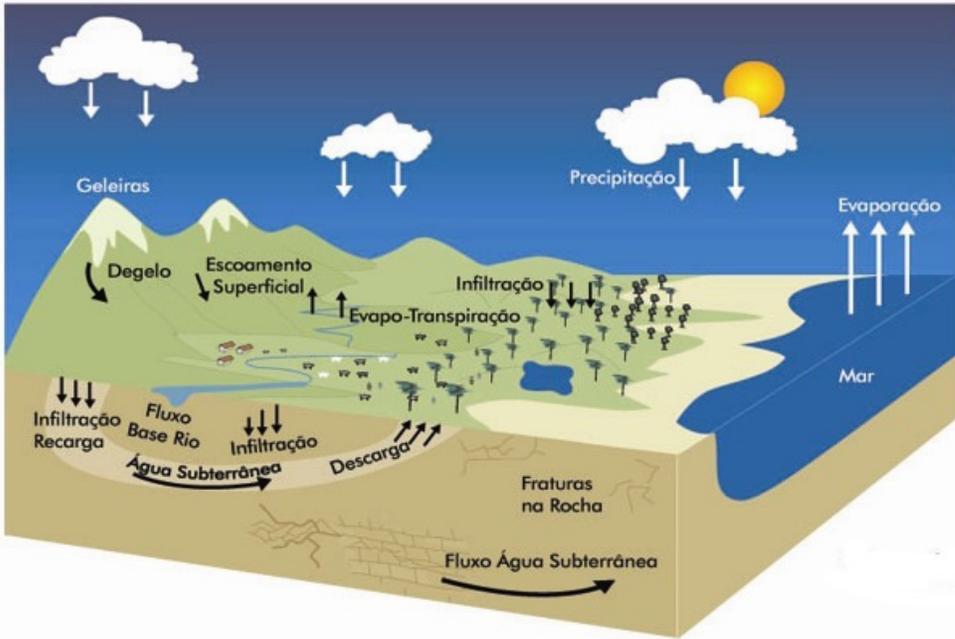


Figura 1: Componentes do ciclo hidrológico

Fonte: **Ciclo Hidrológico.** Águas Subterrâneas e o Ciclo Hidrológico. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/aguas-subterraneas/ciclo-hidrológico>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

Carvalho e Silva (2006) dizem também, que mesmo que se assemelhe a um mecanismo contínuo, com a água movimentando-se de maneira permanente e com uma taxa constante, é na verdade bem distinto, já que a movimentação da água em cada fase do ciclo é feita de forma bastante imprevisível, alterando tanto no espaço como no tempo. Em algumas situações, determinados fenômenos são mais intensos que outros, como as chuvas torrenciais que extrapolam a capacidade dos cursos d'água causando as enchentes e inundações, enquanto em outras situações ocorre ausência de precipitação e do escoamento superficial. São pontualmente estes extremos, de enchente (**Figura 2**) e de seca (**Figura 3**), que são mais interessantes aos engenheiros, uma vez que muitos projetos são desenvolvidos com fins de proteção e remediação contra esses extremos.



Figura 2: Enchentes em centros urbanos

Fonte: Combate às enchentes com paralelepípedos. (2014). Disponível em: <<https://tecparpavimentos.wordpress.com/2014/12/18/combate-as-enchentes-com-paralelepipedos/>>. Acesso em: 14 mar. 2017.



Figura 3: Seca devido à estiagem

Fonte: Os Riscos da Estiagem (2012). Disponível em: <<http://meioambiente.culturamix.com/gestao-ambiental/os-riscos-da-estiagem>>. Acessado em 30 de abril de 2017.

2.4 TELHAS CONVENCIONAIS DE FIBROCIMENTO

Moraes (2013) diz que, devido ao baixo custo e a facilidade de instalação, as telhas de fibrocimento são bastante comuns nos telhados das edificações (**Figura 4**), que podem ser tanto residenciais, como comerciais ou industriais. Para a execução de telhados de fibrocimento, deve-se seguir a NBR 7196 – Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento: procedimento (ABNT, 1983). Tal norma explica no decorrer de seu texto como deve ser executado o fechamento lateral, elementos de fixação, inclinação do telhado, além de várias outras especificações para a execução do telhado de fibrocimento.



Figura 4: Telhado de Fibrocimento

Fonte: Telhados com Telhas Fibrocimento (2015). Disponível em: <<http://www.telhados.srv.br/telhas-fibrocimento/>>. Acessado em 30 de abril de 2017.

Segundo a NBR 7196 (ABNT, 1983a, p. 5), o projeto deve atender algumas condições específicas, dentre elas:

- As telhas devem ser apoiadas sobre elementos coplanares. No caso de a cobertura apresentar um desenvolvimento poliédrico, devem ser usadas apenas telhas de 6 mm e 8 mm de espessura.
- Se o ângulo entre as faces da cobertura for superior

a 6º [...], devem ser adotadas providências especiais de vedação nos recobrimentos das telhas.

- Não é permitido o uso de telhas de espessura de 5 mm em edificações onde a distância do solo ao ponto mais alto da cobertura seja superior a 7,00 m e que a distância deste ponto ao piso subjacente seja superior a 4,00 m.

Quanto à execução de coberturas a NBR 7196 (ABNT, 1983a, p. 8) diz que:

- A montagem das telhas deve ser feita por faixas, no sentido do beiral para a cumeeira.
- A sequência de faixas deve ser no sentido inverso ao dos ventos dominantes na região.
- Para permitir uma montagem perfeita da cumeeira, manter alinhados as ondas das telhas nas duas águas da cobertura.
- Nos cruzamentos de recobrimento longitudinal com recobrimento lateral, devem-se cortar dois cantos das quatro telhas envolvidas, para evitar a sobreposição de quatro espessuras, devendo este procedimento ser estendido também às peças complementares.

Quanto aos cortes das telhas para evitar sobreposição nos cantos a Norma NBR 7.196 (ABNT, 1983a, p. 9) diz que:

- Os cortes nas telhas e peças complementares devem ser preferencialmente efetuados antes delas serem içadas.
- Na execução dos cortes deve-se utilizar ferramental adequado (serra, serrote, torquês) a fim de evitar esforços de flexão nas telhas.

2.5 TELHADO VERDE

2.5.1 Definição

A definição de telhado verde, segundo Heneine (2008, *apud* MORAES, 2013, p.27), é dada pela aplicação de solo e vegetação na cobertura das edificações, podendo ser elas vegetação composta por plantas suculentas e gramíneas entre outras, sendo que a escolha da vegetação deve atender ao propósito do projeto e ao clima do local onde o projeto será executado. Essa opção de método sustentável se originou devido a diversos fatores no decorrer do tempo. Algumas civilizações da antiguidade utilizavam vegetação nos telhados de suas construções, para fins de ornamentação das mesmas, sendo um dos mais famosos os Jardins Suspensos da Babilônia, em 78 a.C. (**Figura 5**). O autor ainda afirma que os telhados verdes, começaram a expandir sua importância na década de 60 na Alemanha. A partir disso, foram desenvolvidos inúmeros livros e artigos sobre o assunto a fim de encorajar arquitetos a aderir a ideia em seus projetos para melhoramento ambiental urbano.



Figura 5: Jardins Suspensos da Babilônia

Fonte: Dicas Arquitetura (2016). Disponível em: < <http://dicasarquitetura.com.br/os-jardins-suspensos-da-babilonia/>>. Acessado em 30 de abril de 2017.

2.5.2 Classificação dos Telhados Verdes

Segundo Heneine (2008), existem 2 tipos de telhado verde: o intensivo e o extensivo. O telhado de cobertura intensiva (**Figura 6**) é aquele onde haverá um maior cuidado e manutenção posteriormente, necessitam de uma camada de solo mais espessa (entre 15 a 21cm) e comumente são mais pesados. Nas coberturas ajardinadas intensivas é possível a implantação de pequenas plantas até arbustos e árvores. São excelentes na proteção da impermeabilização dos edifícios e construções onde são instalados, já que suas plantas formam uma extensa superfície de evaporação, e necessitam de irrigação uma vez que suas plantas requerem grande quantidade de água.

Já a cobertura extensiva (**Figura 7**) é aquela onde não há grande necessidade de manutenção e cuidados após sua instalação, sua camada de solo possui por volta de 10cm ou até menos, e normalmente é composta de plantas rasteiras e gramíneas, capazes de se adaptarem e resistirem a secas sem a necessidade de irrigação. Já que a vegetação no tipo extensivo não tem grande capacidade de evaporação, ele necessita de uma camada drenante e retentora de água a base de materiais pré-fabricados para desempenhar a função de eliminar a água que não evapora pelas plantas e retornar uma quantidade necessária para a umidade da vegetação.



Figura 6: Cobertura intensiva

Fonte: Telhado Verde: Um Diferencial que Vale a Pena (2015). Disponível em: <<http://www.homedecore.com.br/telhado-verde-um-diferencial-que-vale-a-pena/>>. Acessado em 25 de setembro de 2017



Figura 7: Cobertura extensiva

Fonte: Telhado Verde. Disponível em: <http://www.newhome.com.br/htmls/ekohome/Telhado/telhado_verde.htm>. Acessado em 25 de setembro de 2017.

Segundo a IGRA (*International Green Roof Association*), 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.

2.5.3 Composição

De acordo com Baldessar (2012), o telhado verde tem como objetivo a colocação de plantas sobre a cobertura de construções. Para o bom funcionamento desses telhados verdes, a cobertura da edificação na qual ele será instalado deverá receber um cuidado e/ou um tratamento impermeabilizante, barreira anti-raízes e um sistema eficiente de drenagem. A *National Roofing Contractors Association* (EUA) lançou o *NRCA Green Roof Systems Manual* (2007), este manual nada mais é que um informativo técnico sobre como devem ser projetados e instalados os sistemas de qualidade para telhados verdes.

