

ANÁLISE E PERCEPÇÕES DOS PROFISSIONAIS DE ENGENHARIA CIVIL NA APLICAÇÃO DO SISTEMA DE COBERTURAS VERDES

Felipe Rodrigues Colli¹
Alex Marcos Bedin; Claiton Mesacasa; Ailson Oldair Barbisan²

RESUMO

O Sistema de telhado verde consiste em uma técnica usada na engenharia civil e arquitetura. Onde o principal objetivo é o plantio de plantas nas coberturas de edifícios e residências a fim de promover qualidade de vida, economia e diminuição das ilhas de calor. Sendo assim esse estudo busca analisar as percepções, dificuldades dos profissionais de engenharia civil na utilização e escolha do sistema de coberturas verdes, busca também verificar os benefícios do sistema e os motivos que levam os profissionais da engenharia a não aplicar este sistema. Trata-se de um estudo transversal de característica mista, quantitativa e qualitativa. Foram convidados 50 profissionais da área da engenharia civil do município de Chapecó. Os dados foram coletados por meio de um questionário semiestruturado. Para processamento e análise de dados qualitativos foi efetuado com base na análise da temática. Já, os dados quantitativos foram analisados por porcentual por meio do Excel 2017 e apresentado em tabelas. A amostra final foi de 14 profissionais da área de engenharia civil. Por meio desse questionário, foi possível verificar que o sistema de coberturas verdes é pouco utilizado na cidade de Chapecó devido à baixa procura do sistema, falta de incentivo ou subsídio por parte das autoridades competentes juntamente com a falta de informação da população, falta de conhecimento dos profissionais da área de engenharia civil o que resulta numa baixa oferta do sistema a seus clientes, falta também empresas capacitadas para a execução do mesmo e ao alto custo inicial e da manutenção. Verificou-se que todos os participantes que já aplicaram o sistema mostram-se satisfeitos e recomendaria o mesmo devido conhecer a eficácia e as vantagens que o sistema possibilita a uma edificação sendo um bom isolamento térmico e acústico de baixa manutenção.

Palavras-chave: Telhados verdes. Áreas Urbanas. Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Vivemos em um mundo onde as ações humanas na busca pela evolução econômica tem provocado grande abalo no meio ambiente. O crescimento populacional já obteve o número de 7,2 bilhões de pessoas (UNITED, 2013). Sendo que no Brasil, o número populacional passa dos 207 milhões de indivíduos (IBGE, 2016), atingindo de forma direta no grau de urbanização que vem acontecendo nas cidades.

Os impactos gerados pela urbanização acelerada, de modo particular, a construção de edifícios e infraestrutura urbana tem modificado de forma altamente expressiva a cobertura do

¹ Artigo desenvolvido com base nos dados do TCC do curso Engenharia Civil, (UCEFF, 2017).

² Docentes da Engenharia Civil UCEFF. E-mail: ailsonbarbisan@uceff.edu.br.

solo, a topografia das cidades, alteram diretamente o clima urbano e, conseqüentemente, produzem a criação das ilhas de calor, fruto da substituição de áreas verdes por superfícies impermeabilizadas de concreto e asfalto. Em virtude disso, a retenção e a absorção de calor por mais tempo nestas superfícies crescem a temperatura das cidades (ROCHA; SOUZA; CASTILHO, 2011), gerando assim, o aumento dos custos de refrigeração dos ambientes (GIBBS et al., 2006).

Na busca pela redução dos efeitos negativos desta ação sobre o meio ambiente, a técnica do telhado verde afigura-se como uma alternativa sustentável capaz de minimizar tais impactos além de possibilitar inúmeros outros benefícios como, por exemplo: ganhos na qualidade ambiental funcionando como elemento que inibe a formação de zonas de calor (ROSENZWEIG, 2006), a expansão da biodiversidade e habitats reduzidos pelas áreas urbanizadas e, a atuação de controle do escoamento pluvial por meio dos processos de interceptação, armazenamento de água no solo e evapotranspiração (YANG; YU; GONG, 2008).

Segundo Perreira (2009) existem três tipos de telhados verdes: os telhados verdes extensivos, semiextensivos e os telhados verdes intensivos. Para Corbella (2003), a utilização dos telhados verdes possibilita além da diminuição da absorção do calor e controle no escoamento da água um aumento na qualidade ambiental, e na biodiversidade, também produz melhorias nas questões de relativas ao conforto acústico.

Desse modo o trabalho busca identificar: **Quais são as percepções e dificuldades dos profissionais de engenharia civil na aplicação do sistema de coberturas verdes?**

Os objetivos específicos seguem: Conhecer a utilização da cobertura verde e suas características; identificar os benefícios do sistema de coberturas verdes; verificar os motivos que levam os profissionais de engenharia civil a não aplicar este sistema.

O crescimento populacional e o desenvolvimento insustentável têm impactado diretamente nas mudanças climáticas que depreciam cada vez mais a qualidade de vida das pessoas em todo planeta. Devido a isso o setor de engenharia civil e arquitetura vêm buscando alternativas que proporcionam soluções que possam colaborar com a preservação do meio ambiente, garantindo melhor qualidade de vida a população e preservando todos os ecossistemas.

Sendo assim a técnica dos telhados verdes apresenta-se como uma alternativa viável podendo colaborar com a redução dos índices do aquecimento global.

