

TELHADOS VERDES COMO ALTERNATIVA AO MEIO URBANO: CONFORTO TÉRMICO.

Marciele Penz¹

Kerley Stülp²

Leandro de Souza Moreira³

Laudir Rafael Bressler⁴

Adalto Antonio Weis⁵

Mirdes Fabiana Hengen⁶

Resumo

Com o grande crescimento das cidades nos últimos anos, vem a constante impermeabilização do solo e assim, em picos de chuvas os alagamentos se tornam frequentes. Ainda, o material mais usual nas coberturas das edificações são as telhas de fibrocimento ou simplesmente uma laje de concreto, o que faz com que as temperaturas fiquem aprisionadas internamente. Com isso os picos de calor fazem com que as temperaturas nas construções fiquem elevadas, o que torna constante o gasto excessivo de energia elétrica. Visando minimizar esse problema, pode-se fazer uso dos telhados verdes, os quais proporcionam um maior conforto térmico, acústico, trazendo jardins suspensos para o meio urbano, melhorando a qualidade do ar e até possibilitando a coleta da água da chuva para uso em fins não potáveis. Este trabalho visa demonstrar a vantagem do uso dos telhados verdes, bem como seus atrativos e funções de cada uma das suas partes constituintes. Foram construídas duas células testes, com a finalidade de avaliar a capacidade térmica do uso de cobertura vegetal. E, ainda, foi realizada uma pesquisa de aceitação e consciência da população sobre o uso de telhados verdes. Tendo como resultados um grande interesse da população da região em usufruir dos benefícios das coberturas verdes, bem como outras ações sustentáveis. Quanto aos monitoramentos, as reduções de temperaturas na cobertura verde foram consideráveis, sendo que no dia de maior calor registrado no período dos testes, constatou-se uma redução de 3°C internamente na célula de cobertura vegetal, quando comparada com o ambiente externo.

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: marcielepenz@hotmail.com

² Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: kerleystulp@hotmail.com

³ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: lesassameio@gmail.com

⁴ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: bresslerlaudir@yahoo.com.br

⁵ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: adalto_weis@hotmail.com

⁶ Professora Orientadora da FAI – Faculdades de Itapiranga, Mestra em Engenharia Civil pela UFSM. E-mail: mirdes_hengen@yahoo.com.br

Palavras-chave: telhado verde; cobertura vegetal; conforto térmico, isolamento térmico.

Abstract

With the big growth of the cities on the last years, comes the constant soil sealing and then, with rain peaks flooding become frequent. Together with that, the most used material in buildings is fiber cement's roof tile or simply a concrete slab, what makes the temperature be internally trapped. With this, the heat peaks makes the temperature in the constructions stay elevated, what makes the excessive waste of electric energy. Aiming to minimize this problem, it can be done use of green roofs, which provide a better thermal comfort, acoustic, bringing suspended gardens to the urban environment, improving the air quality and making possible the rain water collecting to non-potable purposes. This work aim to demonstrate the advantages of green roofs use, as well their attractive and the function of each of their constituent part. It was built two test cells, with the finality of evaluate the heat capacity of the vegetation cover of use. And, also, was realized a acceptance and conscience search of the population about the use of green roofs. Having as results a great interest of the region population in enjoy the benefits of green roofs, as well others sustainable actions. As to the monitoring, the temperature reducing in green roof were considerable, wherein on the registered most warm day on the tests period, it was found a 3°C reduce in the vegetal cover cell, if compared with the extern ambient.

Keywords: Green Roof; vegetal cover; thermal comfort, thermal isolation.

Considerações Iniciais.

Com os avanços tecnológicos, a sociedade tem a crescer, fazendo com que o homem acabe, na maior parte, esquecendo-se da nossa natureza, do verde que existia antes, enfim trazendo muito mais cinza para o visual das cidades, proveniente das construções, prédio, calçadas, asfalto, etc. (CALIL, 2012).

Conforme Ferreira (2008) em centros urbanos, as superfícies de baixa porosidade como telhados tradicionais, calçadas, prédios e paredes feitos de materiais convencionais da construção absorvem mais a energia solar e a transformam em calor sensível, transformando o ambiente em ilhas de calor, ou seja, a superfície dos materiais aumenta a temperatura elevando o calor do ar que circula. (CECCHIN, 2010).

