

A UTILIZAÇÃO DO TELHADO VERDE NA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO ALTERNATIVA PARA DIMINUIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Hellen Heloyze dos Santos Borges ¹

Wagner Mendonça Alves Aguiar ²

Jéssica Nathália Florêncio Zampieri ³

RESUMO: O telhado verde é um método construtivo sustentável, caracterizado como uma técnica arquitetônica, cuja finalidade é a implantação de árvores e plantas na cobertura das edificações. Pode ser subdividido em: telhado verde extensivo, intensivo e semi-intensivo, sendo diferenciado pelo tamanho e peso da vegetação que será implantada. É importante ressaltar que, para a correta implantação deste tipo de telhado, deve haver um estudo prévio e mão de obra especializada, além da análise estrutural para que não ocorram problemas na edificação. O presente estudo vai ao encontro desse contexto, apresentando uma revisão bibliográfica acerca da implantação do telhado verde como método construtivo para a redução dos impactos ambientais. Objetiva-se mostrar a eficiência que métodos construtivos sustentáveis, reduzem, de maneira significativa, problemas ambientais causados pelo desenvolvimento urbano. Este saber possibilita o entendimento de que o tema exposto proporciona uma visão do conhecimento sustentável aplicado à engenharia civil e contribui de maneira positiva para a redução dos impactos ambientais, tais como: minimização das ilhas calor, melhoria da eficiência energética e diminuição dos riscos de inundações do lugar. Logo, nota-se êxito em sua aplicação, favorecendo a sociedade e a natureza, devido à redução dos impactos ambientais por meio da reestruturação ecológica.

PALAVRAS-CHAVE: Telhado verde. Sustentabilidade. Construção civil.

THE USE OF GREEN ROOF IN CIVIL CONSTRUCTION AS AN ALTERNATIVE FOR REDUCING ENVIRONMENTAL IMPACT

ABSTRACT: The green roof is a sustainable construction method, characterized as an artificial planting system on the building cover. It is subdivided on three categories: extensive green roof, intensive and semi-intensive, being classified by vegetation weight and size which will be implemented. It's important to emphasize that to right implementation of this type of roof, it should have a preliminary study and specialized labor, besides the structural analysis to avoid constructions issues. The present research is connected to that context, bringing forward bibliographic review about green roof implamentation as a constructive method of environmental impacts reduction. The research purpose is showing how sustainable construction method decrease the environment impacts caused by urban growth. This research conclusion allowed a better understanding about the exposed theme, providing a broad vision

¹ Graduanda em Engenharia Civil pela UFMT – Universidade Federal do Mato Grosso – Campus Araguaia, e-mail: hellenheloyze@gmail.com;

² Mestre em Ciência de Materiais pela UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso, docente no curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Cathedral e-mail: wagner.mendonca.aguiar@gmail.com;

³ Especialista em Gestão e Planejamento Ambiental pela UFMT, docente nos cursos de Engenharia Civil da UFMT e Centro Universitário Cathedral, e-mail: jessica_zampieri@hotmail.com.

of sustainable knowledge applied in Civil Engineering and proved a significantly environmental impacts reduction, such as heat islands decrease, energy efficiency improvement and flood risks decrement. Therefore, notice success in its application, favoring society and nature through this constructive method, due the environment impacts reduction by ecological restructuring.

KEYWORDS: Roof Green. Sustainability. Civil construction.

1. INTRODUÇÃO

Ao fazer uma análise da malha urbana de algumas décadas atrás, nota-se que ela não era tão densa quanto atualmente, podendo observar que a natureza estava presente de maneira significativa nas cidades (RUBIRA, 2016).

Segundo Fernandes *et al.* (2014), devido ao acelerado desenvolvimento industrial a área impermeável foi aumentando rapidamente, pois a natureza foi sendo substituída por pavimentações e construções de casas e prédios, o que gerou um desequilíbrio no meio ambiente e, como consequência, provocou impactos ambientais que se interligam diretamente à sociedade. Por isso, atualmente, busca-se maneiras para reverter os problemas ambientais que surgiram ao longo do tempo, devido ao progresso industrial das cidades (HENEINE, 2008).

Novos sistemas construtivos estão sendo desenvolvidos, com o intuito de minimizar os impactos ambientais. Um exemplo desses sistemas é o telhado verde que, segundo Santos *et al.* (2013), além de ser uma opção estética, esse telhado traz como benefício a melhoria do conforto térmico.