Segundo Minke (2003), os telhados verdes proporcionam benefícios ambientais e também trazem benefícios arquitetônicos e estéticos. Os telhados verdes têm como principal característica ser um material ativo em relação às condições climáticas onde está inserido sendo esse a principal característica que diferencia esse tipo de cobertura com os demais tipos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os telhados ecológicos não são novidades tecnológicas na construção civil e na arquitetura os telhados verdes foram considerados prática padrão em muitos países por vários anos, principalmente pelas condições de isolamento térmico, em climas frios a vegetação ajuda a manter o calor dentro das edificações, já em climas quentes o sistema de telhado ecológico contribui no isolamento do calor externo.

Segundo Nigel Dunnet e Noël Kingsbury (2004), antigas civilizações como as dos vales dos rios Tigre e Eufrates, e os Romanos desenvolveram inicialmente jardins ornamentais nos telhados, sendo os mais famosos os Jardins Suspensos da Babilônia, em 78 A.C. fato que é considerado uma das sete maravilhas do mundo antigo, provavelmente construído por volta de 600 a.C.

Figura 1- Jardim Suspenso na Babilônia



Fonte: Adaptado de Peck (1999).

Segundo Tomaz (2005) no Brasil faz-se necessário estimular o uso dessa tecnologia, para que a mesma se torne usual. Conclui-se que a aplicação de telhados verdes, além de todos os benefícios ambientais e de conforto para edificação, possui custo e peso inferior aos sistemas mais aplicados nas edificações no Brasil. Essa redução de custo pode ser ainda menor se considerado a análise do ciclo de vida e vida útil da cobertura.

2.1 TIPOS DE TELHADOS VERDES

As coberturas verdes podem ser divididas por três tipos: Intensiva, extensiva e semiextensiva, elas são classificadas conforme o tipo de vegetação existente, sua utilização e de acordo com a espessura do substrato escolhido. (HEINANE, 2008).

Segundo Ferraz (2012) a cobertura do tipo intensiva permite a presença de espécies de plantas maiores, sendo que o substrato pode variar de 10 cm a 12 cm de espessura, não devendo ser instalada em telhados que possuem inclinação, apenas em bases horizontais devido ao seu peso onde podem ocorrer riscos de deslizamento devido à espessura de o substrato ser maior.

Os telhados verdes intensivos podem ser utilizados como espaço de lazer e descanso podendo agregar valor comercial ao imóvel, porém necessitam de tratamento paisagístico como os jardins convencionais.

Os telhados extensivos não podem ser utilizados como área de lazer ou fins recreativos. Somente terá acessos pessoas que responsáveis pela manutenção do telhado. (WARK, 2003 apud ARANTES, 2007).

As coberturas verdes extensivas requerem baixa manutenção, pois geralmente, utilizam espécies vegetais tolerantes às condições ambientais adversas e dependendo da construção podem ser instalados em edificações sem alterações estruturais, sendo também um bom isolante térmico (CONNELLY, 2005). Em relação ao solo, costuma-se fazer uma mistura diversificada no substrato, com material orgânico, terra, areia, pedras e, também, é realizada uma fertilização até as plantas se estabilizarem. (PECK; KUHN, 2006).

Segundo Souza (2008) a cobertura semiextensiva tem a mesma filosofia do telhado extensivo, além de usar substratos de pouco peso e contar com uma moderna tecnologia para a sua construção, esse sistema possuem camadas mais profundas de crescimento médio o que permitem uma escala de ampla variedade de plantas.

O substrato dessas coberturas pode variar de 12 a 25 cm, com cargas de 120 kg a 200 kg por m² (JOBIM, 2013). A profundidade do substrato agrega mais peso a estrutura da edificação e conseqüentemente, requer maior manutenção no que se diz respeito à poda, irrigação e fertilização. Esse método construtivo abrange desde vegetações como suculentas, musgos e gramíneas até pequenos arbustos. Esse tipo de telhado utiliza também a reciclagem de água armazenada juntamente com o aproveitamento da energia solar e eólica. É apropriada para coberturas com cargas pequenas a serem suportadas (MINKE, 2003).

2.2 VANTAGENS

Com a grande evolução no ramo da construção civil nos últimos anos, onde seu ápice foi verificado em 2010, cada vez mais escasso está às áreas de verde natural, onde o meio ambiente conviva mutuamente com a civilização sem gerar extensos desequilíbrios. A utilização do telhado verde, principalmente nas grandes metrópoles pelo mundo, e em escala considerável, pode mudar drasticamente a qualidade de vida dos cidadãos (IDHEA, 2014).

A utilização de telhados verdes é um grande aliado na diminuição do aquecimento global, além do mais pode ser uma forma de arborizar centros urbanos. A realização melhora a qualidade do ar e juntamente com o isolamento térmico da construção onde foi instalada (ESBERSPACHER, 2011).