O Brasil tem consumido cada ano mais energia elétrica. Segundo o Anuário Estatístico de Energia Elétrica (2015), em 2014 consumimos o correspondente a 475 400 000 MWh, equivalente a um aumento de 2,7% em relação a 2013. Desde o ano de 2001 não houveram quedas anuais de consumo elétrico, o que poderia mudar com a implantação de telhados verdes, afinal, o uso desse meio de cobertura, corresponde a

uma economia de energia considerável, pois contribui significativamente ao isolamento térmico das edificações.

Além disso, segundo Baldessar (2012) nas grandes e pequenas cidades tem-se também problemas com enchentes, os quais tem se tornado recorrente e se faz necessário gerenciamento dessas águas pluviais, abrangendo coleta, encaminhamento e destino final. Isto tudo se deve ao crescimento urbano exagerado. Áreas antes permeáveis se tornam impermeáveis, fazendo com que as águas pluviais que não sejam absorvidas pelas plantas que ainda restam, causem estragos que podem ser incontáveis e, ainda, as organizações políticas precisam reunir grandes esforços para reorganizar o meio urbano próximo de como estava antes.

Como a urbanização vem crescendo, as áreas verdes vão ficando cada vez menores, então buscam-se soluções para aumentar essas áreas, uma delas é usar as coberturas para plantar gramas, arbustos, etc., a fim de melhorar a qualidade de vida (TOMAZ, 2008), usufruindo assim de vantagens como: Melhora na qualidade do ar, melhora no nível de umidade, diminuição dos custos de refrigeração, retenção de enchentes, melhora na paisagem, produzindo efeitos psicológicos nas pessoas devido ao contato visual com áreas verdes, diminuição das ilhas de calor, entre outros.

Problemas como a escassez de água, as ilhas de calor e as enchentes, dentre outros eventos comuns nos centros urbanos, podem ser minimizados por atos individuais tais como retenção e uso da água da chuva, aumento de áreas permeáveis, esses fatores podem ser conquistados com a implantação de telhados verdes. Tais ações podem contribuir para a sustentabilidade ambiental nas áreas urbanas, ao deixarem de serem atos individuais para se tornarem medidas públicas por meio da legislação e incentivos fiscais (BUDEL, 2014).

Ambientalmente, o uso de coberturas verdes traz diversas contribuições, tais como: melhoria da qualidade do ar, diminuição das chamadas ilhas de calor, redução das vazões dos rios em épocas de picos de chuvas, reaproveitamento da água da chuva, entre outros, o que justifica seu uso em meios urbanos (BALDESSAR, 2012). As tecnologias de telhado verde não só fornecem retorno financeiro aos proprietários, mas também representam benefícios sociais, econômicos e ambientais significativos à comunidade em geral (GREEN ROOFS, 2016).

Com isso, devido a cidade de Itapiranga SC possuir temperaturas médias anuais de 25°C, variando de 0°C a 40°C, e média pluviométrica de 1.180mm/ano, segundo dados da Prefeitura Municipal, o estudo da implantação de telhado verde é uma boa opção.

Metodologia

A metodologia para o desenvolvimento da pesquisa foi de cunho qualitativo, exploratório, experimental e ainda descritiva e de levantamento que rege o questionário desenvolvido aplicado via plataforma Google Forms. O estudo teve como objetivo avaliar o conforto térmico de célula teste com telhado verde bem como a aceitação da população de Itapiranga-SC e região sobre a aplicabilidade de tal ação sustentável na cidade.

A pesquisa foi realizada no município de Itapiranga SC, com processo experimental executado em área própria, localizada na Rua 1º de Janeiro, nº 75, bairro Santa Teresa Alto, Itapiranga-SC. A escolha do município se deu devido a possibilidade de monitoramento diário e por ser uma ação inovadora na cidade.

Para que todo o processo experimental ocorresse de forma a atender o tempo disponível e todos os objetivos propostos foram necessárias algumas etapas como segue:

- Pesquisa de campo realizada por meio de entrevistas com 31 participantes, utilizando o questionário e pesquisa pela plataforma Google forms com 256 respostas;
- Montagem de duas células com estruturas de madeiras de tamanho 0,45m x 0,55m, sendo uma com cobertura de telha de fibrocimento 5mm (convencional – célula teste 1) e outra com cobertura de telhado verde (célula teste 2).

Processo experimental

O experimento teve início com a montagem das células para analisar a temperatura e, após, a medição das temperaturas internas, a fim de verificar o potencial dos telhados verdes em relação ao telhado convencional. Foram montadas um total de duas células analisando assim a temperatura interna de cada uma delas em momentos oportunos.