O NRCA explica como é uma cobertura verde, a vegetação instalada em um substrato, colocado em qualquer nível impermeabilizado da estrutura. Suas camadas são constituídas de impermeabilização e seus componentes associados, tais como, a barreira de proteção das raízes, uma camada de drenagem, uma camada de isolamento térmico, substrato e plantações. A tecnologia dos telhados verdes não deve ser obrigatoriamente ligada a edificações que ainda serão construídas, nada impede que uma edificação existente receba um telhado verde, visto que, se verificado que a resistência da estrutura atende a car-

ga do telhado verde pode-se preparar tal estrutura, adequadamente como explicam os manuais. Portanto uma estrutura já existente, pode também, ser reformada e reforçada para a instalação de um telhado verde.

Telhados com plantio de vegetação são mais comuns em coberturas planas. Entretanto, essa técnica pode ser explorada em telhados inclinados, desde que tomados os devidos cuidados para garantir a integridade do telhado verde, para que a vegetação não deslize juntamente com o substrato. Os meios de evitar esse deslizamento da vegetação com o substrato variam de acordo com a inclinação da cobertura e também de fatores e dados climáticos, do lugar onde a cobertura será instalada. Não existe um limite de inclinação exato especificado para poder ou não receber uma cobertura verde, porém telhados com inclinação de 15-20° não apresentam problemas ao serem ajardinados. Contudo, se houver um aumento excessivo na inclinação do telhado, a cobertura verde perde a viabilidade, tanto econômica quanto estética. (SCHUNCK *et al.*, 2003).

Minke (2004) classificou os telhados verdes de acordo com suas inclinações (**Quadro 1**).

Inclinação	Classificação
até 3° ou 5%	telhado plano
de 3° a 20° ou 5% a 35%	telhado de encosta
de 20° a 40° ou 36% a 84%	telhado com declive
acima de 40° ou 84%	telhado íngreme

Quadro 1 – Classificação dos Telhados Verdes de acordo com sua inclinação.

Fonte: Tectos verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos. Editorial Fin de Siglo, Montevideo, Uruguay, 2004.

Minke (2004) ainda menciona que, telhados com inclinação até 20° ou 35%, chamados telhados de encosta suave, normalmente não necessitam de contenção contra o deslizamento da vegetação com o substrato, para as demais inclinações, é sugerido uma forma de contenção para cada tipo de classificação.

De acordo com Cantor (2008, *apud* BALDESSAR, 2012, p.38):

“Para definir seus componentes, faz uma alusão das camadas do telhado verde às finas camadas de um sanduíche (**Figura 8**), onde a camada superior seria a da vegetação e a inferior seria a plataforma do telhado. Assim de cima para baixo, estas camadas incluem: a vegetação (6), substrato (5), filtro de tecido de drenagem e camadas de retenção de água (4), camada de proteção da raiz (3), isolamentos (2), impermeabilização e um terraço ou pavimento (1).

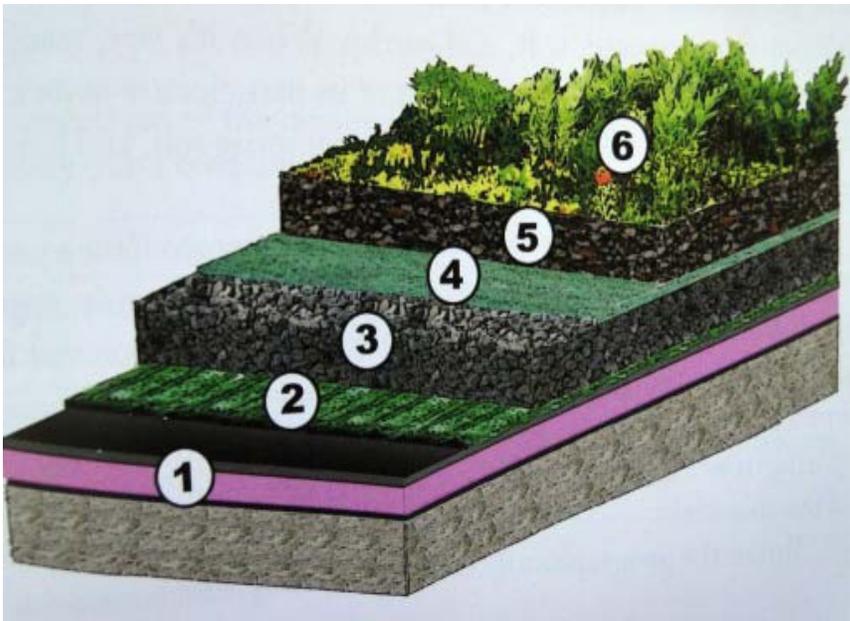


Figura 8: Composição de telhado verde

Fonte: Telhado verde e sua contribuição na redução da vazão da água pluvial escoada (2012). Disponível em:

<<http://www.prppg.ufpr.br/ppgecc/wp-content/uploads/2016/files/dissertacoes/d0168.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

Araújo (2007) apresenta a composição da estrutura de uma

cobertura verde, onde são utilizados os seguintes elementos:

- a) laje:** é o componente estrutural onde deve-se considerar as cargas (permanentes e acidentais), pode-se também utilizar um outro suporte estrutural;
- b) camada impermeabilizante:** é a proteção do elemento estrutural para infiltrações, podendo ser utilizados materiais variados como betuminosos e sintéticos;
- c) isolante térmico:** depende da incidência de energia solar que a cobertura absorve. O poliestireno extrudado é um dos materiais comumente utilizados como isolante térmico;
- d) camada drenante:** é a camada que dá vazão ao excesso de água no solo, pode ser formada de argila expandida, brita ou seixos de diâmetros semelhantes, é um elemento fundamental para o sistema. Tem espessura variada entre 7 cm e 10 cm. Na Europa utiliza-se com frequência elementos industrializados a base de poliestireno, pois estes também apresentam características de isolantes térmicos;
- e) camada filtrante:** impede que a água das chuvas leve as partículas de solo do telhado verde, normalmente usa-se uma manta geotêxtil;
- f) solo:** substrato orgânico que deve ter uma boa drenagem, preferivelmente um solo não argiloso que apresente uma boa composição mineral de nutrientes para o desenvolvimento das plantas, a espessura pode variar de acordo com o tamanho das plantas, de forma que quanto maior forem as plantas maior deverá ser a sua profundidade do solo;
- g) vegetação:** para a escolha de uma vegetação adequada é importante conhecer o clima local onde será instalado o telhado, o tipo de substrato a ser utilizado e o tipo de manutenção que será praticada no telhado verde.

2.5.4 Manutenção em Telhados Verdes

Segundo Serra (2010) em uma matéria no jornal Extra, a manutenção que um telhado verde exige é a mesma de um jardim normal, apenas cuidar das plantas.

Heneine (2008) diz que existem três estágios de manutenção para garantir um maior tempo de aproveitamento da função da cobertura verde e da preservação da estética da mesma, são eles:

- **Manutenção de instalação:** é a manutenção responsável por fazer “vingar” as plantas após a instalação, essa etapa tem normalmente a duração de um ano. No decorrer desta etapa é necessário manter as plantas com a quantidade de água necessária durante os períodos mais secos, e também é considerável realizar o replante de plantas que venham a faltar ou morrer.
- **Desenvolvimento da manutenção:** é a etapa que ajuda o desenvolvimento das plantas antes de elas tomarem totalmente a área do telhado. Se assemelha a manutenção de instalação, porém com menor intensidade.
- **Manter-se a manutenção:** essa etapa se inicia após as plantas estarem totalmente desenvolvidas na área do telhado verde, quando a cobertura necessitará de manutenção com uma periodicidade de uma ou duas vezes por ano. Nessa manutenção é feita a poda das plantas, a retirada de ervas daninhas, remoção anual de material orgânico, para gramas e ervas. Nos telhados de cobertura intensiva há necessidade de maior periodicidade nas manutenções.

De acordo com Cabrera (2014) em colaboração para a Folha de S. Paulo, há maior necessidade de impermeabilização das lajes devida a presença de terra, por isso recomenda-se que a cada dez anos todo o telhado verde seja removido para que seja feita a manutenção da impermeabilização, evitando assim o aparecimento de fissuras e infiltrações. A manutenção com

irrigação e poda pode vir a ser diária, dependendo das plantas escolhidas para a cobertura verde.

Conforme matéria da Revista Zap Imóveis (2014), a frequência de manutenção é determinada pelo tipo de vegetação e expectativas estéticas do proprietário:

Alguns pontos devem ser analisados pelo menos uma vez por ano:

- 1. Drenagem:** checar se os bocais dos drenos têm passagem livre da água;
- 2. Adubação:** dependendo da espécie cultivada, checar a necessidade de adubação de reforço nutricional;
- 3. Plantas invasoras:** é recomendada a retirada de plantas invasoras que possam danificar a drenagem ou a estrutura de suporte;
- 4. Corrosão:** no caso de calhas, telhas e outros materiais metálicos, checar resistência à corrosão.

2.5.5 Benefícios do Telhado Verde

De acordo com Baldessar e Tavares (2012), a aplicação dos telhados verdes em edificações é devida, principalmente, pela conscientização dos seus vários benefícios, que são especialmente a redução da ilha-de-calor urbano, a melhoria da qualidade do ar, a formação de novos habitats reforçando o ecossistema, a melhoria da estética da arquitetura, a recuperação do espaço de zoneamento, a redução do consumo por aparelhos utilizados para aquecer e resfriar ambientes, o benefício acústico com a redução de ruídos externos devido a sua espessura e características da sua vegetação e substrato, o benefício da durabilidade da estrutura e a redução da água de chuva escoada.