De acordo com MINKE (2003), benefícios que as coberturas verdes apresentam são inúmeros, sendo algumas delas:

- a) Redução das superfícies pavimentadas e impermeáveis diminuindo as ilhas de calor e aumento do espaço para lazer.
- b) Produção de oxigênio e dióxido de carbono;
- c) Aumento da vida útil da cobertura compatível à sua proteção contra condições desgastantes (intempéries e insolação, entre outros);
- d) Diminuição dos níveis de ruídos externos no interior da edificação;
- e) Isolamento térmico da edificação, economia de energia com condicionamento de ar;
- f) Proteção contra incêndio, devido ao retardamento do alastramento das chamas.
- g) Retenção de água das chuvas prevenindo inundações, visto que a água excedente que escoar da cobertura vai para a rede de coleta pluvial após o período crítico da chuva;
- h) Habitat para insetos e pássaros;
- i) Melhoria da qualidade de vida e da saúde física e mental;

As áreas revestidas pela jardinagem disponibilizam um ambiente confortável, proporcionando a seus usuários a ausência das atribuições do dia a dia, causando o relaxamento mental e físico das pessoas. Na capital da França, há uma ampla responsabilidade em aumentar as áreas verdes na cidade, pois, conforme o ex-prefeito Bertrand Delanoë, “resgatar o espaço para que uma cidade consiga respirar, faz parte dos estímulos da civilização urbana atual” (ACKERMAN, 2006).

2.3 DESVANTAGENS

Entre as desvantagens da utilização do sistema de telhado verde encontra-se o alto investimento inicial, manutenção, restrições, sistema complexo, surgimento de pragas.

De acordo com Pensamento Verde (2013, p.1), a escolha do tipo de vegetação e plantas que são utilizadas nos telhados verdes, implicará no surgimento de pragas devido à falta de manutenção, o que torna o telhado verde inviável.

Para Lopes (2007), o investimento inicial é considerável, mas é lucrativo ao longo prazo, já que o mesmo proporciona uma economia de energia e água e uma vida mais longa para as estruturas das edificações. Segundo Pensamento Verde (2013), a manutenção do telhado verde deve ser realizada regularmente. As coberturas verdes intensivas necessitam de manutenção mais frequente podendo ser mensal, já os telhados extensivos necessitam de manutenção uma vez ao ano.

2.4 COMPONENTES DO SISTEMA CONSTRUTIVO

A composição das coberturas verdes na grande maioria é composta por cinco camadas, camada de impermeabilização, camada de drenagem, camada filtrante, substrato e vegetação.

Estrutura: Para realizar o dimensionamento estrutural da cobertura verde deve se levar em conta vários fatores entre eles: peso total da cobertura, substrato em estado de saturação de água, cargas permanentes e carga da vegetação, não podendo também ultrapassar o valor admissível das cargas concentradas, seja por transportes de pesos ou por armazenagem de materiais sobre a cobertura no período de construção (MINKE 2003).

Os dispositivos como malhas ou mantas antiderrapantes são utilizados para evitar o desabamento e deslizamento em telhados com inclinação superior a 20°, conforme figura abaixo (MINKE 2004).

Ações específicas são necessárias em locais onde possuem fortes ventos, a fixação das camadas da base deve ser certificada para que não ocorra o levantamento da mesma pela ação de fatores climáticos (MINKE 2003).

Impermeabilização: Em uma cobertura verde a camada mais importante e dispendiosa é a impermeabilização, pois ela previne as coberturas da perfuração por raízes de plantas e da infiltração por águas pluviais (LOPES, 2007).

De acordo com Jobim (2013), existe certa variedade de materiais com potencial para a aplicação como mantas ou membranas (elastoméricas, termoplásticas, asfálticas, betume e polímeros), podendo também ser acrescentado bases ou resinas, sendo que todo esse material tem como objetivo evitar o contato direto da umidade e da água com a estrutura da base do telhado verde, assim evitando a infiltração.

Segundo Guerra (2013), de acordo com estudos realizados o sistema de impermeabilização mais adequado para o sistema construtivo de coberturas verde são as produzidas a partir do PVC (Policloreto de vinila) e do PEAD (Polietileno de alta-densidade).

De acordo com Ferraz (2012), para proteger a impermeabilização é colocada à membrana anti-raiz, que tem como objetivo vedar a ação perfurante das raízes das plantas, se a manta não for rígida o suficiente para segurar as raízes, se faz fundamental aplicar uma membrana extra com esta função.

Drenagem: Segundo Wong (2006), existe variados meios de instalar o sistema de drenagem em coberturas verdes, uma delas é o uso de componentes industrializados, como geomantas ou células perfuradas de polipropileno, que ajudam no escoamento das águas pluviais, outra forma é usar no substrato uma camada de material poroso, como cascalho ou areia.

De acordo com Daley (2006), um sistema de drenagem deve conter: filtro (para prevenir erosões do substrato e não obstruir o sistema de drenagem), drenos, uma calha e por fim, um canal para escoamento da água.

Camada Filtrante: A camada filtrante tem como objetivo evitar o entupimento da camada de drenagem, o filtro sendo responsável pela contenção das partículas menores, essa camada tem como objetivo separar a camada de drenagem da camada do substrato e da vegetação (FERRAZ, 2012).

Na atualidade o material mais aplicado por especialistas da área é uma manta fina e leve, denominado como geotêxtil, formado de poliéster ou polipropileno. Esse material é durável à degradação química e biológica, apresenta alta permeabilidade, alta resistência mecânica e elevada durabilidade (JOBIM 2013).

Substrato: Conforme Liu e Baskaran (2003), o substrato tem como objetivo o desenvolvimento e crescimento das plantas. Sua espessura e composição resultam da vegetação escolhida e variam de 0.05m, até pouco mais do que 1.00m de altura (THEODOSIOU, 2003).

Segundo Ferraz (2012), o efeito principal relativo com a espessura do substrato é a ligação á inercia térmica do solo, onde ocorre um atraso e uma depressão no fluxo de calor ganhado externamente pela a radiação solar. Sendo assim para obter uma maior inercia térmica e menor fluxo de calor, tanto de dentro para fora, quanto de fora para dentro, devemos ter uma maior espessura do substrato.