Para minimizar esses efeitos e compensar o meio ambiente o telhado verde é uma solução eficiente que está sendo adotada em muitas partes do mundo, principalmente na Europa, como um meio de minimizar os impactos pela impermeabilização das grandes cidades (SILVA, 2011, p. 11).

Neste mesmo pressuposto, o setor da construção civil é de grande importância para o desenvolvimento urbano, porém é importante salientar que essa indústria, em contrapartida, é responsável por impactos ambientais, sociais e econômicos. Gasques *et al.* (2014, p. 01) registram que “por consumir cerca de 75% das matérias-primas e emitir $\frac{1}{3}$ dos gases de Efeito Estufa, é caracterizada a indústria mais poluente do planeta e todas as etapas do processo produtivo geram impactos [...]”.

Entretanto, segundo Ferraz (2012), as coberturas verdes não podem resolver todos os problemas, mas trazem diversos benefícios que podem ser uma parte da solução, em comum acordo com outras técnicas de construção sustentável.

São inúmeras as vantagens obtidas com o uso do telhado verde, o “visual natural” é apenas uma de suas qualidades. A proteção a impermeabilização, retenção de água, isolamento térmico, melhoria do ambiente climático, hortas urbanas e formação de microssistemas, são alguns dos benefícios que se pode elencar com sua implantação (DIAS *et al.*, 2016).

Partindo da problemática da redução dos impactos ambientais com a utilização do telhado verde na construção civil, o presente estudo tem como princípio a hipótese de que a troca de telhados convencionais por telhados verdes reduz a emissão de gases poluentes para a atmosfera, ocorrendo ainda a redução do uso de matérias primas não renováveis e reduz o consumo de energia elétrica, entre outros aspectos.

Dessa forma, com a apresentação do presente trabalho a ser realizado como um referencial bibliográfico, pretende-se estudar como as construções civis influenciam diretamente o meio ambiente e a sociedade e que se forem aliadas à métodos construtivos sustentáveis, como por exemplo, o telhado verde será possível reduzir os impactos ambientais causados pelo desenvolvimento urbano das cidades.

Assim, o objetivo geral desse estudo será analisar como a utilização do telhado verde na construção civil contribui para a redução dos impactos ambientais. Para isso, serão verificadas as razões de se construir com soluções ecológicas, as vantagens e desvantagens que o uso do telhado verde proporciona para o meio ambiente e, por fim, serão apresentadas as tipologias de telhado verde.

2. JUSTIFICATIVA

É certo que, nos dias de hoje, há um crescente desenvolvimento urbano e, como consequência, um aumento da construção civil gerando uma expansão de área impermeável pelas cidades devido às construções e pavimentações, fazendo com que o ecossistema que antes era em maior quantidade, diminua e provoque um desequilíbrio no meio ambiente.

À medida que as cidades se desenvolveram e este aumento de temperatura pôde ser percebido pela população, foram criados alguns dispositivos artificiais de resfriamento; entretanto, estes consomem energia em demasia e poluem a atmosfera à medida que mais e mais pessoas os utilizam (FERRAZ, 2012, p. 21).

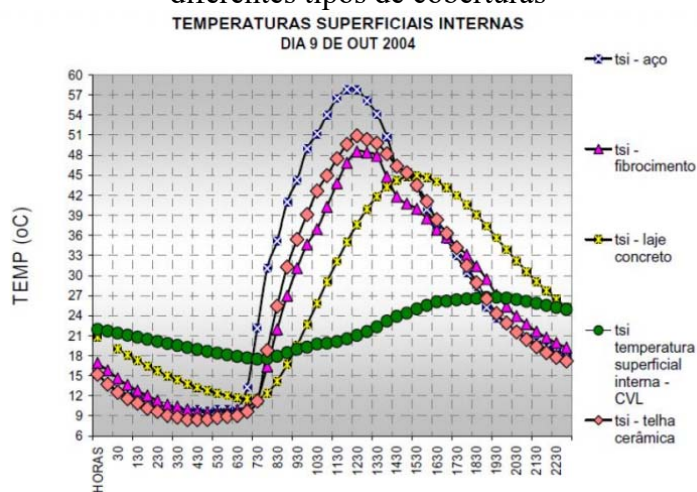
É importante ressaltar, que a alta demanda pelo progresso, trouxe impactos negativos para o meio ambiente, Souza (2004) cita como exemplos: o desmatamento de áreas verdes para construções de estradas ou edificações; poluição natural proveniente da combustão que ocorre

nas queimadas das matas, além da poluição antrópica que é decorrente da ação do homem em relação às mudanças que ocorrem na natureza.