As células teste foram construídas com madeira de 0,45m de frente, com declive de 10% na cobertura e com lateral de 0,55m e ficaram a uma altura média de 0,10 cm do solo. Em uma das paredes de cada célula foi feito uma porta de 0,25m de altura x 0,14m de largura fixada com dobradiça de modo que se possa ter acesso ao interior para verificação da temperatura interna de cada uma das células teste.

A célula 1 (Figura 1), foi construída com estrutura de madeira e telhado de fibrocimento 5mm de espessura, mais convencionalmente utilizado.

Figura 1: Célula 1 - fibrocimento



Fonte: Autores

A célula 2 com telhado verde foi criada com estrutura de madeira, e, ao invés do uso de telhado de fibrocimento, foi constituída uma espécie de caixa (sem tampa – Figura 2) na parte superior, com altura de 14cm.

Figura 2: Parte superior do telhado verde



Fonte: Autores

Nesta, foram colocados os materiais constituintes, na seguinte ordem: na base foi colocada lona 5mm, seguida de argila expandida, manta geotêxtil, substrato leve e gramíneas com resultado final apresentado na Figura 3.

Figura 3: Célula 2 - telhado verde



Fonte: Autores.

As medições de temperaturas foram realizadas com o uso do termômetro digital (Figura 4), entre os dias 10/10/2016 e 24/10/2016 com horário das medições às 12:30h, onde o mesmo permanecia 5 minutos descansando no interior de cada célula a fim de averiguar uma mais correta temperatura. O termômetro por especificação do fabricante tem uma faixa de variação de $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Figura 4: Termômetro digital



Fonte: Autores

Em paralelo foram realizadas pesquisas pela plataforma Google forms para verificar a aceitabilidade e conhecimento do uso telhado verde e com este mesmo formulário foi realizado uma pesquisa de campo, somando 287 participantes.

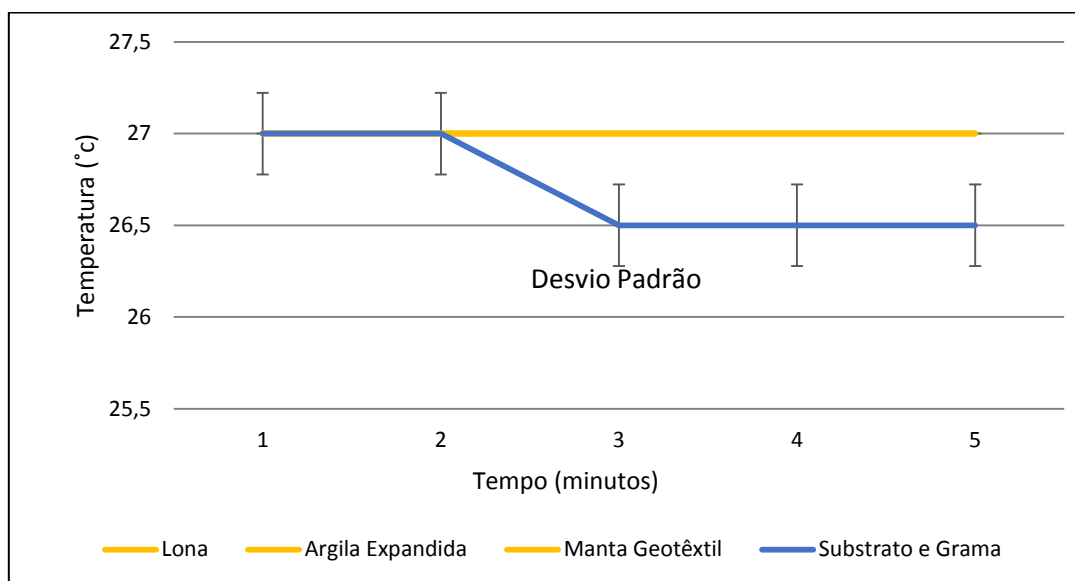
Resultados e discussão

Os resultados aferidos das análises, tanto das medições de temperatura nas duas células quanto na avaliação dos resultados do questionário elaborado, seguem divididos em monitoramento das células testes e questionário.

Monitoramento das células teste: Na primeira avaliação a temperatura ambiente era de 27°C , sendo que a medição realizada constatou a mesma temperatura quando avaliadas a lona, a argila e a manta geotêxtil isoladamente. Quando medida a variação de temperatura durante o mesmo tempo com a aplicação de substrato e gramínea, conseguiu-se uma temperatura de $26,5^{\circ}\text{C}$ (Gráfico 1).