Conforme Moraes (2013), na Europa e em muitos outros países, os telhados verdes são usados para contribuir na diminuição do consumo de energia elétrica com equipamentos reguladores de temperatura, como ar condicionado e calefado-

res, isto porque a vegetação reflete e absorve a radiação solar, sendo assim excelente isolante térmico e o substrato também auxilia como uma barreira de passagem de calor.

Segundo Pouey *et al.* (1998), no Brasil o uso de coberturas verdes como solução térmica ainda não é popular, entretanto em vários países da Europa, como a Alemanha (**Figura 9**), a Itália, a Inglaterra, a Dinamarca, e também em países como o Japão, as várias vantagens, tanto técnicas como estéticas já são amplamente conhecidas, tornando assim o uso dessa alternativa já bastante difundido em tais lugares.



Figura 9: Teto verde de Stuttgart na Alemanha

Fonte: Sustentabilidade – Design Verde (2011). Disponível em: <<https://blogdopetcivil.com/2010/08/26/>>. Acessado em 7 de maio de 2017.

2.5.6 Telhado Verde e Sua Redução na Vazão da Água Pluvial Escoada

Costa *et al.* (2012), dizem que o Brasil necessita de alternativas para redução do escoamento das águas pluviais, já que após o novo modelo de produção agrícola, na década de 70, aconteceu uma significativa migração da população do campo para a zona urbana, o que acarretou em um crescimento exagerado da mesma. As mudanças nas condições naturais das bacias hidrográficas é uma das consequências desta urbanização acelerada e sem planejamento.

Em decorrência da urbanização surgiram novas obras de engenharia, como por exemplo, edificações, pavimentação de ruas, construção de calçadas e para dar lugar a todas essas obras, foi necessária a retirada de boa parte da cobertura vegetal original das áreas que foram urbanizadas, o que causou a redução da permeabilidade natural do solo destas áreas. Graças a essa redução de área de solo permeável, ocorreu também uma diminuição na infiltração de água precipitada, o que desencadeou no aumento significativo do escoamento superficial de águas pluviais, o que ocasiona as enchentes.

“Durante e após fortes chuvas, os materiais de planta, substrato e a camada de drenagem projetada em um telhado verde podem absorver quantidades significativas de precipitação e escoamento de águas pluviais.” (CANTOR, 2008)

Segundo Baldessar (2012, p.57), citando CANTOR (*Bureau of Environmental Services*, Portland, Oregon, 2008):

“Este estudo foi feito na cidade de Portland (EUA), onde houve retenção do volume da água entre 10-35% durante a estação chuvosa e 65-100% durante a estação seca. Há redução do pico de fluxo, ou seja, em todas as tempestades é reduzido os picos de vazão. Constatou-se que lá a redução da taxa de drenagem pode ser a cerca de 35%. Em decorrência destes estudos, a tecnologia de telhado verde está cada vez mais recebendo a aprovação na gestão de águas pluviais”.

Ainda segundo Baldessar (2012, p.57), citando a pesquisa sobre Coberturas Verdes Leves (CVL's), desenvolvida por Cunha e Mediondo (2004) na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP):

“A pesquisa apresentou capacidade de absorção de água pluvial, partindo de um solo seco, de aproximadamente 14 mm e ainda demonstrou ser capaz de absorver a água pluvial no momento de maior intensidade de chuva. Os pesquisadores concluíram que este resultado comprova que a CVL gera o retardamento no escoamento de águas pluviais equivalente a 14 mm de chuva, se comparado com uma cobertura tradicional, onde a maior parte deste montante seria destinada diretamente à rede pública de drenagem urbana, ocasionando um superfluxo que pode gerar inundações. Assim, a pesquisa demonstrou a eficácia de telhados verdes no que tange ao combate e prevenção de enchentes”.

Baldessar (2012, p.58) diz que: “os sistemas de captação de água de chuva podem ser dimensionados de tamanho menor, eliminando em muitas cidades a necessidade da construção de grandes reservatórios, subterrâneos ou não, para armazenar os excessos de água que ocorrem em dias de grande pluviosidade.”.

Cantor (2008) afirma que, para se obter um efeito significativo no impacto na bacia de um sistema de drenagem de águas pluviais, seria necessário a união de uma série de telhados verdes. Quantidades significativas de telhados verdes para que haja essa união já vem sendo modeladas em várias cidades, como Winnipeg (Canadá), Toronto (Canadá) e Washington DC (EUA). Nesta situação a vegetação é que permite a evapotranspiração sazonal, por meio do uso de diferentes espécies de vegetação que têm seu ciclo de vida variável com a estação do ano.

Estudos realizados por Costa *et al.* (2012), concluem que utilizar cobertura verde em edificações é uma forma de melhoria no gerenciamento de bacias hidrográficas e é eficiente na redução e atraso do escoamento superficial. Além disso, tal sistema contribui para que um menor volume de águas pluviais

seja lançado no sistema de drenagem urbana, já que boa parte da água da chuva ficará retida no solo do telhado verde.

O telhado verde pode ser implementado sobre a cobertura já existente ou nova, se o telhado verde for executado sob uma estrutura que não foi especificamente projetada para o mesmo, deverão ser feitos cálculos para avaliar se a estrutura suportará a carga do telhado verde e se haverá necessidade de modificações a fim de adaptar o projeto estrutural da edificação, atendendo-se que deverão ser previstas cargas adicionais devido a manutenção do sistema em função do solo que irá se saturar com as águas das precipitações, ficando assim mais carregado. Tal inovação é de grande interesse para regiões urbanas onde é comum a ocorrência de enchentes, pois os telhados verdes auxiliam na redução das demandas que os sistemas convencionais de drenagem urbana deveriam suportar, o que é um benefício tanto econômico na parte dos custos de funcionamento, assim como pode diminuir as enchentes.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, foi realizada, inicialmente, uma revisão bibliográfica para melhor esclarecer o que a bibliografia expõe em relação a telhados verdes em geral. Desta maneira foi apontado o motivo dos telhados verdes terem surgido, qual a forma de implantação do método, sua necessidade de manutenção e os principais benefícios de se implantar telhados verdes em edificações. Para tal foram utilizadas obras literárias, artigos, monografias, dissertações, teses e conteúdo *online* referente ao assunto.

Após a revisão bibliográfica foram desenvolvidos questionários na plataforma Google, onde empresas e profissionais que trabalham com o método de telhado verde (**ANEXO I**) e usuários do método (**ANEXO II**) puderam responder sobre os atrativos, os benefícios e algumas outras questões ao redor da instalação e utilização de telhados verdes em edificações. O questionário era do tipo múltipla escolha e os questionados poderiam adicionar mais opções de resposta.

Tendo as respostas dos questionários, foi possível desenvolver análise de dados de maneira a comparar se o que anteriormente encontrado em revisão bibliográfica, sobre o método de telhado verde e seus benefícios, estava condizente com o que dizem os profissionais da área e os usuários do método.

Em relação ao objetivo do trabalho, trata-se de uma pesquisa exploratória, segundo Gil (2010, p. 27):

“Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado”.

Selltiz *et al.* (1967, p. 63, *apud* GIL, 2010, p. 27), explica que na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem:

“(a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que “estimulem a compreensão”.

Dentro da pesquisa exploratória, segundo os métodos empregados, podemos classificar como um levantamento bibliográfico, que de acordo com Gil (2010, p.35) se trata de:

“As pesquisas deste tipo caracterizam-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados”.

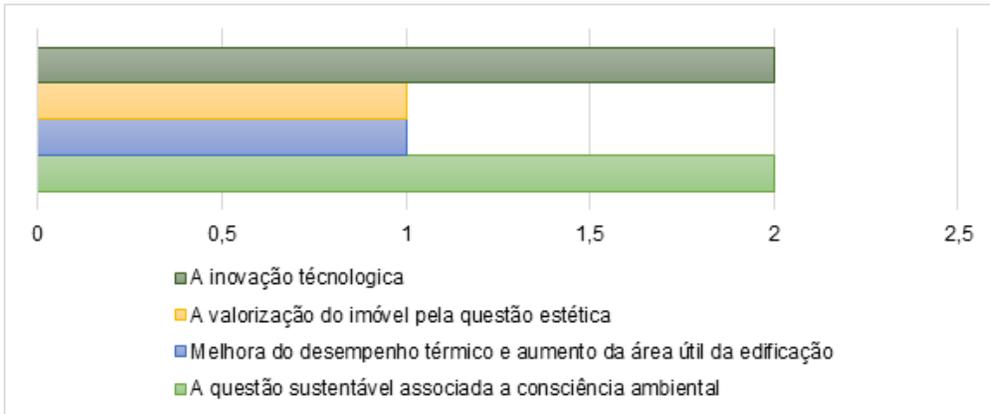
4. ANÁLISES DAS PESQUISAS IMPLEMENTADAS

4.1 RESULTADOS

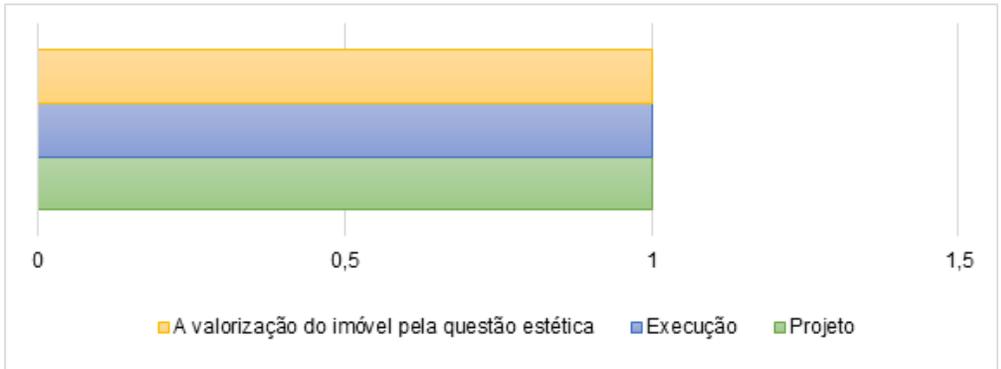
4.1.1 Empresas e Profissionais do Ramo De Telhado Verde