Em virtude disso, o telhado verde aparece como opção favorável à malha urbana, pois aumenta a área permeável, ajudando a diminuir a temperatura do microclima, gerando melhor conforto térmico às edificações.

A Figura 1 apresenta a relação das temperaturas internas de casas com telhamento de aço, fibrocimento, laje de concreto, telhado verde, telha cerâmica em Fortaleza - CE, durante o dia 09 de outubro de 2004.

Figura 1 - Temperatura interna das edificações na cidade de Fortaleza-CE com diferentes tipos de coberturas



Fonte: Rios (2016)

De acordo com a figura acima, pode-se notar que nas edificações com telhado verde a temperatura interna permaneceu estável durante todo o dia, em contrapartida, os outros exemplos de telhamento obtiveram mudanças bruscas das condições climáticas.

Abreu (2009) estabelece um comparativo da temperatura entre telhado verde e telhado convencional, sendo 25° C e 60° C, respectivamente. O autor afirma que, além de diminuir as ilhas de calor, as coberturas vegetativas diminuem os efeitos dos raios ultravioletas e dos impactos causados pelo vento.

É importante ressaltar que, além de reduzir a temperatura no interior da edificação e minimizar as ilhas de calor, o telhado verde também proporciona outros benefícios. Rios (2016) cita como exemplo: economia de energia elétrica, conforto visual, conforto térmico e acústico, qualidade do ar, manejo de águas pluviais, hortas urbanas, entre outros fatores que serão discutidos e explicados do decorrer do presente estudo.

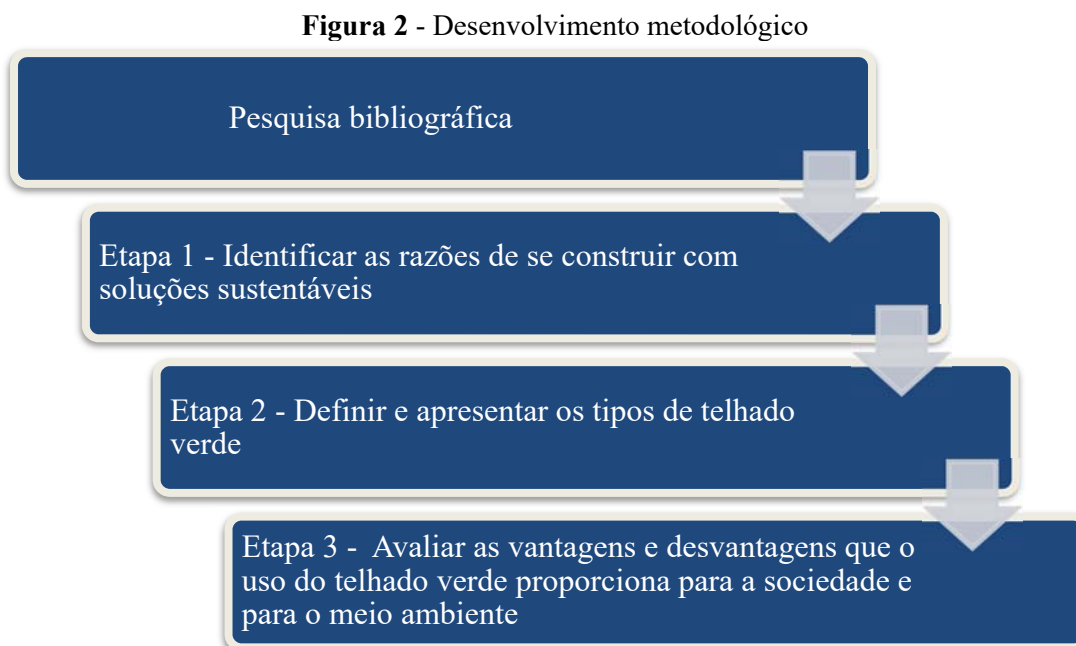
Dessa forma, o presente estudo propõe avaliar como a utilização do telhado verde viabiliza os métodos construtivos, para que com o aumento da construção civil, não haja interferência direta na relação entre natureza e desenvolvimento urbano, uma vez que, quanto mais área verde existir, haverá maior conforto térmico para as cidades e por consequência para o meio ambiente.

3. METODOLOGIA

Do ponto de vista da natureza, a presente pesquisa é classificada como básica, pois objetiva apresentar conhecimentos úteis sem a aplicação prática, com o fito da execução de pesquisa descritiva com processo estruturado e levantamento de dados no campo quantitativo.