De acordo com Minke (2003), não é recomendado o solo muito argiloso, a medida aconselhável é de 25% a 75% para matérias leves e de 20% no total de argila, com granulometria que vai até 16 mm.

Vegetação: Segundo Ferraz (2012), os cuidados necessários com as espécies de vegetais consistem no clima e na localização onde estará estabelecida além de submeter-se do tipo da cobertura verde determinada, já que não são todas as espécies de plantas que sobrevivem aos diferentes tipos de clima.

Por ter um pequeno índice de manutenções periódicas, como irrigação e poda, a melhor opção é adotar a cobertura verde extensiva, uma vez que limita a uma quantia bastante pequena a vegetação que poderá ser introduzida (LOPES, 2007).

2.5 CUSTOS, MANUTENÇÃO E DIFICULDADES

De acordo com Heneine (2008), para realizar o cálculo do custo relativo à instalação de uma cobertura verde, decorrerá de alguns fatores, por exemplo, o tipo de cobertura vegetal (intensiva ou extensiva), os variados tipos de plantações, e também o sistema construtivo da cobertura verde. O fator logístico e transporte dos materiais, como o tamanho e a inclinação são fatores importantes (HENEINE, 2008).

Segundo Philipph (2006), as maiores partes dos benefícios das coberturas verdes são em longo prazo, e nessa percepção, dificulta a determinação de custos para uma avaliação financeira rápida. Todavia, proprietários de edifícios traçam suas decisões baseadas especialmente em uma fácil comparação financeira de benefícios e custos complementares que possam ter com a cobertura verde.

Alguns aspectos colaboram para reduzir os custos materiais, por exemplo, a regulamentação e a certificação de produtos verdes, também com a incorporação de produtos e

componentes industrializados aptos para a construção das coberturas verdes. O treinamento e a especialização da mão de obra é um fator muito importante na redução dos custos na fase da construção. Podemos dizer assim, que a chave econômica para o fomento das coberturas verdes é a aplicação de uma tecnologia moderna e avançada (PHILIPPI, 2006).

De acordo com Fernandes (2015), para a aplicação do telhado verde há uma alternância de preço entre R\$100,00 a R\$150,00 o m² variando do modelo e da região onde está localizado de modo consequente seu custo inicial de implantação normalmente será o dobro dos telhados convencionais ou lajes impermeabilizadas. Na primeira impressão mostra-se que pode não ser vantajoso, mas a vantagem aparece quando acontece o ciclo de vida completo da estratégia. Uma solução comum dificilmente irá suportar mais de 20 anos sem manutenção, já o telhado verde, mesmo que exija alguns cuidados periódicos e específicos, pode durar o dobro, além do mais que protege a laje concentrando e contribuindo com a insolação e diferenças de temperatura (FERNANDES, 2015).

De acordo com Baldessar (2012), em obras novas o custo da cobertura verde é 83% mais caro do que em uma obra com cobertura convencional, já em coberturas em reformas são 54% mais caro. Contudo, essa desigualdade é anulada pelos diversos benefícios que o telhado verde pode nos proporcionar.

Para Philippi (2006), a maioria dos benefícios do sistema de coberturas verdes são a longo prazo, devido a isso se torna difícil determinar o real custo do sistema para uma avaliação financeira de imediato. Sendo assim os proprietários de edifícios e resistência que escolhem a implantação do sistema tomam suas decisões e escolhas baseadas, principalmente em uma comparação financeira de benefícios e custos adicionais que o sistema possa ter.

Segundo Peck et al. (1999), a maioria das novas tecnologias encaram barreiras para a introduzam no mercado. Embora que as coberturas verdes estivessem com a credibilidade em alta, além de bem expostas e estabelecidas, ainda sim continuariam existindo barreiras para a entrada no mercado. Estas barreiras são classificadas em quatro categorias principais:

- a) Falta de incentivo à implementação de telhados verdes;
- b) Barreiras custo-benefício;
- c) Falta de conhecimento e sensibilização para o tema;
- d) Riscos técnicos associados com a incerteza do sistema construtivo.

Segundo Tanner e Scholz-Barth (2004), existem ainda três outras barreiras encontradas para a implementação do sistema de coberturas verdes, como a falta de diretrizes, especificação e mão de obra com profissionais qualificados.

3 METODOLOGIA

O método utilizado neste trabalho é o indutivo, este identifica acontecimentos ou fatos que levaram as conclusões prováveis. “Indução é o processo mental por intermediário do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, interfere-se uma verdade geral ou universal, não contidas nas partes examinadas”. Sendo assim, o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões com conteúdo muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam (GUERRA, 2013).

Com o conceito de metodologia, vem à pesquisa exploratória com o propósito que o pesquisador possa apontar problemas e qualidades relacionadas à aplicação dos telhados verdes, podendo também sugerir melhorias em relações aos problemas, levando-a mudar o seu modo de pensar e agir, (PIOVESAN, 1995).

A pesquisa classifica-se como um estudo de campo, conforme Santos (2002), a pesquisa de campo recolhe os dados in natura, como alcançados pelo pesquisador. Normalmente a pesquisa de campo realiza-se por observação direta, levantamento ou estudo de caso.