Analisando ainda o valor do desvio padrão de cada um dos componentes do telhado verde verificou-se que o valor para os materiais: lona, argila expandida e manta geotêxtil não resultou em variação, uma vez que suas temperaturas não variaram nas aferições. Sendo que no componente substrato e gramínea, esse desvio correspondeu ao valor de 0,222, assim a diferença de 0,5°C não é tão significativa individualmente para a composição analisada isolada.

Gráfico 1: Análise isolada dos materiais



Fonte: Elaborado pelos autores

Na medição das células constituídas (Quadro 1), a maior temperatura ambiente registrada foi de 29°C. A célula 1 (com fibrocimento) apresentou temperatura interna de 30°C e a célula 2 (com telhado verde) 26°C, ocasionando assim uma redução de 3°C e demonstrando maior capacidade de isolamento térmico com o uso de gramíneas no telhado. E ainda, constatando que o telhado de fibrocimento aqueceu a temperatura interna em 1°C em comparação à externa, sendo que o motivo pode ser explicado pela incidência contínua de raios solares sobre a cobertura.

Quadro 1: Medições de temperatura

MEDIÇÃO	CÉLULA 1	CÉLULA 2	AMBIENTE
1	19°C	18°C	19°C
2	20°C	19°C	20°C
3	24°C	23°C	24°
4	23°C	22°C	24°C
5	27°C	25°C	27°C
6	26°C	24°C	27°C
7	29°C	26°C	28°C
8	30°C	26°C	29°C

Fonte: Elaborado pelos autores

Em outra oportunidade, quando a temperatura ambiente estava em 19°C, na célula 1 foi medida uma temperatura de 19°C, sem diferença com a ambiente, já na célula 2 a medição registrou 18°C, confirmando o isolamento térmico da mesma.

Assim, analisando as células prontas, com a medição isolada de cada material do telhado verde, pode-se constatar que a diferença de temperatura que é verificada na célula composta de gramíneas, deve ser decorrente do acúmulo de umidade (proveniente da chuva e da umidade presente no ar) que fica no substrato e nas gramíneas. Tal fato vem de encontro com o relato de Wark (2011), que afirma que devido à baixa condutividade térmica da água e do substrato, o isolamento é muito eficiente, uma vez que os materiais com essa característica são utilizados como isolantes de temperatura. Essa baixa condutividade forma uma espécie de isolamento térmico, uma vez que a camada demora muito para conduzir o calor que não foi absorvido pelo processo de fotossíntese das gramíneas.

Amaral (2012) realizou um estudo de monitoramento de células em Santa Maria/RS, no qual constatou que em um ambiente com temperatura de 35,7°C, o telhado verde apresentou 35,8°C e na célula com fibrocimento a temperatura foi de 39,2°C; já em um dia de temperatura ambiente de 12,1°C, a célula com cobertura verde possuía 13,4°C e a de fibrocimento 12,9°C. Com tais resultados afirmou que considerando as temperaturas máximas que registrou nos seus dias de estudos, o telhado verde age muito

melhor ao se considerar o isolamento térmico, proporcionando assim mais conforto térmico.

Em maior amplitude, Kovalick (2011) avaliou os resultados obtidos pela instalação de uma câmera termográfica em prédios no Japão, onde eles sofrem bastante com temperaturas elevadas. Em prédios que não possuíam nenhum tipo de cobertura verde a temperatura chegava a 40,5°C, já nos providos de cobertura vegetal a temperatura registrada girava em torno de 32,9°C (uma diferença de 7,6°C). O autor ainda afirma que o conforto térmico é um dos benefícios, entre outros que podem ser citados, como que as coberturas podem gerar alimentos como pepinos e demais vegetais.

Ainda, conforme Cordeiro (2007) dois pesquisadores da Universidade Cardiff no País de Gales decidiram estudar os efeitos da instalação de telhados verdes em nove metrópoles, uma delas é Brasília/Brasil. Então perceberam que, dependendo do lugar, a temperatura pode ter uma queda de 3,6 a 11,3 graus, assim quanto mais quente for a temperatura da cidade, maior o efeito refrescante proporcionado por tais telhados. Segundo o estudo isso acontece por dois motivos: primeiro, a vegetação acumula menos calor do que o concreto, assim não aquece o ar em seu entorno; segundo, a transpiração das plantas aumenta a umidade do ar, o que também reduz a temperatura local.