Partindo do pressuposto de que o telhado verde aplicado à métodos construtivos reduz os impactos ambientais, a hipótese adotada foi a de que troca de telhados convencionais, no meio urbano, por telhados verdes reduziria a emissão de gases poluentes para a atmosfera, redução do uso de matérias primas não renováveis e redução no consumo de energia elétrica, além da redução das ilhas de calor.

Para estruturar o desenvolvimento da pesquisa foi elaborado um fluxograma apresentado na Figura 2.



Fonte: Do autor (2018).

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que norteou como referencial para a coleta de dados utilizados na presente monografia. A pesquisa foi fundamentada em diversas fontes (livros, normas técnicas, sites, monografias, dissertações de mestrados e teses de doutorado), com o intuito de analisar a técnica arquitetônica do telhado verde, para a diminuição dos impactos ambientais.

A partir deste estudo, foram levantadas informações para que os termos “sustentabilidade”, “telhado verde” e “impactos ambientais” fossem definidos e interligados de maneira clara e objetiva, com a finalidade de relacioná-los ao assunto do presente artigo. Com isso, foi possível elencar vantagens e desvantagens que este tipo de telhado proporciona ao meio ambiente.

Na etapa seguinte, tratou-se diretamente da relação que o telhado verde tem com os impactos ambientais. Pois, por meio de pesquisas científicas, notou-se diretamente a correlação que existe entre eles.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Sustentabilidade na construção civil

No ano de 1987, foi desenvolvido o Relatório de *Bruntland*, em que se propôs o desenvolvimento sustentável. Sua definição tornou-se clássica e objeto de um grande debate mundial (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991, p. 46): “desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”.

Neste relatório, foram expostas críticas relacionadas ao modelo de desenvolvimento dos países industrializados, apontando “a pobreza como uma das principais causas e um dos principais efeitos dos problemas ambientais no mundo”, segundo caracteriza Sodré (2013).

Segundo Tayra e Ribeiro (2005), estas críticas vigoravam em função da forma como países desenvolvidos utilizavam recursos naturais para seu bem comum e, por este motivo, seria impossível e inviável países em desenvolvimento copiar e executar este método, uma vez que seus recursos naturais se esgotariam rapidamente, além de desconsiderarem a capacidade de suporte do ecossistema.

Assim, o relatório de *Bruntland* propôs medidas sustentáveis que abrangessem toda a esfera internacional como, por exemplo, a “diminuição do consumo de energia elétrica e

desenvolvimento de tecnologias para uso de fontes energéticas renováveis” (CORRÊA, 2009, p. 16).

Existem diversas maneiras de tornar a construção tradicional em uma sustentável, pode-se citar na prática a cobertura verde, que será tratada de maneira mais detalhada e sucinta no decorrer deste estudo.

A cobertura verde também contribui para a limpeza do ar, filtrando parte das partículas de poeira que ficam aderidas nas superfícies das folhas e que depois são levadas pela chuva. Outra contribuição interessante é a redução da poluição sonora que se dá através da transformação da energia sonora em movimento das folhas e da significativa absorção da massa de cobertura (FERREIRA, 2007, p. 03).

Dessa maneira, sustentabilidade engloba toda a execução do projeto e, são inúmeras as possibilidades para que haja uma construção que não afete o meio ambiente.

4.2 TELHADO VERDE

4.2.1 Conceituação e importância da aplicação dos telhados verdes

A preocupação com o desenvolvimento urbano torna viável medidas sustentáveis, que ajudem na diminuição dos efeitos causados pela urbanização, de maneira a não comprometer o ciclo ecológico e social das comunidades, e equilibrar o crescimento urbano e ambiental.

A busca pela manutenção e/ou melhoria na qualidade de vida, deve vir acompanhada de soluções de maior eficiência no uso de recursos naturais, de menor impacto ambiental e de justiça social, pautados por valores éticos (MOTTA; AGUILAR, 2009, p. 85).

É importante ressaltar que, com o crescente desenvolvimento da malha urbana, áreas verdes estão se tornando cada vez menores. Uma solução eficaz para reestruturá-las é usar as coberturas das edificações para plantação de gramas, flores, etc., com a finalidade de trazer melhorias ao meio ambiente.