Para a produção do trabalho aplicou-se como instrumento de coleta de dados o questionário semiestruturado. Pode-se determinar questionário como uma “técnica de conferencia composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo como objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” (GIL, 1999, p. 128).

A população do estudo foi composta de profissional da engenharia civil “População ou universo da pesquisa é a totalidade de elementos distintos que possui certa paridade nas características definidas para determinado estudo” (BEUREN, 2008, p.118).

O presente estudo possui como objetivo avaliar as percepções, dificuldades dos profissionais de engenharia civil na utilização e escolha do sistema de coberturas verdes, desse modo foi entrado em contato com os possíveis participantes da pesquisa explicando os objetivos do estudo, em caso de aceite, foi enviado o questionário, aos voluntários que tiveram o prazo de 15 dias para o retorno do mesmo respondido.

Esta amostra foi apresentada como não probabilística, onde possui menos uso em pesquisas científicas, dessa forma é construída sem cálculos probabilísticos. “A amostra não probabilística por conveniência é escolhida da forma mais conveniente para o pesquisador, mais utilizada para pré-teste” (FIGUEIREDO, 2014, p.43). O estudo foi realizado por conveniência, este torna-se mais prático e conveniente à coleta de dados e a aplicação do questionário aos engenheiros civis. O presente trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa e também quantitativa, na qual, será realizada análise de dados coletados através de questionário semiestruturado redigido no Microsoft Word ®.

Para Moresi (2003) a pesquisa qualitativa é útil principalmente como uma ferramenta para definir o que é importante para os clientes e porque ela é importante. Esse tipo de pesquisa rende um processo a partir do qual questões-chave são identificadas e perguntas são formuladas, descobrindo o que importa para os clientes.

Utilizará também a pesquisa quantitativa, desta maneira, será realizada a coleta de dados e a análise destes através da aplicação de questionários aos engenheiros civis. Nesse contexto (POLIT, Beck e Hungler, 2004, p. 201) descrevem que:

A pesquisa quantitativa, que tem suas raízes no pensamento positivista lógico, tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana. Por outro lado, a pesquisa qualitativa tende a salientar os aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana, para apreender a totalidade no contexto daqueles que estão vivenciando o fenômeno.

Para a análise de dados qualitativos foi efetuado com base na análise da temática segundo Minayo (2010). Já os dados quantitativos foram analisados por meio do Microsoft Excel e apresentado em tabelas.

4 RESULTADOS DO ESTUDO

Dos 50 questionários enviados aos profissionais da área de engenharia civil, obtiveram-se a resposta de 14 participantes (28,0%). Dessa totalidade, 28,5% (n=4) são profissionais graduados, 35,7% (n=5) são pós-graduados, 28,5% (n=4) são mestres e apenas 7,1% (n=1) possui doutorado.

Sendo que, 64,2% (n=9) são profissionais graduados há mais de 5 anos e 35,7% (n=5) são graduados há menos de 5 anos, Tabela 1.

Tabela 1– Porcentagem do tempo (em anos) de formação

Item verificado	Frequência absoluta	Frequência relativa %
Mais de 5 anos	9	64,2%
Menos de 5 anos	5	35,7%

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Os profissionais quando questionados em relação ao conhecimento sobre o sistema de coberturas verdes 81,7% (n=12) mostram-se possuir conhecimento sobre o mesmo e 14,2% (n=2) não possuem conhecimento sobre o sistema, conforme Tabela 2.

Tabela 2– Conhecimento sobre o sistema de coberturas verdes

Item verificado	Frequência absoluta	Frequência relativa %
Possui conhecimento	12	81,7%
Não possui conhecimento	2	14,2%

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Quando questionados se os mesmos já aplicaram o sistema 78,5% (n=11) relatam que não e apenas 21,5% (n=3) relatam já ter executado há aplicação, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3– Execução da aplicação do sistema de coberturas verdes

Item verificado	Frequência absoluta	Frequência relativa %
Não executou a aplicação do sistema.	11	78,5%
Executou a aplicação do sistema.	3	21,5%

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

O uso desse sistema de telhados verdes pode ser um grande aliado quando o objetivo é diminuir o aquecimento global. De acordo com POLIT, 2004 a ação melhora a qualidade do ar e atua como um ótimo isolamento térmico na construção onde foi instalada.

De acordo com o engenheiro agrônomo João Manuel Linck Feijó, diretor de uma empresa precursora no ramo dos telhados verdes, o maior benefício é a questão energética, além da sustentabilidade, (L OYOLA, 2011).

Quando abordados os 21,5% dos entrevistados que já aplicaram o sistema sobre os objetivos da aplicação 66,6% relatam que o objetivo principal foi o isolamento térmico da edificação, diminuição do efeito da ilha de calor, seguida de economia de energia e estética da

edificação, 33,3% relata que o uso foi com o objetivo do isolamento acústico, de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4– Objetivos da aplicação do sistema de coberturas verdes

Item verificado	Frequência absoluta	Frequência relativa %
Isolamento térmico, diminuição do efeito da ilha de calor, economia de energia e estética.	2	66,6%
Isolamento acústico	1	33,3%

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Para Silva 2011, mais difícil do que fazer um jardim, é conseguir mantê-lo. O jardim escolhido para o sistema de cobertura verde deverá ser planejado detalhando, desde quais os tipos de planta que deverão ser cultivados, qual a melhor forma de impermeabilização a ser utilizada, devida vazão para escoamento das águas tanto da chuva como da rega. A partir desse momento, o nível de manutenção que terá que ser desenvolvido, será definido. Os principais cuidados de manutenção desse sistema são as regas e podas, que devem ser mais frequentes de acordo com o tipo de jardim escolhido.