Neste questionário foram obtidas as respostas de 3 empresas e/ou profissionais do ramo de telhados verdes. E os resultados foram os seguintes:

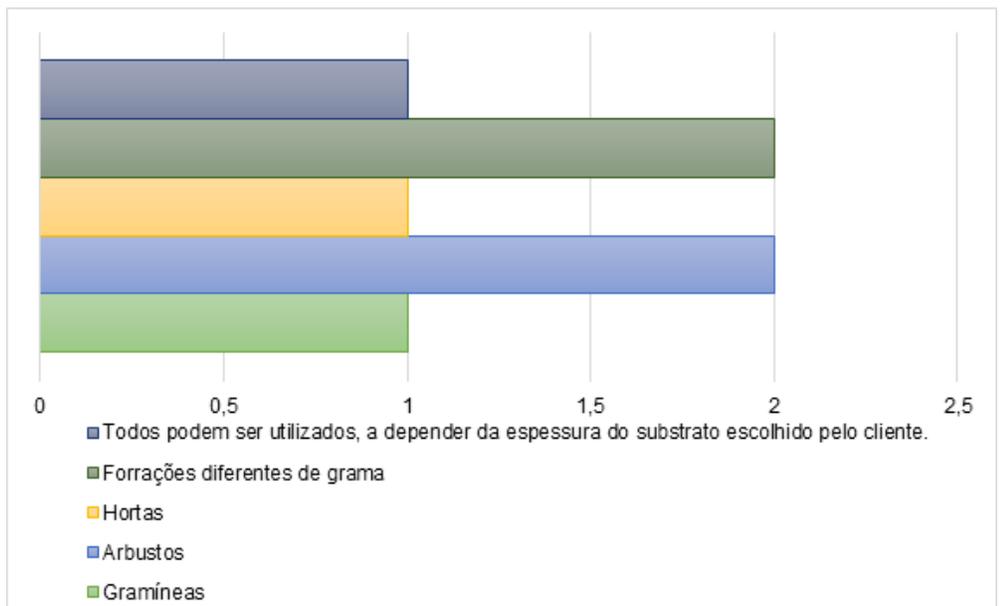
Questão 1: Quais os chamarizes oferecidos aos clientes para a escolha do método?



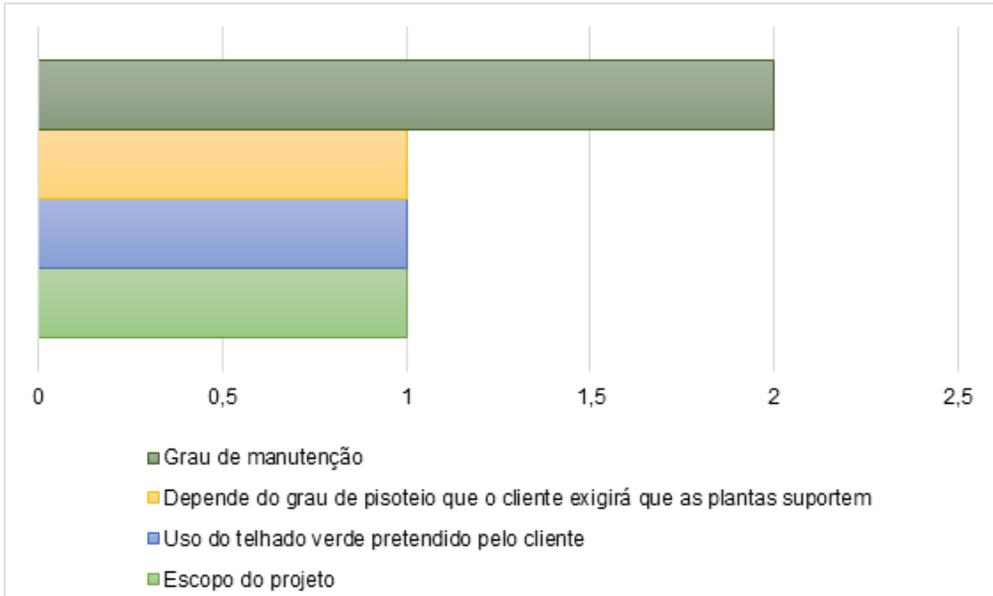
Questão 2: Quais etapas da implementação de um telhado verde apresentam maiores dificuldades?



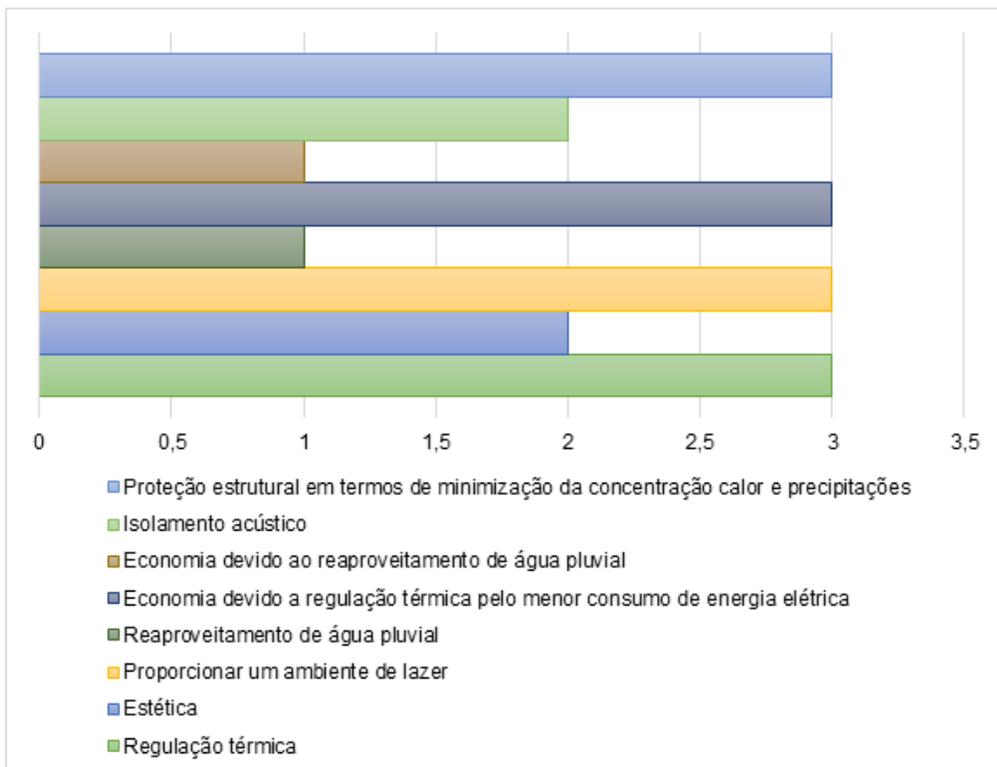
Questão 3: Que tipo de vegetação é mais utilizada nos telhados verdes?



Questão 4: Ainda em relação a questão anterior, qual o fator de escolha da vegetação?



Questão 5: Quais os benefícios que este método pode trazer para uma edificação?



Questão 6: O custo do método telhado verde é superior ao custo do método convencional (ex.: fibrocimento) em cerca de:

- **Resposta Empresa 1:** Depende de vários fatores, como área, projeto, tamanho do telhado, tipo de vegetação e substrato.
- **Resposta Empresa 2:** Depende de cada projeto.
- **Resposta Empresa 3:** O preço do método vai variar de acordo com o projeto, a área, que vegetação o cliente vai escolher, se é uma edificação já existente que será adaptada ou uma nova edificação, entre outros fatores.

Questão 7: Em média, em quantos anos se dá o retorno do investimento?

- **Resposta Empresa 1:** Como já dito na questão anterior, o investimento depende de vários fatores, logo o retorno também dependerá do valor investido.
- **Resposta Empresa 2:** Entre 0 e 5 anos.
- **Resposta Empresa 3:** O tempo de retorno do investimento dependerá do valor investido.

Questão 8: Quais as principais diferenças de projeto e execução em relação a um telhado convencional de fibrocimento?

- **Resposta Empresa 1:** Desenvolvimento de projeto executivo levando em conta estrutura, impermeabilização, drenagem e paisagismo. A impermeabilização, como em qualquer parte da obra, deve ser feita por profissional qualificado.
- **Resposta Empresa 2:** Ao ver da nossa empresa, o método é de projeto e execução simples e não há muitas diferenças em relação ao convencional.
- **Resposta Empresa 3:** Não existem diferenças significativas, basicamente é o dimensionamento da estrutura para suportar o telhado verde e a implantação do mesmo.

Questão 9: O que leva a necessidade de manutenção no telhado verde e de quanto em quanto tempo deve ser realizada?

- **Resposta Empresa 1:** Limpeza dos canteiros de ervas espontâneas, poda de mudas para manutenção de paisagismo original, substituição de plantas mortas, adubação e controle do pH. Recomenda-se, pelo menos, bimestralmente.
- **Resposta Empresa 2:** Plantas são seres vivos e como tal precisam de cuidados. Quando as espécies especifi-

cadascas são adequadas ao local a manutenção pode ser bem reduzida, a cada dois ou três meses, mas não há jardim sem manutenção.

- **Resposta Empresa 3:** A manutenção dos telhados verdes é simples e fácil. É como um jardim normal em “terra-firme”, com cuidados semelhantes.