Somando com os estudos, Ferraz (2012) comprovou nos seus experimentos com células de cobertura vegetal e convencionais, que a primeira oferece um melhor comportamento térmico, mantendo as condições internas mais amenas que as externas, tanto no inverno, como no verão. E, também, verificou que em dias de maior umidade, o solo e vegetação absorviam a água do meio externo e a armazenava, fazendo com essa umidade presente mantivesse a temperatura mais amena.

Questionário aplicado via plataforma Google Forms

O questionário que foi disponibilizado via Google Forms e disponibilizadas nas diversas redes sociais obtendo 256 respostas, que foram avaliadas juntamente com as 31 participações por meio de entrevistas pessoais, totalizando 287 opiniões, que serão avaliadas nos gráficos que seguem.

A partir do questionário constatou-se maior participação dos jovens (faixa etária entre 20 e 30 anos), podendo ser explicado pelo fato de que este público tem mais acesso e afinidade com a utilização das plataformas online que circulam na internet sendo que 60% do público respondente foi feminino. Carneiro e Schimanski (2008) verificaram que as mulheres conseguem ter uma visão mais amplas das questões ambientais, uma vez que estas conseguem se relacionar melhor em um âmbito social, mantendo-se ativas nos movimentos que envolvem uma mudança da cultura atual.

Em relação à escolaridade dos participantes, a grande maioria, ou seja, 74% ainda não concluiu o ensino superior no entanto, tal fato é algo positivo pois indica que este público se mantém estudando, possuem opiniões acerca do meio ambiente e estão mais abertos à mudanças.

Quando questionados sobre o conhecimento ou não da existência de telhados verdes, a maioria (60%) disse saber o que são e 32% respondeu que já haviam ouvido falar sobre o tema. Uma pequena parcela da população (8%), não conhece ou nunca ouviu falar sobre os telhados verdes. Isso demonstra que já existe uma base do que os telhados verdes representam para o ambiente e poderia acreditar que sua implementação na região teria uma boa aceitação por parte da população.

A grande maioria dos entrevistados consideram importante ou muito importante a implantação de ações sustentáveis como o uso de telhados verdes, sendo que apenas 2% dos respondentes disse achar pouco importantes tais medidas. Isso demonstra que a população está cada vez mais ciente de que ações sustentáveis, como o uso de telhados verdes, são importantes para amenizar os impactos que o meio ambiente vem passando nos últimos tempos, impactos esses decorrentes do crescimento da nossa população.

Os respondentes, foram indagados ainda, se, baseados nas informações iniciais cedidas no questionário, implantariam os telhados verdes, e as respostas foram satisfatórias, sendo que um pouco mais da metade, 56% responderam que implantariam o telhado verde, e outra parte considera que talvez introduzisse a técnica em seus lares, demonstrando que há interesse populacional. Dentre aqueles que não implantariam o telhado verde o principal motivo ainda é a falta de conhecimento sobre o assunto, que representa 61% dos entrevistados. Uma pequena parte não visualiza os benefícios desta

técnica ou não a considera atrativa. O que se percebe, é que esta parcela da população não tem acesso às novas informações ou não tem interesse em se atualizar.

Conforme Oliveira (2009) os seres humanos ainda precisam criar a consciência de que necessitamos criar meios de equilibrar a nossa vida cotidiana com a natureza, não podemos simplesmente tirar os componentes desta para que possamos usufruir do espaço. Ainda, precisam ver que algo tem que ser feito para, não reverter, mas diminuir os problemas diários que sofremos quando um fenômeno natural ocorre, como verão com altas temperaturas ou chuvas elevadas.

Quando questionados sobre realizar alguma medida sustentável, a maioria dos participantes disse já fazer uso de alguma medida sustentável, por menor que seja, como reuso de água da chuva, utilização de iluminação ou ventilação natural, afirmando a ideia de que é possível se incorporar tais ações no dia a dia de população, uma vez que esta já tem conhecimento do fato e sabe que são práticas que de alguma maneira irão dar o seu devido retorno, influenciando na qualidade de vida.

Dos respondentes, 95% demonstraram que estariam dispostos a reutilizar água da chuva para finalidades não potáveis, como lavar calçadas, veículos, regar plantas, uma vez que a captação de água da chuva é muito bem aproveitada com a constituição de telhado verde. Sabendo-se que a água é um recurso indispensável e limitado na vida humana, deve-se sempre buscar práticas que reduzam o consumo de água portátil nas residências.