Em relação há manutenção 100% dos 21,5% dos participantes que já aplicaram o sistema relatam que o mesmo necessitou de manutenção sendo que, essa manutenção foi através de poda, rega e replantio, conforme a Tabela 5.

Tabela 5– Manutenção do sistema de coberturas verdes

Item verificado	Frequência absoluta	Frequência relativa %
Poda rega e replantio	3	100%

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Após a instalação do sistema em uma edificação, há necessidade de certa manutenção com frequência a fim de manter a estrutura saudável e com boa aparência. Pode ocorrer também o surgimento de pragas urbanas com o decorrer do tempo, caso o telhado não receba uma manutenção adequada com o tipo de vegetação escolhida.

Um dos maiores problemas com esse tipo de sistema é a questão da impermeabilização, que caso seja mal executada acarretará em futuras patologias na edificação. Essas patologias podem ser ocasionadas tanto por defeitos no momento da execução como pelo crescimento das raízes utilizadas nas plantas da cobertura. Porém

o risco pode ser evitado utilizando camadas impermeabilizantes anti-raízes e contratando profissionais capacitados. (ECOLOGIC CONSTRUÇÕES, 2013).

De acordo com os 21,5% dos participantes, apenas 33,3% relatou que o sistema de cobertura de verdes, após um determinado tempo apresentou patologia, sendo essa patologia o mofo no revestimento interno da edificação devido a falhas na impermeabilização, Tabela 6.

Tabela 6– Apresentação de patologia

Item verificado	Frequência absoluta	Frequência relativa %
Sistema não apresentou patologia	2	66,6%
Sistema apresentou patologia (mofo no revestimento interno da edificação).	1	33,3%

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Quando perguntado sobre a satisfação em relação ao sistema de coberturas verdes 100% dos 21,5% que já aplicaram o sistema mostram-se satisfeitos, conforme a Tabela 7.

Tabela 7– Satisfação com a aplicação do sistema de coberturas verdes

Item verificado	Frequência absoluta	Frequência relativa %
Satisfação	3	100%

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Quando questionados os participantes, se os mesmos recomendariam o sistema, 100% dos 21,5% que já aplicaram o sistema relatam que sim, 33,3% recomendaria devido conhecer a eficiência e vantagens que o mesmo possibilita a uma edificação, 33,3% relata que recomenda, para grandes edificações por ser um bom isolamento térmico e acústico de baixa manutenção, 33,3% recomendo devido ao conforto térmico e por deixar a edificação mais bonita.

Em relação há utilização do sistema de coberturas verdes na cidade de Chapecó, 100% dos 21,5% profissionais que aplicaram o sistema, acreditam que há pouca procura do sistema devido à falta de incentivo ou subsidio por parte das autoridades competentes juntamente com a falta de informação da população faz com que essas tecnologias não sejam empregadas, falta conhecimento dos profissionais da área de engenharia civil o que resulta numa baixa oferta do sistema a seus clientes, falta também empresas capacitadas para a execução do mesmo.

Quando questionados sobre a consciência dos profissionais da área da engenharia civil sobre as vantagens da utilização do sistema de coberturas verdes, 100% dos participantes relatam que não há consciência sobre as vantagens, 33,3% acredita que os profissionais da cidade procuram sempre executar o convencional e conhecido, 33,3% relata que não há evidências do aumento da utilização desse sistema, o que é resultado da falta da divulgação dos benefícios do sistema de coberturas verdes a uma edificação, 33,3% aponta que falta difundir a aplicação do sistema.

Os profissionais quando questionados sobre qual seria a principal barreira para utilização do sistema de coberturas verdes na cidade de Chapecó, notasse - se que as principais dificuldades encontradas em difundir o sistema são o alto custo inicial. Segundo Silva 2011, no Brasil, os custos podem variar dependendo do tipo de telhado, intensivo ou extensivo, e do sistema a serem implantados, contínuo, módulos aéreos, podendo variar de no mínimo R\$ 80,00 a R\$ 120,00 por m². De acordo com Feijó (2011), hoje em dia é possível gastar praticamente o mesmo valor usado em um telhado normal, para implantar um telhado com coberturas verdes.

Os participantes relatam também que por ser um sistema pouco aplicado na cidade, o mesmo acaba atraindo receio para os investidores, falta de profissionais capacitados para a execução do mesmo, a frequente manutenção o que gera mais gastos. Relatam ainda a falta de informações dos profissionais da engenharia e também da população sobre os reais benefícios que esse sistema oferece para uma edificação e para o meio ambiente.

Com o objetivo de divulgar a eficiência do telhado verde, alguns órgãos públicos e empresas estão tomando iniciativas para incentivar e divulgar esse sistema construtivo. Exemplo disso, é o primeiro ônibus com teto verde em Nova York.

Figura 2- Primeiro ônibus com teto verde em Nova York, USA



Fonte: Adaptado de Feijó (2011).

Pode-se perceber conforme Tabela 8 que a maioria dos profissionais quando questionados se os mesmos já aplicaram algum outro método sustentável, 71,4 % relatam que sim, que já aplicaram outros métodos sustentáveis sendo que o que mais se destaca e o aquecimento solar, seguido do reaproveitamento da água da chuva, energia solar fotovoltaica, efetivação da iluminação (LED), compostagem de resíduos, aproveitamento energético dos gases (dejetos).