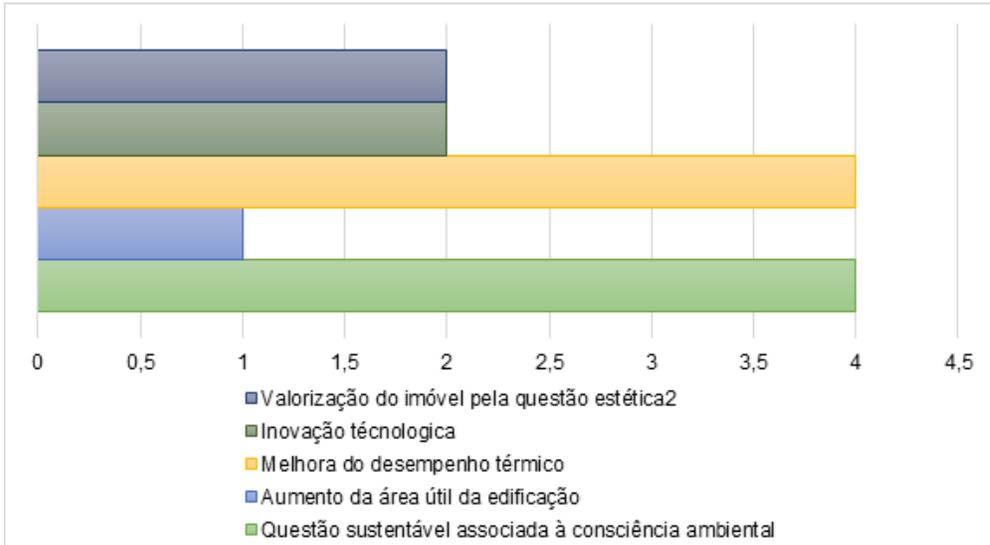
Questão 10: Há quanto tempo a empresa está no ramo de telhados verdes e porque escolheu este ramo?

- **Resposta Empresa 1:** 5 anos. A infraestrutura verde faz parte das diretrizes de projeto para uma arquitetura bioclimática.
- **Resposta Empresa 2:** 4 anos. Escolhemos para poder fornecer aos clientes um novo produto diferenciado, com qualidade e que agrega valor para o imóvel.
- **Resposta Empresa 3:** 7 anos. Oferecer qualidade e inovação nos produtos e serviços prestados, estimulando as práticas sustentáveis.

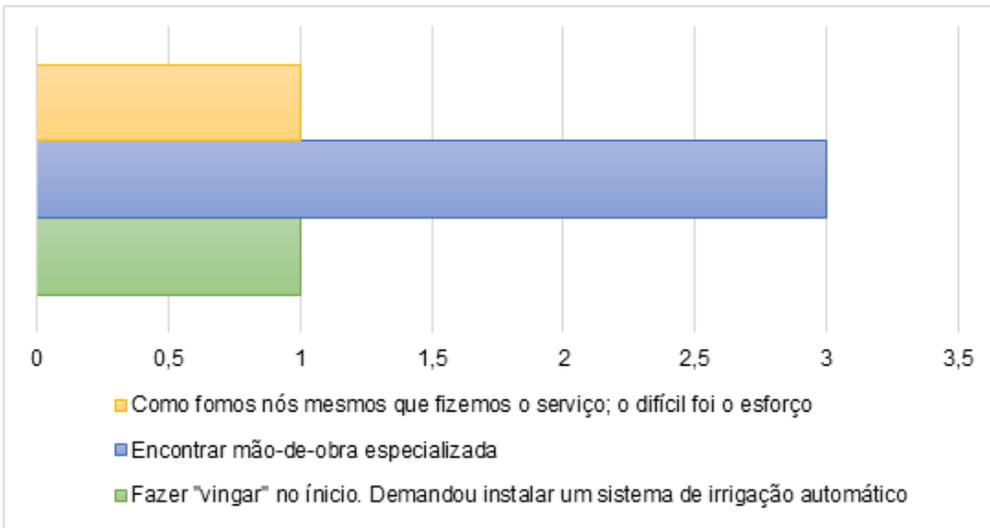
4.1.2 Usuários de Telhado Verde

Neste questionário foram obtidas as respostas de 4 usuários de telhados verdes. E os resultados foram os seguintes:

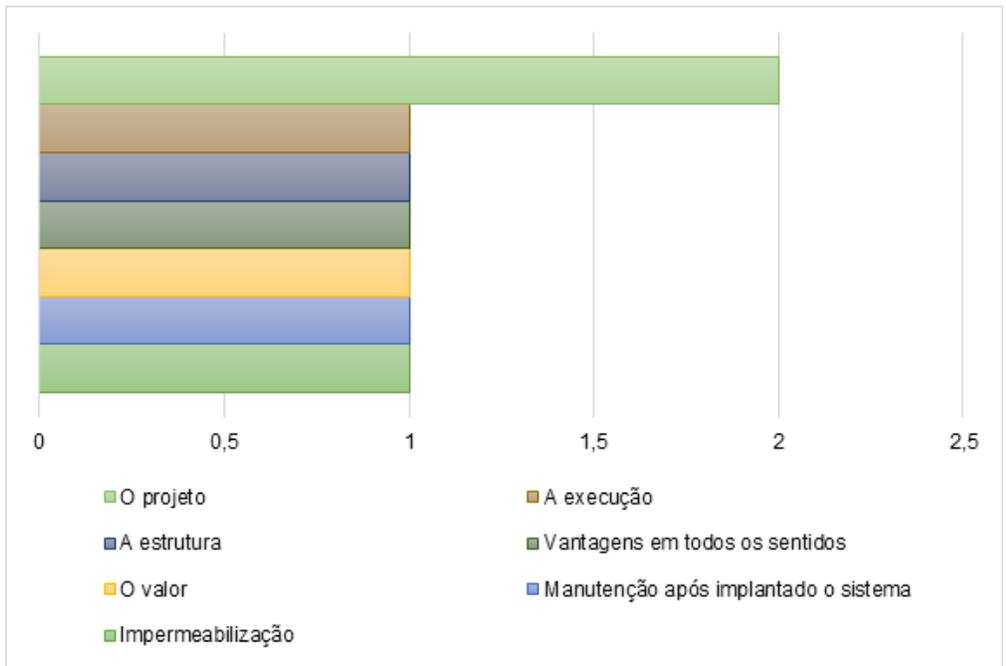
Questão 1: Porque razão escolheu aplicar este método em sua edificação?



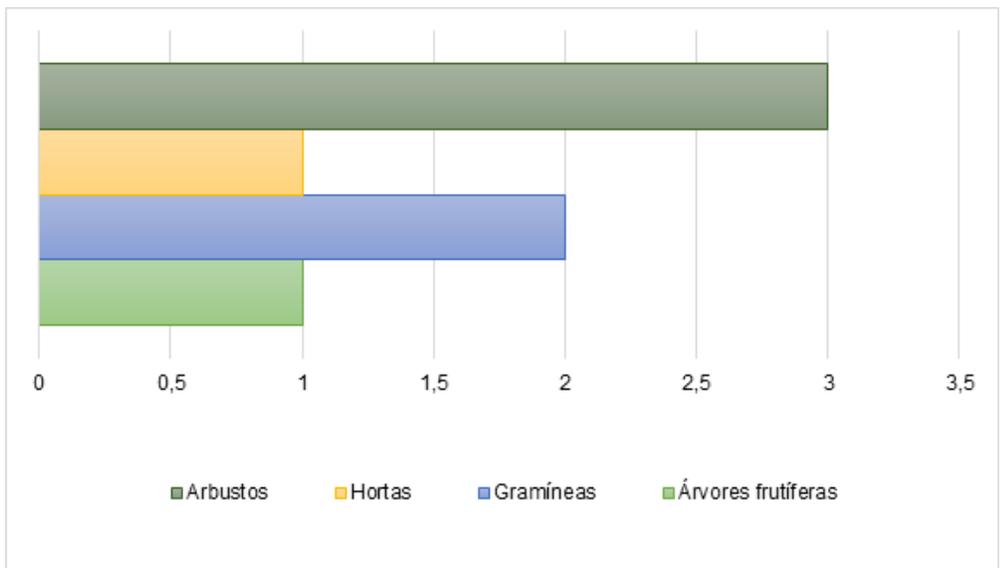
Questão 2: Quais foram as dificuldades encontradas em relação ao método?



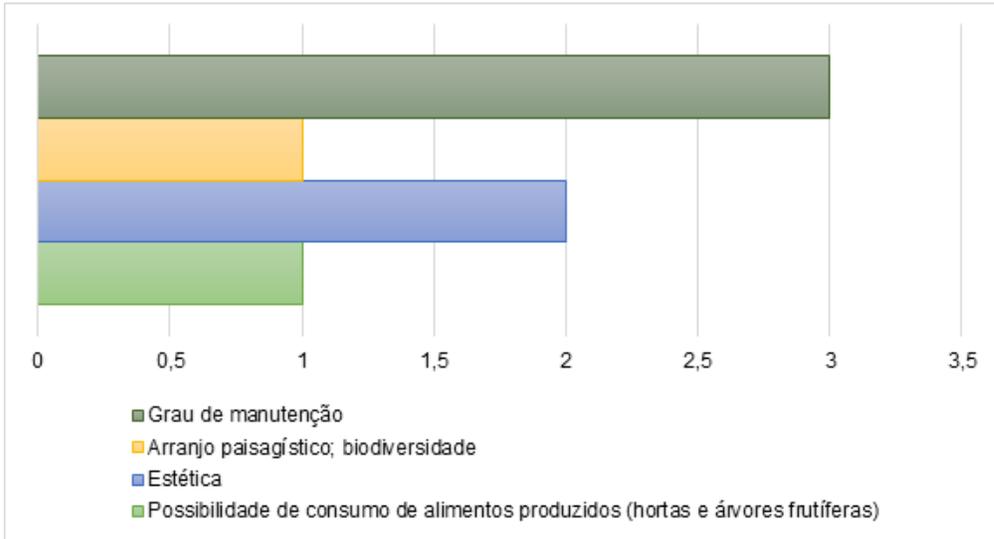
Questão 3: Na sua opinião, quais as principais diferenças em relação a um telhado convencional (Ex.: fibrocimento)?