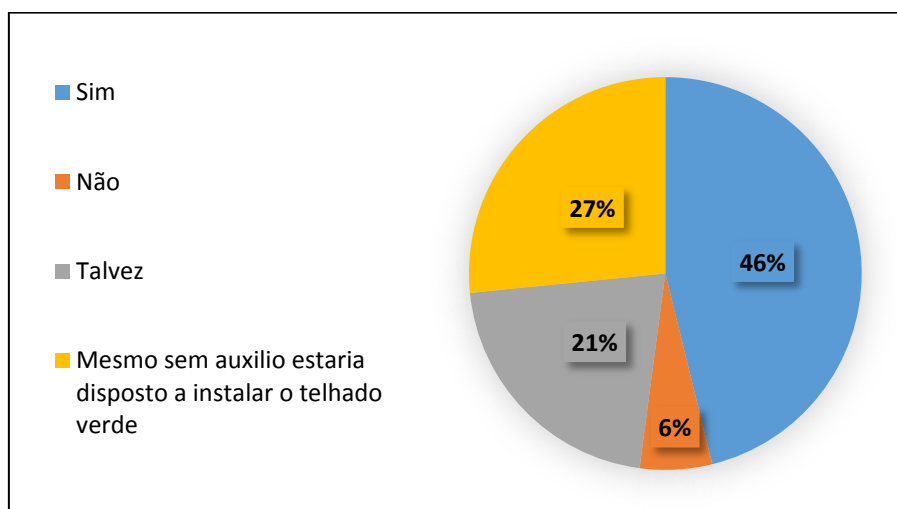
Verificando a eficiência do telhado verde na redução do escoamento superficial, Castro (2011) desenvolveu seu estudo com a cobertura vegetada, comparada à coberturas tradicionais. Realizando medições quando haviam precipitações, ele apurou que além de retardar o início do escoamento, o volume liberado nas 24 horas após o início da chuva pode ser de 13,5% do total precipitado, nos seus dados constatou que em um dia de 34,95mm de chuva, 30,22mm ficaram retidos na vegetação da cobertura.

A pesquisa também avaliou a importância de incentivos por parte dos governos para introdução de ações sustentáveis sendo que 96% dos entrevistados acreditam ser importante partir do governo um incentivo para introdução dessas ações no setor da construção civil. Reforçando a necessidade de os órgãos públicos disseminarem essas ações como a Lei 14.243/2007 do estado de Santa Catarina e incentivarem as pessoas a

fazerem uso. Afinal, não devemos somente usurpar os recursos da natureza, como quando construímos nossas edificações, mas sim devemos, de alguma maneira, retribuir, ao menos parte do que causamos.

Quando indagados se fariam a instalação de telhados verdes caso houvessem medidas incentivadoras por parte do governo 46% responderam que sim, no entanto, é importante ressaltar que 27% dos respondentes estariam dispostos a instalar o telhado verde mesmo sem incentivo do governo (Gráfico 2). Conforme Budel (2014) os incentivos governamentais são de extrema importância na incorporação de ações como o uso de telhados verdes, pois eles dão um impulso para que estas ações sejam colocadas em prática, uma vez que toda a população irá usufruir dos benefícios, não somente o usuário.

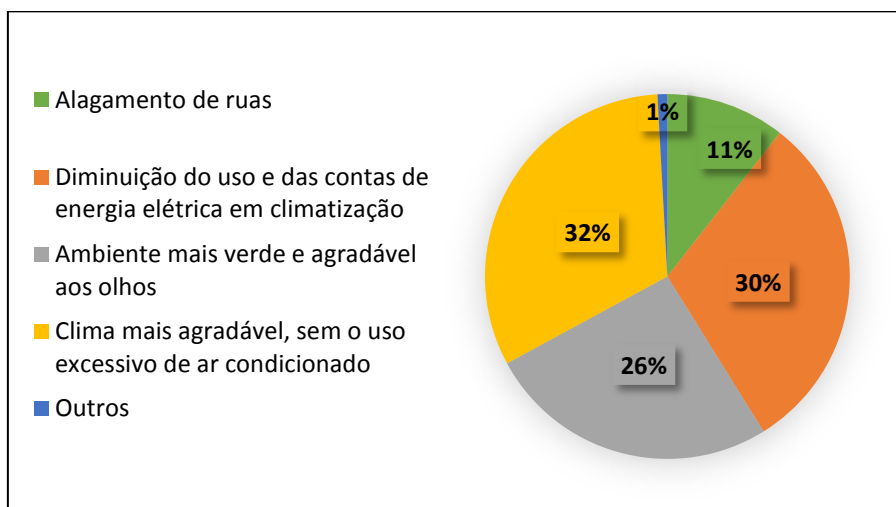
Gráfico 2 : Instalação de cobertura verde