Tabela 8– Aplicação de outro método sustentável

Item verificado	Frequência absoluta	Frequência relativa %
Sim, aplicou outro método sustentável	11	71,4%
Não aplicou	3	28,6%

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

É visto que os profissionais quando questionados se os mesmos buscam se atualizarem em relação aos métodos sustentáveis inovadores, 92,8 % dos profissionais relatam que sim, que se mantem atualizados quando o assunto é sustentabilidade conforme Tabela 9.

Tabela 9– Atualização sobre métodos sustentáveis inovadores

Item verificado	Frequência absoluta	Frequência relativa %
Sim, procura se atualizar sobre métodos sustentáveis inovadores	13	92,8%
Não se atualiza	1	7,2%

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desse trabalho permitiu a contextualização sobre o baixo uso do sistema de coberturas verdes, apesar de ainda haver uma certa resistência, as novas tecnologias construtivas estão dominando cada vez mais o mercado da construção civil, e buscando atingir melhores resultados para a construção. Para uma melhor análise da pesquisa, foram definidos alguns objetivos. Objetivos estes que foram fundamentais para a elaboração da pesquisa bem como a apresentação dos resultados.

Conhecer a utilização da cobertura verde, suas características e identificar os benefícios desse sistema. Para cumprir esses objetivos estabelecidos, foram realizadas inúmeras pesquisas bibliográficas, com essas pesquisas pode-se conhecer um pouco mais sobre cada sistema e sobre

a técnica executiva de cada uma delas, desde a verificação dos componentes até o passo a passo para execução. Em relação aos benefícios que esse sistema pode oferecer podemos perceber que são inúmeros, ele atua diretamente na diminuição da ilha de calor devido reduzir a quantidade de superfícies pavimentadas e impermeáveis, produção de oxigênio e dióxido de carbono, regulação térmica dos ambientes através da evapotranspiração das plantas, diminuição dos níveis de ruídos externos no interior da edificação, isolamento térmico da edificação, economia de energia com condicionamento de ar, proteção contra incêndio devido ao retardamento do alastramento das chamas, uso do espaço para recreação e lazer, melhoria da qualidade de vida e da saúde física e mental, mescla da edificação à natureza.

Os motivos que levam os profissionais da engenharia civil a não aplicar este sistema. Com os resultados obtidos no estudo, foi possível concluir que o sistema de coberturas verdes é pouco utilizado na cidade de Chapecó devido à baixa procura do sistema, falta de incentivo ou subsidio por parte das autoridades competentes juntamente com a falta de informação da população, falta de conhecimento dos profissionais da área de engenharia civil o que resulta numa baixa oferta do sistema a seus clientes, falta também empresas capacitadas para a execução do mesmo, e devido ao fato do alto custo inicial e da manutenção, o que demonstra-se pouco acessível à maioria da população, sendo um grande desafio para a cobertura verde vencer um mercado dominado pelo modo de construção convencional, visto que devido à alta demanda desses produtos o preço dos mesmos são inferiores ao dos materiais utilizados para a construção de um sistema de cobertura verde.

Verificou-se que todos os participantes que já aplicaram o sistema mostram-se satisfeitos e recomendaria o mesmo devido conhecer a eficácia e vantagem que possibilita a uma edificação sendo um bom isolamento térmico e acústico de baixa manutenção.

É de extrema importância que os profissionais busquem manterem se atualizados em relação as obras mais econômicas, limpas e sustentáveis, é o que as empresas da construção civil buscam a cada dia, porém há um leque muito grande de novas tecnologias no mercado por isso sugere-se novas pesquisas sobre o referido para que se busque construções cada vez mais racionais e que atendam as normas estabelecidas. Para a realização do estudo, obteve algumas contrariedades, devido à pouca participação dos convidados até mesmo dos professores da Universidade.

REFERÊNCIAS

ACKERMAN, J. (2006). Espaço para a alma. **National Geographic Brasil**, São Paulo, n.79, p.90– 95, out.

AUCKLAND, 1998 apud TOMAZ, 2008. **Cobertura Verde**. 2008. In: Curso de manuseio de águas pluviais. Capítulo 51.

BALDESSAR, S. M. N. **Telhado verde e sua contribuição na redução da vazão da água pluvial escoada**. 2012. 125 f. Dissertação (Pós-graduação) - Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

BEUREN, I. M. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**. 3^a.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

CONSTRUCÕES, Ecologic. **Cobertura Verde**. Disponível em: <http://www.ecologicconstrucoes.com.br>. Acesso em fevereiro de 2017.

CORBELLA.O; YANNAS, S. (2003). **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos; conforto ambiental**. Rio de Janeiro.

DALEY, R.M. (2006). **A Guide to rooftop gardening** - from the city of Chicago. Disponível em: <http://www.icma.org>. Acesso em maio. 2017.

Da Silva Santos, P. T., et al. **Telhado Verde: desempenho do sistema construtivo na redução do escoamento superficial**. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167886212013000100011&lang=pt. Acesso em 28 de maio de 2017.

DUNNETT, NIGEL., KINGSBURY, NOËL. **Planting Green Roofs and Living Walls**. Portland, Oregon 97204-3527, U.S.A.: Timber Press; 2004.