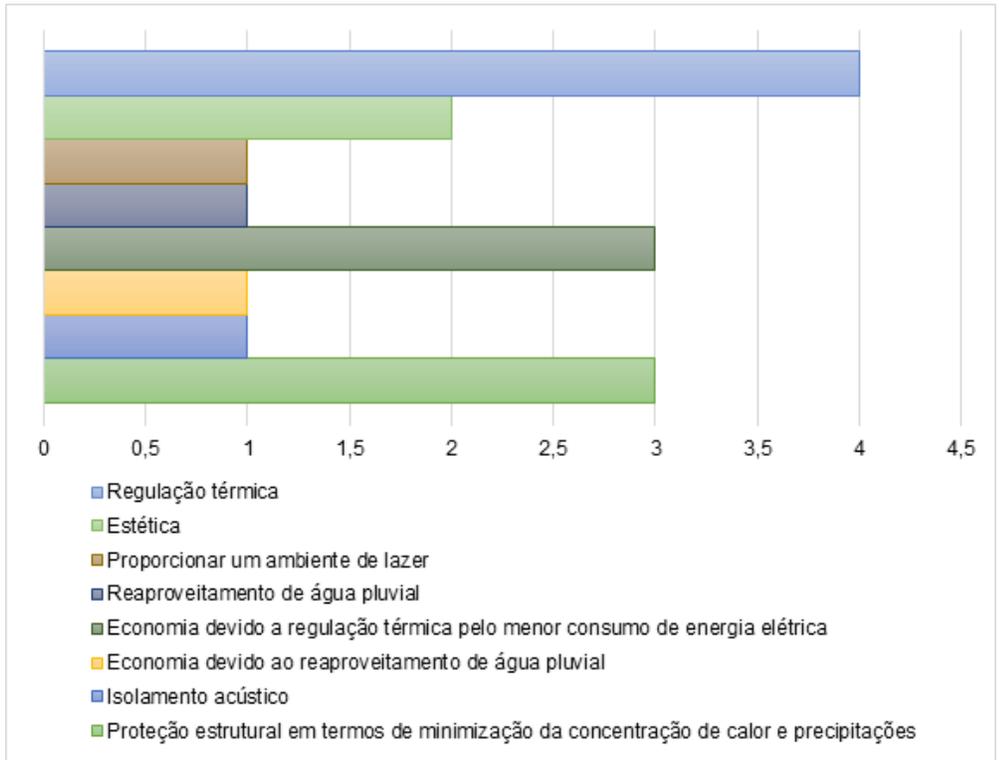
Questão 4: Qual tipo de vegetação adotada?



Questão 5: Ainda em relação a questão anterior, qual foi o fator de escolha da vegetação?



Questão 6: Quais os benefícios que este método trouxe para a edificação?



Questão 7: O que leva a necessidade de manutenção no telhado verde e de quanto em quanto tempo deve ser realizada?

- **Resposta Usuário 1:** Retirada de plantas que não fazem parte do telhado uma vez por mês.
- **Resposta Usuário 2:** "Poda", especialmente junto às calhas. Irrigação 2 vezes ao dia em estações mais quentes.
- **Resposta Usuário 3:** Fazemos manutenções periódicas.
- **Resposta Usuário 4:** Aparecimento de pragas, a retirada deve ser realizada a cada 4 meses.

Questão 8: Sua edificação já foi projetada com telhado verde ou foi feita uma adaptação na estrutura de telhado já existente?

- **Resposta Usuário 1:** Já foi projetada.
- **Resposta Usuário 2:** Integrou o projeto desde o início.
- **Resposta Usuário 3:** Na reforma da casa já foram pensados os telhados verdes, no projeto.
- **Resposta Usuário 4:** Já foi projetada.

Questão 9: Qual a área do telhado verde? Há quanto tempo está implantado?

- **Resposta Usuário 1:** Temos dois um com 17 m² e outro com 11,6 m². Há 5 anos e oito meses.
- **Resposta Usuário 2:** Cerca de 970m². Foi inaugurado em 2013 juntamente com todo o prédio novo.
- **Resposta Usuário 3:** Não houve resposta.
- **Resposta Usuário 4:** São 32m². Implantado a 6 meses

Questão 10: Quanto custou? Já houve um retorno?

- **Resposta Usuário 1:** Projeto em parceria, custo zero.
- **Resposta Usuário 2:** Em torno de 60 mil reais. Sim, já houve retorno.
- **Resposta Usuário 3:** Como fomos nós que executamos o projeto, e fomos fazendo aos poucos, não sei calcular o quanto gastei. O retorno vem em qualidade de vida, bem-estar, mais espaço. Já a economia térmica e hídrica é difícil calcular.
- **Resposta Usuário 4:** O investimento foi de 4.200,00 reais. Sim com a dispensa do uso de ar condicionado.

Questão 11: Que empresa foi responsável pela instalação do telhado verde? Teve dificuldade em encontrar uma empresa que trabalhasse com isso?

- **Resposta Usuário 1:** Dal Canal! Sim, há dificuldades em encontrar empresas.
- **Resposta Usuário 2:** A construtora Zagonel. Não houve dificuldade.
- **Resposta Usuário 3:** Projeto arquitetônico e orientações com a Tellus Arquitetura. Execução por conta própria.
- **Resposta Usuário 4:** Pela dificuldade e como trabalhamos na área em termos. Fiz pesquisas, e nós mesmo fizemos a instalação.

4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

4.2.1 Empresas e Profissionais do Ramo de Telhado Verde

Acerca do questionário com empresas e profissionais do ramo de telhados verdes pôde-se perceber que os benefícios que as empresas utilizam como chamarizes para os clientes são justamente a melhoria da estética da arquitetura, a recuperação do espaço de zoneamento, a redução do consumo por aparelhos utilizados para aquecer e resfriar ambientes, o benefício da durabilidade da estrutura, entre outros citados anteriormente neste material no item 2.5.5, já a viabilidade financeira não foi citada por nenhum dos questionados.

Em relação às dificuldades nas etapas da implementação do método foi possível perceber que as opiniões se dividem entre execução, projeto e nenhuma dificuldade, de acordo com o

que alguns autores como Heneine (2008), o IGRA e Baldessar (2012) dizem sobre classificação, composição e manutenção de telhados verdes nos itens 2.5.2, 2.5.3 e 2.5.4 deste Livro, pode-se dizer que o método é relativamente simples, as dificuldades com relação a projeto e execução citadas pelos questionados possivelmente se dão em relação a implantar o telhado em edificações já existentes que demanda em alguns casos o reforço da estrutura, e execução das camadas e da impermeabilização que devem ser feitas da maneira mais correta possível para que não se apresentem defeitos, embora ainda existam poucos profissionais na área de telhados verdes no Brasil. Nenhuma das empresas e/ou profissionais julgou a etapa “mão-de-obra” como uma possível dificuldade, a etapa “manutenção” também não foi citada por nenhum dos questionados, já que como explica o item 2.5.4 deste Livro, a manutenção em telhados verdes não apresenta muita complexidade e dificuldades.

Quanto ao tipo de vegetação que os clientes dessas empresas questionadas mais utilizam e o que leva a essa escolha, percebeu-se que as plantas rasteiras, arbustos e hortas são os mais populares já que demandam menor cuidado e manutenção por se tratarem de plantas que se encaixam no tipo de telhado verde extensivo, como explicam os autores citados no item 2.5.2 deste Livro.

Os benefícios que as empresas apresentam aos clientes são exatamente todos os que os autores citados no item 2.5.5 apresentam, mas percebe-se que a contribuição na redução da vazão de água pluvial escoada citada no item 2.5.6 ainda não é um chamariz tão fortemente apresentado pelas empresas para a escolha do método.

Em relação ao custo, todas as empresas questionadas responderam que depende de cada projeto, e de fato não é simples encontrar literaturas falando sobre o custo do método do telhado verde, somente alguns *sites* apresentam exatamente que o valor depende do tipo de projeto, se será uma estrutura nova ou uma adaptação, o tipo de vegetação, entre outros fatores. E de acordo com as empresas o retorno se dá entre 0 e 5 anos, mas esse intervalo de tempo pode variar de acordo com o valor investido.

Quanto às principais diferenças de projeto e execução, a maioria das empresas questionadas informou que não existem diferenças significativas entre um telhado convencional de fibrocimento e um telhado verde. Quando comparados os itens 2.4 e 2.5 do presente livro, percebe-se que ambos os tipos de telhados necessitam de projeto para definição da estrutura que irá suportá-lo e cuidados com inclinação, portanto evidencia-se que a principal diferença entre os dois métodos seja exatamente a vegetação presente no telhado verde.

Quando questionados sobre a manutenção dos telhados verdes as empresas e profissionais explicam que a manutenção de um telhado verde é basicamente a mesma de um jardim normal, poda, irrigação, retirada de plantas daninhas e plantas mortas, tudo isso se assemelha ao que dizem os autores citados no item 2.5.4.

Todas as empresas e/ou profissionais questionados se encontram no mercado de telhado verde e construções sustentáveis há menos de 10 anos, o que reforça algumas citações dos itens 2.2 e 2.5 que dizem que a sustentabilidade na construção civil e os telhados verdes, em específico, são ainda recentes no Brasil, mas vem se difundindo cada vez mais.