Fonte: Elaborado pelos autores

Os participantes ainda identificaram alguns dos problemas corriqueiros que poderiam ser resolvidos com a introdução mais atuante dos telhados verdes (Gráfico 3).

Gráfico 3: Problemas a serem resolvidos



Fonte: Elaborado pelos autores

Para Campos (2004) isso demonstra que a população está ciente que algumas das problemáticas que sofremos em nossas cidades hoje, poderiam ser resolvidas com ações como o uso de cobertura vegetal, amenizando as questões expostas.

Conforme Oliveira (2009) comprovou com seus estudos no município de Vargem Grande/RJ, que o telhado composto de cobertura verde consegue amenizar os problemas causados nos picos de chuvas, absorvendo e mantendo no seu substrato grande parte das águas provenientes das precipitações. Ainda, verificou que a cobertura composta de plantas consegue amenizar os picos de temperatura, atestou que o ambiente a temperatura máxima chegou ao entorno de 35,9°C, já na célula de cobertura verde ela não passou dos 31,5°C no mesmo dia, condizendo com um amortecimento térmico de 4,4°C no período mais quente do dia.

Os dados obtidos na pesquisa demonstram que a população está se mostrando cada vez mais ciente de que devem ser introduzidas ações para amenizar os danos que vem sendo causados nos últimos anos ao meio ambiente. Uma vez que tais danos são reflexos da expansão das cidades e das atividades humanas, e foram necessários para a construção de edificações, porém, grande parte do solo foi impermeabilizado, árvores foram cortadas dando lugar aos prédios, entre outros fatores que prejudicaram a natureza.

Segundo Campos (2004) vem crescendo a preocupação com temas que abrangem o uso de medidas que visam amenizar os impactos para com o meio ambiente, além de aumentarem os incentivos para tais técnicas. O desenvolvimento sustentável é uma verdade que está cada vez mais presente no cotidiano da população mundial, no comércio até já existem medidas que dão maior visibilidade às empresas que foquem nesse tipo de desenvolvimento, como a certificação LEED.

O autor também enfatiza que não devemos somente levar em consideração medidas de resultados imediatos, algumas dessas medidas nos trarão resultados a longo prazo, mas corroboram para ideia de que o desenvolvimento de verdade é aquele que atende as necessidades da geração atual sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras fazerem uso das mesmas. Desta forma, pode-se verificar que o uso de telhados verdes seria uma pratica que poderia ser implantada na nossa região, levando em consideração que a população já está com a mentalidade de que devemos amenizar, de alguma maneira, os impactos que causamos.

Considerações finais.

Os profissionais da área da construção civil têm um papel muito importante na conscientização da população para o uso de técnicas que possam trazer mais conforto ambiental de forma natural. Não apenas tentar incorporar paredes ou cimento à estrutura, mas também trazer a natureza para fazer parte desta, de modo que todo o ambiente fique mais harmonioso.

Por meio desse estudo de monitoramento das células testes com telhado verde e com o telhado de fibrocimento, foi possível a diminuição de 3°C na célula de telhado verde, o que comprova a eficiência da cobertura vegetal com relação ao conforto térmico, mesmo os testes tendo sido realizados em uma época mais amena na região, portanto é possível imaginar os benefícios que esta cobertura traria na estação do verão, onde as temperaturas podem atingir os 40°C. Para autores como Amaral (2012), Kovalick (2011) e Cordeiro (2007), o uso de coberturas vegetais é de grande importância para se obter um conforto térmico.

Os custos em materiais do telhado verde neste estudo ficaram em torno de R\$ 65,00 por metro quadrado, motivo que reflete na quase que inexistência deste em nossa

sociedade. Quando comparado ao convencional de fibrocimento, a cobertura vegetada é um investimento em longo prazo, uma vez que os custos iniciais de instalação, manutenção e adaptação de estrutura já existem, quando necessária, são mais elevados, porém seus benefícios serão usufruídos por toda a comunidade e gerações futuras.