De acordo com Silva (2011) o telhado verde é uma técnica arquitetônica, cujo objetivo é a implantação de árvores e plantas na cobertura de edificações, minimizando os efeitos do acelerado desenvolvimento urbano, compensando o meio ambiente. O autor acrescenta que este telhado é uma solução eficiente que vem sendo adotada como uma maneira de reduzir os impactos impostos pela impermeabilização de grandes cidades.

Segundo Lombardo (2009) os espaços verdes são uma importante forma de adequação às alterações climáticas, pois além de amenizar o clima e diminuir as ilhas de calor, eles possuem um papel fundamental na captação de carbono e outros gases de efeito estufa.

Nesse mesmo pressuposto, a Associação Internacional de Telhados Verdes (*International Green Roof Association – IGRA*, 2012) retrata que os argumentos positivos se sobressaem à teoria do custo da construção quando comparado aos telhados convencionais, pois apesar do telhado verde ser um telhado com maior preço, tanto em mão de obra, quanto em materiais a serem utilizados, são argumentos fracos, pois se considera um cálculo em curto prazo de tempo.

Ferreira (2007) expõe efeitos positivos secundários, como aumento da área para insetos e pássaros, efeitos estéticos e psicológicos, pois o com a presença de vegetação, o ambiente se torna mais harmonioso. Retrata ainda aspectos referentes à durabilidade do telhado verde, revelando que possui uma durabilidade indefinida por sua própria natureza, além de proteger a base impermeável, seja ela concreto, telha ondulada, lonas; otimizando a vida útil do telhado que se torna superior do que os similares convencionais.

Ao partir da problemática da redução dos impactos ambientais com o uso do telhado verde, Ferreira (2007) acrescenta que, com sua utilização em prédios e residências, a temperatura amenizaria significativamente, além de melhorar a qualidade de vida, aumentar a umidade relativa do ar e contribuir para a absorção de poeiras e/ou agentes poluentes.

Lima, Barroca e D'Oliveira (2009, p. 02) reiteram que o telhado verde “[...] garante grande poder de isolamento térmica e arrefecimento por evapotranspiração das plantas, diminuindo os gastos com energia para aquecimento e resfriamento dos ambientes; isolamento acústico [...]”.

Segundo Gouveia (2008), a capacidade de retenção de água pela cobertura verde, também é uma característica importante, pois ajuda na regulação da umidade do ambiente, permitindo a evaporação da água e, como consequência, o aumento da umidade relativa do ar.

Além dos fatos apresentados acima, que dão notoriedade a importância da aplicabilidade do telhado verde, a Tabela 1, acresce mais alguns que podem ser vigorados no âmbito pessoal, social e ambiental.

Tabela 1 - Importância do uso de telhado verde

Benefícios		
Para o proprietário	Para a comunidade	Para o Ambiente
Amplia o tempo de vida da cobertura	Reduz o fluxo superficial de águas pluviais	Previne refluxo de drenagem
Reduz o consumo de ar condicionado durante o verão	Reduz o efeito de ilhas de calor nas cidades	Reduz o impacto do dióxido de carbono
Reduz o consumo de calefação durante o inverno	Reduz a inversão térmica	Remove o nitrogênio contido na água da chuva
Ferramenta de gestão de águas pluviais	Reduz o barulho	Neutraliza o efeito da chuva ácida
Provável de receber incentivos fiscais.	Reduz a demanda de energia	Favorece a consolidação da biodiversidade urbana com pássaros e insetos.
Promove relações públicas	Melhora a qualidade do ar	
Aproveitamento de área sem uso como espaço de jardim	Melhora a estética	

Fonte: Rola (2008)

Nota-se, na Tabela 1, que além de melhorar visualmente a estética das edificações, o telhado verde exerce uma função importante no ciclo hidrológico, pois a água da chuva não fica retida em áreas impermeáveis, ela é absorvida pela vegetação existente no telhado, o que possibilita a infiltração nas áreas permeáveis e depois a evaporação, resultando numa melhoria da condição climática.

4.2.2 Tipologias do telhado verde

Segundo Varela (2011) existem as seguintes tipologias de telhados verdes: extensivos, intensivos e semi-intensivos. A tabela 2 mostra as principais características de cada tipo.