4.2.2 Usuários de Telhado Verde

Ao questionar usuários de telhado verde, ou seja, pessoas que possuem o método instalado em sua edificação foi constatado que logicamente as razões pelas quais o método foi escolhido são as mesmas oferecidas como chamarizes pelas empresas, ou seja, a melhoria da estética da arquitetura, a recuperação do espaço de zoneamento, a redução do consumo por aparelhos utilizados para aquecer e resfriar ambientes, entre outros benefícios citados no item 2.5.5 do presente livro, já a viabilidade financeira mais uma vez não foi citada, pois como será abordado mais à frente o custo-benefício do método é muito relativo.

Sobre as dificuldades encontradas pelos usuários em re-

lação ao método, a maioria dos questionados respondeu que a maior dificuldade foi encontrar mão-de-obra especializada, pois como citado anteriormente os telhados verdes ainda são uma inovação no Brasil e todas as empresas que trabalham com isso são recentes, já os itens “Encontrar quem fizesse o projeto” e “O método necessita de manutenção frequente” não foram escolhidos por nenhum dos questionado, pois como dito anteriormente o projeto e manutenção de telhados verdes não possuem grandes dificuldades.

Acerca das diferenças entre um telhado convencional de fibrocimento e um telhado verde, ao ver dos usuários a maioria das respostas são condizentes com o que encontramos quando comparados os itens 2.4 e 2.5 deste livro.

Em relação as plantas escolhidas e o que leva a escolha, é possível reafirmar o que já foi dito pelas empresas, que as plantas rasteiras, arbustos e hortas são os mais populares já que demandam menor cuidado e manutenção por se tratar-em de plantas que se encaixam no tipo de telhado verde extensivo, como explica Heneine (2008) e INGRA (*International Green Roof Association*). As questões, estética, biodiversidade e possibilidade de consumo dos frutos das plantas também foram citados como fator de escolha.

Os benefícios observados pelos usuários de telhado verde são os mesmos oferecidos pelas empresas do ramo e os citados no item 2.5.5 do presente livro, que são especialmente, a redução da ilha de calor urbano, a melhoria da estética da arquitetura, a recuperação do espaço de zoneamento, a redução do consumo por aparelhos utilizados para aquecer e resfriar ambientes, o benefício acústico com a redução de ruídos externos devido a sua espessura e características da sua vegetação e substrato, entre outros.

As necessidades de manutenção e a periodicidade apontadas pelos usuários são condizentes com o que foi exposto no item 2.5.4, que explica que a necessidade de manutenção de um telhado verde se assemelha a de um jardim normal, é necessária irrigação para fazer “vingar” as plantas no início, depois disso são necessárias manutenções periódicas para poda das plantas, retirada de pragas e plantas mortas, replante de

plantas que morreram, além de que a cada certo período de tempo é necessária a retirada de todo o telhado verde para a manutenção da impermeabilização da laje.

A maioria das edificações dos proprietários questionados já foi projetada para o método de telhado verde, mas como citado no item 2.5.2, nada impede que um telhado já existente receba uma cobertura verde. As áreas que receberam a cobertura verde, de acordo com as respostas, são variadas, o que nos mostra que não existe um limite de área para a execução do método. O investimento também foi variado, já que se tratavam de áreas e projetos diferentes, entretanto a maioria dos questionados respondeu que o retorno se dá em relação aos benefícios que o telhado verde traz para a edificação, e que pela dificuldade de mensuração de alguns benefícios torna-se difícil a indicação exata em termos de tempo de retorno.

Em relação a dificuldade de encontrar empresas que projetem e/ou executem telhados verdes, os questionados responderam em sua maioria, que há dificuldade, tanto que alguns executaram o método por conta própria e uma das execuções foi feita por uma empresa de fora do país. Essa dificuldade é relacionada ao método ainda ser novidade no Brasil e a ainda existirem poucas empresas especializadas, como citado anteriormente.

5. CONCLUSÃO

Através da revisão bibliográfica e dos questionários respondidos, foi possível apresentar e mostrar que existem inúmeros benefícios de se construir telhados com sustentabilidade nas áreas urbanas. Pelas respostas dos questionários tornou-se possível observar que a maior parte dos benefícios e informações que a bibliografia apresenta sobre telhado verde são as mesmas oferecidas pelas empresas do ramo e observadas pelos usuários após a instalação do método em sua edificação, esses benefícios vão desde a melhoria da estética das áreas onde são implantados os telhados verdes, redução de ilha de calor, melhoria na qualidade do ar, reforço de ecossistema, ajuda no

desempenho térmico da edificação acarretando em economia de energia com aparelhos que controlam a temperatura em ambientes, entre outros variados benefícios.

Foi possível perceber que a literatura mostra com grande intensidade que telhados verdes em zonas urbanas contribuem significativamente para redução de enchentes, já que grande parte da água precipitada é infiltrada pelo substrato e devolvida à atmosfera através da evapotranspiração das plantas. Porém através das respostas dos questionários foi observado que algumas empresas do ramo ainda não oferecem esse benefício como chamariz para o método, conseqüentemente os usuários não tem consciência desse benefício, isso talvez ocorra pela dificuldade de mensuração desta contribuição, o que não viabilizou o completo atendimento ao primeiro objetivo específico deste livro.

Com a revisão bibliográfica e as respostas dos questionários foi possível fazer uma comparação do telhado de fibrocimento com um telhado verde, mostrando que inúmeros benefícios que o telhado verde apresenta não são apresentados numa cobertura normal de fibrocimento, desta forma atingimos o segundo dos objetivos específicos deste livro.

Nesta pesquisa foram apresentadas algumas conseqüências que a construção civil traz ao meio ambiente, como a exploração de recursos naturais, poluição, diminuição de áreas permeáveis através da urbanização, entre outras conseqüências, logo citamos que com a difusão da sustentabilidade na construção civil ainda é possível reverter ou ao menos recuperar parte desses danos causados à natureza, atingindo assim o último objetivo específico deste livro que era mostrar a importância da inserção da sustentabilidade nas construções no mundo atual.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Sidney Rocha de. **As funções dos telhados verdes no meio urbano, na gestão e no planejamento de recursos hídricos**. 2007. 28 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Departamento de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007. Disponível em: < <https://ecotelhado.com/wp-content/uploads/2015/03/Funcoes-dos-Telhados-Verdes-no-Meio-Urbano.pdf>> Acesso em: 14 mar. 2017
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7196**: folha de telha ondulada de fibrocimento – procedimento. Rio de Janeiro, 1983a.
- BALDESSAR, Silvia Maria Nogueira. **Telhado verde e sua contribuição na redução da vazão da água pluvial escoada**. 2012. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia da Construção Civil, Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <<http://www.prppg.ufpr.br/ppgecc/wp-content/uploads/2016/files/dissertacoes/d0168.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2017.
- BALDESSAR, Silvia Maria Nogueira; TAVARES, Sergio Fernando. **Telhado Verde e sua contribuição na redução da água pluvial escoada. Xiv Entac - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, Juiz de Fora, v. 1, n. 1, p.01-10, out. 2012. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2012/docs/1203.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2017.
- CABRERA, Paula. **Custo mais alto e manutenção são as desvantagens do telhado verde**. 2014. Disponível em: <<http://classificados.folha.uol.com.br/imoveis/2014/08/1494730-custo-mais-alto-e-manutencao-sao-desvantagens-de-telhado-verde.shtml>> Acesso em: 10 set. 2017.
- CANTOR, Steven L. **Green Roofs in Sustainable Landscape Design**. W.W. Norton & Company, New York – London, 2008.
- CARVALHO, Daniel Fonseca de; SILVA, Leonardo Duarte Batista da. **CAPÍTULO 2. CICLO HIDROLÓGICO**. 2006. UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap2-CH.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

CARVALHO, Juliana Maria. **A história da sustentabilidade e sua importância nas escolas**, 2013. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/meioambiente/0037.html>>. Acesso em: 15 de out. 2016.

COSTA, Anderson; POLETO, Cristiano; COSTA, Jefferson da. **Telhado Verde: Redução e Retardo do Escoamento Superficial**. 2012. 7 f. REA – Revista de estudos ambientais (Online) v. 14, n. 2esp, p. 50-56, 2012. Disponível em: <<http://gorila.furb.br/ojs/index.php/rea/article/viewFile/2927/2075>>. Acessado em: 23 de out. 2016

FEIJO, Claudio C.; FRANÇA, Sérgio L. B.; CAETANO, Franchiesco B. **F.Análise de Técnicas Construtivas Sustentáveis para Indústria da Construção Civil – Estudo de caso em Serviços de Edifício Residencial**. 2013. 22 f. Artigo apresentado no IX CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO 20, 21 e 22 de junho de 2013, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T13_0574_3534.pdf>. Acesso em: 18 de out. 2016.

FRANÇA, Luciano Cavalcante de Jesus. **O uso do telhado verde como alternativa sustentável aos centros urbanos: opção viável para a sociedade moderna do século XXI**. Revista Húmus, Bom Jesus, v. 2, n. 4, p.105 - 113, abr. de 2012.

FURTADO, João S. **Atitude ambiental sustentável na Construção Civil: ecobuilding & produção limpa**. Disponível em: <<http://www.vanzolini.org.br/areas/desenvolvimento/producaolimpa.html>>. Acesso em: 23 de out. 2016.

FURUKAWA, Fábio M.; CARVALHO, Bruno B. **Técnicas Construtivas e Procedimentos Sustentáveis – Estudo de caso: Edifício na cidade de São Paulo**, 2011. 109 f. **Trabalho de Graduação em Engenharia Civil** – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119174/furukawa_fm_tcc_guara.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 de out. 2016.