Com a análise dos resultados dos questionários aplicados ficou evidente que 56% dos participantes estariam dispostos a utilizar e, também usufruir dos benefícios dos telhados verdes, como conforto térmico. Ainda, 96% das respostas afirmaram que incentivos governamentais são muito importantes para incentivar e pôr em prática ações como a cobertura vegetal.

Desses 96%, 46% afirmou que os incentivos fiscais influenciariam na sua decisão de instalar o telhado verde em suas coberturas e 27%, motivadores, afirmaram que mesmo sem incentivos fiscais estariam dispostos a aplicar essa prática nas coberturas de suas edificações, afirmando a pejorativa de que o ser humano está tendo consciência de que algo deve ser feito para amenizar os impactos que causamos ao meio ambiente.

Portanto, a consolidação deste trabalho afirmou a possibilidade de uso de coberturas vegetais para fins de conforto térmico, entre outros benefícios. Desta forma, os enormes picos de calor que são constatados na região de estudos (atingindo até 40°C) poderiam ser amenizados, se aplicados em maior escala, o que economizaria nos gastos com energia elétrica para refrigeração dos ambientes e traria mais qualidade de vida para as pessoas.

Referências

- AMARAL, Fábio Dischkaln. **Avaliação da amplitude térmica de um telhado vegetado desenvolvido com material reciclável**. 2012.
- BALDESSAR, Silvia Maria Nogueira. **Telhado verde e sua contribuição na redução da vazão da água pluvial escoada**. 2012.
- BUDEL, Marcel Aramis. **Estudo comparativo da qualidade da água da chuva coletada em cobertural convencional e em telhado verde**. 2014.
- CALIL, Vitor da Silva. **Telhado verde como inovação tecnológica para conforto térmico**. 2012.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. **Uma visão da mobilidade urbano sustentável.** 2004.

CARNEIRO, Keli Mislene; SCHIMANSKI, Édina. **Algumas considerações sobre o papel da mulher na relação gênero e meio ambiente.** 2008

CASTRO, Andréa Souza. **Uso de pavimentos permeáveis e coberturas verdes no controle quali-quantitativo do escoamento superficial urbano.** 2011.

CECCHIN, Maria. **Os telhados verdes como alternativa ao meio urbano.** 2010.

CORDEIRO, Tiago. Frescura no telhado: pesquisa prova que prédios cobertos por vegetação podem esfriar as cidades. **Revista Superinteressante**, v. 12, dez. 2007.

Disponível em:

<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/cidade/conteudo_265888.shtml>. Acesso em: 28 outubro 2016.

FERRAZ, Iara Lima. **O desempenho térmico de um sistema de cobertura verde em comparação ao sistema tradicional de cobertura com telha cerâmica.** 2012.

FERREIRA, Manoela de Freitas. **Teto verde: o uso de coberturas vegetais em edificações.** 2008.

GOVERNO DE SANTA CATARINA. **LEI Nº 14.243:** Dispõe sobre a implementação de sistemas de naturezação através da criação de telhados verdes em espaços urbanos de Santa Catarina. 2007.

GREEN ROOFS FOR HEALTHY CITIES. **About Green Roofs.** Disponível em: <<http://www.greenroofs.org/index.php/about/aboutgreenroofs>>. Acesso em: 30 abril 2016.

GREEN ROOFS FOR HEALTHY CITIES. **Green Roofs Benefits.** Disponível em: <<http://www.greenroofs.org/index.php/about/greenroofbenefits>>. Acesso em: 30 abril 2016.

KOVALICK, Roberto. **Japoneses usam cortina feita de pepino e plantas para fugir do calor.** Japão, 2011. Entrevista feita por Jornal Nacional. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2011/06/japoneses-usam-cortina-feita-de-pepino-e-plantas-para-fugir-do-calor.html>>. Acesso em: 28 outubro 2016.

OLIVEIRA, Eric Watson Netto de. **Telhados verdes para habitações de interesse social: retenção das águas pluviais e conforto térmico.** 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPIRANGA. **Características físicas**. Disponível em: <http://www.itapiranga.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/32181#.V0s5U_krLIU>. Acesso em: 24 maio 2016.

TOMAZ, Plínio. **Cobertura Verde**. 2008.

WARK, Christopher. **Cooler than cool roofs**: how heat doesn't move through a green roof. 2011.