EBERSPACHER, Gisele. **Telhado Verde: veja diferentes modelos**. Disponível em: Acesso em: 15 de junho de 2017.

FERRAZ, Iara Lima. **O desempenho térmico de um sistema de cobertura verde em comparação ao sistema tradicional de cobertura com telha cerâmica**. 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, Sao Paulo, 2012.

FERNANDES, Paulo. **Telhado verde: uma opção sustentável**. Disponível em: <http://2030studio.com/category/artigos>. Acessado em: 19 março. 2017.

FEIJÓ, João Manuel. **Seminário desmistifica questão dos custos para implantação do telhado verde em SP**. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.sandratadeu.com.br> Acesso em maio 2017.

FIGUEIREDO, Analice Maria Banhara. *et al.* **Pesquisa Científica e Trabalhos Acadêmicos**. 2 ed. Chapecó: UCEFF, 2014.

GIL, Antônio. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª Edição, São Paulo: Atlas, 2008, p. 17-40; 161-165.

GUERRA JUNIOR, Jose Carlos. **Coberturas vivas, algumas observações técnicas para a sua implantação**. 2013. 213 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2013.

HENEINE, Maria Cristina Almeida de Souza. **COBERTURA VERDE**. 2008. 49 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2008.

IBGE. **Censo Demográfico 2016**. MPOG. Governo Federal. Brasil. 2016.

INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA HABITAÇÃO ECOLÓGICA.

Construção Sustentável. Disponível em:

http://www.idhea.com.br/pdf/construcao_sustentavel.pdf. Data de Acesso: 15 de abril de 2017

JOBIM, Alan Lamberti. **Diferentes tipos de telhados verdes no controle quantitativo da água pluvial**. 2013. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

LIU, B.; BASKARAN, B. (2003). **Green roof infrastructure – technology demonstration, monitoring and market expansion project**. Part 1: Field monitoring and technical analysis. National Research Council - Institute for Research in Construction. Jun.

LOPES, Daniela Arantes Rodrigues. **Análise do comportamento térmico de uma cobertura verde leve (CVL) e diferentes sistemas de cobertura**. 2007. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

LOYOLA, Darshany. **Telhados verdes unem economia, sustentabilidade e beleza**. Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em outubro 2017.

MINKE, Gernot. **Techos Verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos**. Montevideu Uruguai: Editora Fin de Siglo, 2004;85p.;

MORESI, Eduardo. **Metodologia da pesquisa**. Universidade Católica de Brasília – UCB, 2003. Disponível em: <http://www.inf.ufes.br>. Acesso em março de 2017.

PECK, S.W. et al. (1999). **Greenbacks from green roofs: forging a new industry in Canada status report on benefits, barriers and opportunities for green roof and vertical garden technology diffusion**. Canada: Canada Mortgage and Housing.

PENSAMENTO VERDE. **Quais as vantagens e desvantagens do telhado verde?**

Disponível em: <http://www.pensamentoverde.com.br>. Acesso em junho 2017.

PEREIRA, Manoela de Freitas. **Teto verde: o uso de coberturas vegetais em edificações**.

Disponível: <http://www.pucrio.br>. Acesso em abril de 2017.

PHILIPPI, P.M. (2006). **How to get cost reduction in green roof construction**. In: Annual greening rooftops for sustainable communities conference, awards and trade show, 4., 2006, Boston. Proceedings... Boston: Green Roofs for Healthy Cities. p.10.

PIOVESAN, ARMANDO; TEMPORINI, RITA APUD THEODORSON, G. A. & THEODORSON, A. G. (1995). **Pesquisa exploratória: Procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos**. Sítio Scielo Public Health.

POLIT, D.F; Beck, C.T.; Hungler, B.P. **Fundamentos da pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. trad . deanathorell. 5º ed. Porto Alegre: artmed, 2004.

PRAZERES, Felipe de Abreu; KUNZLER, Janice Andréia; FERNANDES, Raquel Koneski; HODECKER, William. **Teto-jardim: Vantagens e Desvantagens**. Disponível em: <http://arq5661.arq.ufsc.br/apresentacao.htm> Acesso em: 16 jun. 2017.

ROSENZWEIG, C.; GAFFIN, S.; PARSHALL, L. **Green Roofs in the New York Metropolitan Region: Research Report**. Columbia: Columbia University Center for Climate Systems Research and NASA Goddard Institute for Space Studies, 2006. 60 p.

SANTOS, Antônio Raimundo. **Metodologia Científica a construção do conhecimento**. 5ª ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

TANNER, S.; SCHOLZ-BARTH, K. (2004). **Green roofs: federal energy management program (FEMP)**. Golden: Department of Energy; Energy Efficiency and Renewable Energy; National Renewable Energy Laboratory. N.DOE/EE0298.

UNITED NATIONS POPULATION FOUND. **The State of World Population**. [S.l.]: United Nations Population Found, 2013. 140 p.

WONG, N.H. et al. (2003a). Investigation of thermal benefits of rooftop garden in the tropical environment. **Energy and Building**, Lausanne, v.38, n.3, p.261-270, Mar.

WONG, N.H. et al. (2003). Life cycle cost analysis of rooftop gardens in Singapore. **Building and Environment**, Oxford, v.38, n.3, p.499–509, Mar.

YANG, J.; YU, Q.; GONG, P. Quantifying Air Pollution Removal by Green Roofs in Chicago. **Atmospheric Environment**, v. 42, n. 31, p. 7266-7273, oct. 2008.