GIL, Antônio Carlos, 1946. **Como elaborar projetos de pesquisa/ Antônio Carlos Gil**. - 4. ed. - São Paulo : Atlas, 2010.

HENEINE, Maria Cristina A. S. **Cobertura Verde**. 2008. 49 f. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Monografia%20Maria%20Cristina%20Almeida.pdf>>. Acesso em: 23 de out. 2016.

INTERNATIONAL GREEN ROOF ASSOCIATION (IGRA) (Ale-

manha). **Green Roof Types**. Disponível em: <http://www.igra-world.com/types_of_green_roofs/index.php>. Acesso em: 17 abr. 2017.

MATTAR, Helio. **Sustentabilidade é: a escolha nossa de cada dia**, 2007. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/sustentabilidade/conteudo_235908.shtml>. Acesso em: 18 de out. 2016.

MINKE, Gernot. **Tectos verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos**. Editorial Fin de Siglo, Montevideo, Uruguay, 2004.

MORAES, Marciano F. de. **Telhados Verdes: Uma Análise Comparativa de Custos e Vantagens em Relação aos Telhados Convencionais**. 2013. 57 f. Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/96343/000914947.pdf?sequence=1> >. Acesso em: 23 de out. 2016.

POLETO, Cristiano (Org.). **Introdução ao gerenciamento ambiental**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

POUEY, M. T. F.; SATTTLER, M. A.; SCHNEIDER, P. S. **Coberturas verdes: análise de desempenho térmico**. In: VII Encontro Nacional de Tecnologia de Ambiente Construído Qualidade no Processo Construtivo, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Npc/Ecv/Ctc/UFSC, 1998. Não paginado.

SCHUNCK, Eberhard; OSTER, Hans Jochen; BARTHEL, Ranier; KIES-SL, Kurt.

Roof Construction Manual. Pitched Roofs. Birkhäuser Edition Detail, 2003.

SERRA, Maria Clara. **Como fazer manutenção do teto verde. Extra**. Rio de Janeiro. 11 dez. 2010. Disponível em: <<https://extra.globo.com/casa/como-fazer-manutencao-do-teto-verde-361767.html>>. Acesso em: 11 set. 2017.

SILVA, Neusiane da C. **Telhado Verde: Sistema Construtivo de Maior Eficiência e Menor Impacto Ambiental**. 2011. 60 f. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg2/73.pdf>>. Acesso em: 23 de out. 2016.

SOUZA, Rodrigo N. C. **Sustentabilidade e Construção Civil**, 2010. Disponível em: <<http://renovacaodeenergia.blogspot.com.br/2010/11/sustentabilidade-e-construcao-civil.html>>. Acesso em: 23 de out. 2016.

TUNDISI, José Galizia. **CICLO HIDROLÓGICO E GERENCIAMENTO INTEGRADO**. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=s0009-67252003000400018&script=sci_arttext&tIng=en>. Acesso em: 20 abr.2017.

ZAP, Imóveis. **Telhado verde: conheça mais sobre o sistema que diminui custos e ajuda o meio ambiente**. 2014. Disponível em: <<http://revista.zapimoveis.com.br/teilhado-verde-conheca-mais-sobre-o-sistema-que-diminui-custos-e-ajuda-o-meio-ambiente/>>. Acesso em: 21 set. 2017.

ANEXOS

ANEXO I – TELHADO VERDE PARA OS PROFISSIONAIS DA ÁREA

Telhado Verde para os profissionais da área

Questionário destinado à empresas atuantes no mercado de telhados verdes.

1. Endereço de e-mail *

2. Quais os chamarizes oferecidos aos clientes para a escolha do método? *Marque todas que se aplicam.*

- A viabilidade financeira
- A questão sustentável associada à consciência ambiental
A inovação tecnológica
- A valorização do imóvel pela questão estética
- Outro: _____

3. Quais etapas da implementação de um telhado verde apresentam maiores dificuldades? *Marque todas que se aplicam.*

- Projeto
- Execução
- Mão-de-obra
- Manutenção

Outro: _____

4. Que tipo de vegetação é mais utilizado nos telhados verdes? Marque todas que se aplicam.

- Gramíneas
- Arbustos
- Hortas
- Árvores frutíferas ou de médio/grande porte
- Outro: _____

5. Ainda em relação a questão anterior, qual o fator de escolha da vegetação? Marque todas que se aplicam.

- Grau de manutenção
- Questão financeira
- Estética
- Possibilidade de consumo de alimentos produzidos (hortas e frutíferas)
- Outro: _____

6. Quais os benefícios que este método pode trazer para uma edificação? Marque todas que se aplicam.

- Regulação térmica
- Estética
- Proporcionar um ambiente de lazer
- Reaproveitamento de água pluvial
- Economia devido a regulação térmica pelo menor consumo de energia elétrica
- Economia devido ao reaproveitamento de água pluvial
- Isolamento acústico

- Proteção estrutural em termos de minimização da concentração calor e precipitações
- Outro: _____

7. O custo do método telhado verde é superior ao custo do método convencional (ex.: fibrocimento) em cerca de: *Marque todas que se aplicam.*

- 0-20%
- 20-40%
- 40-60%
- 60-80%
- 80-100%
- Superior a 100%
- Outro: _____

8. Em média, em quantos anos se dá o retorno do investimento? *Marque todas que se aplicam.*

- 0-5 anos
- 5-10 anos
- 10-15 anos
- 15-20 anos
- Superior a 20 anos
- Outro: _____

9. Quais as principais diferenças de projeto e execução em relação a um telhado convencional de fibrocimento?

10. O que leva a necessidade de manutenção no telhado verde e de quanto em quanto tempo deve ser realizada?

11. Há quanto tempo a empresa está no ramo de telhados verdes e porque escolheu este ramo?

ANEXO II – TELHADO VERDE PARA OS USUÁRIOS

Telhado verde para os usuários

Questionário destinado à usuários de telhados verdes em suas edificações

Endereço de e-mail *

1. Porque razão escolheu aplicar este método em sua edificação? *Marque todas que se aplicam.*

- Viabilidade financeira
- Questão sustentável associada à consciência ambiental
- Inovação tecnológica
- Valorização do imóvel pela questão estética
- Melhora do desempenho térmico
- Aumento da área útil da edificação
- Outro: _____

2. Quais foram as dificuldades encontradas em relação ao método? *Marque todas que se aplicam.*

- Encontrar quem fizesse o projeto
- Encontrar quem executasse o projeto
- Encontrar mão-de-obra especializada
- O método necessita de manutenção frequente

Outro:

3. Na sua opinião, quais as principais diferenças em relação a um telhado convencional (Ex.: fibrocimento)?

Marque todas que se aplicam.

- O projeto
- A execução A estrutura
- A mão de obra
- O valor
- Manutenção após implantado o sistema
- Outro: _____

4. Qual tipo de vegetação adotada? *Marque todas que se aplicam.*

- Gramíneas
- Arbustos
- Hortas
- Árvores frutíferas ou de médio/grande porte
- Outro: _____

5. Ainda em relação a questão anterior, qual foi o fator de escolha da vegetação? *Marque todas que se aplicam.*

- Grau de manutenção
- Questão financeira
- Estética
- Possibilidade de consumo de alimentos produzidos (hortas e frutíferas)
- Outro: _____

6. Quais os benefícios que este método trouxe para a edificação? *Marque todas que se aplicam.*

- Regulação térmica
- Estética
- Proporcionar um ambiente de lazer
- Reaproveitamento de água pluvial
- Economia devido a regulação térmica pelo menor consumo de energia elétrica
- Economia devido ao reaproveitamento de água pluvial
- Isolamento acústico
- Proteção estrutural em termos de minimização da concentração calor e precipitações
- Outro: _____

7. O que leva a necessidade de manutenção no telhado verde e de quanto em quanto tempo deve ser realizada?

8. Sua edificação já foi projetada com telhado verde ou foi feita uma adaptação na estrutura de telhado já existente?

9. Qual a área do telhado verde? Há quanto tempo está implantado?

10. Quanto custou? Já houve um retorno?

11. Que empresa foi responsável pela instalação do telhado verde? Teve dificuldade em encontrar uma empresa que trabalhasse com isso?

AUTORES

Gabriela Caroline Godoy de Lemos Ulchak



Engenheira Civil formada em fevereiro de 2018 pela Faculdade Guarapuava, atua há 2 anos na área de desenvolvimento de projetos estruturais e complementares (hidrossanitário, instalações elétricas, prevenção de incêndio) através dos softwares Eberick e QiBuilder.

Juliano Pizzano Ayoub



Engenheiro Ambiental pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Faculdade Campo Real. Especialista em Engenharia da Qualidade. Especialista em Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sustentabilidade. Mestrado em andamento em Bioenergia pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Tem experiência com gestão de pessoas, redução de custos, adequações às NRs, certificações, auditorias, perícias e treinamentos.

Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira



Possui Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Possui Graduação interrompida em Engenharia Civil pela Faculdade Campo-Real. Possui Especialização em Estruturas de Concreto e Fundações pela Universidade Paranaense. Tem experiência no ramo de construção civil como proprietário de empresa e consultor. Atuou com elaboração e implantação de gestão ambiental, como PGRCC, técnicas e matéria prima sustentável. Ministrou palestras e cursos nas áreas de engenharia ambiental, civil, segurança, gestão empresarial e marketing. Pesquisador da engenharia e professor particular.

Essa obra que você está lendo, surgiu em um momento oportuno. Onde muito se fala sobre desenvolvimento sustentável, sustentabilidade, e o tal telhado verde.

No decorrer das páginas, o livro apresenta de maneira simples o telhado verde, seu surgimento na história, método de montagem, e todos os seus benefícios, aliando beleza, conforto e sustentabilidade!

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-65-80751-17-4



9 786580 751174


Pascal
Editora