Tabela 2 - Características da cobertura verde

	Telhado Verde Intensivo	Telhado Verde Semi-Intensivo	Telhado Verde Extensivo
Manutenção	Intensa	Periodicamente	Baixa ou nenhuma
Irrigação	Regularmente	Periodicamente	Baixa ou nenhuma
Comunidades vegetais	Arbórea	Arbustivo	Herbáceo extensivo
Altura de acumulação do sistema	$x > 20$ cm	$120 \text{ cm} < x < 250$ cm	$X < 20$ cm
Carga superficial	De 700 a 1200 kg/m ²	De 100 a 700 kg/m ²	Até 100 Kg/m ²
Custos	Baixo	Meio	Alto

Fonte: Adaptado de Rola (2003)

Referente aos dados apresentados na tabela 2 é importante ressaltar que para a escolha da vegetação a ser utilizada, é importante dimensionar as cargas que a estrutura deverá suportar, como por exemplo, se for definido o telhado verde com cobertura intensiva, este requer um controle de carga com dimensões maiores, para que não ocorram patologias estruturais.

4.2.3. Vantagens e desvantagens do uso de telhado verde

São inúmeras as vantagens obtidas com o uso do telhado verde, o “visual natural” é apenas uma de suas qualidades, como a proteção a impermeabilização, retenção de água, isolamento térmico, melhoria do ambiente climático, hortas urbanas e formação de microssistemas.

Alberto *et al.* (2012) afirmam que é possível produzir alimentos sobre esse tipo de telhado, pois além de ser viável economicamente, ajuda a economizar toneladas de combustível no transporte de alimentos. Salienta-se ainda que a água proveniente das chuvas, uma das partes que fica retida, é evaporada, assim, reduz-se o volume total do escoamento superficial, tendo como resultado, menos água chegando ao nível do solo, tendo, assim, menor probabilidade de enchentes.

Neste mesmo pressuposto, Rola (2008) reitera que o uso deste telhado ecológico reduz os gastos com energia elétrica, melhorando o conforto térmico e reduzindo os gastos com resfriamentos do ambiente. É imprescindível analisar a qualidade do ar, pois o ar próximo a esse tipo de telhado fica mais úmido e frio durante o verão. Sendo importante destacar, que a cobertura vegetal atrai e absorve grandes volumes de poeira e poluição na superfície de suas folhas, assim, torna o ar mais limpo e saudável.

Segundo Costa, Costa e Poletto (2012) os telhados verdes também são utilizados para retenção e retardo da vazão de águas pluviais, contribuindo para minimizar o risco de inundações.

Dentro da ampla gama de argumentos positivos, também se deve analisar as desvantagens que o sistema oferece, como por exemplo, o alto custo de valor inicial, pois, segundo Boni (2015) o telhado verde possui uma variação de preço entre R\$ 100 e R\$ 150,00 por m² e, se comparado aos telhados convencionais ou lajes impermeabilizadas, possui um custo de implantação maior, geralmente o dobro do valor.

Além disso, outro fator importante que se deve analisar, é a manutenção, pois, como se utiliza vegetação natural, é necessário que se tenha um maior cuidado para que ela se mantenha saudável e para garantir uma boa aparência.

É imprescindível frisar o cuidado que se deve ter com incêndios ou ventos, pois como vegetação é um material inflamável, e, ademais, se for considerar a implantação de um telhado verde intensivo, é mais sujeito a se movimentar com ação de ventos fortes, podendo gerar prejuízos ambientais e econômicos.

5. CONCLUSÃO

É certo que o setor da construção civil é de suma importância para o desenvolvimento urbano e exerce influência direta sob os impactos ambientais. Partindo deste princípio, o presente estudo promoveu uma revisão bibliográfica sobre o influxo dos métodos construtivos sustentáveis para o meio ambiente e sociedade.

Com base na presente pesquisa, entende-se que o telhado verde é uma técnica que consiste na implantação de vegetação sob a cobertura de uma edificação, proporcionando bem-estar social, ambiental, térmico, econômico e arquitetônico.

Deve-se ressaltar que existem inúmeras razões para se construir com soluções ecológicas, podem ser elencados os seguintes benefícios: redução das ilhas de calor, maior valor de mercado para o imóvel construído, imóveis com ambientes mais agradáveis, redução com gastos energéticos, melhoria da qualidade do ar, entre outros.

Observando criteriosamente todos os pontos destacados neste estudo, os benefícios com o uso do telhado verde implicam diretamente para a redução dos impactos ambientais, uma vez que, recupera espaços naturais, que outrora haviam sido destruídos para a urbanização, contribui para a redução da temperatura do microclima local, reduzindo as ilhas de calor, proporcionando uma eficiência energética e, assim, melhora o conforto térmico, resultando na redução dos gastos com o resfriamento do ambiente. Não só, mas também, melhora a qualidade do ar e diminui os riscos de enchentes, pois a maior parte das águas pluviais que caem sobre o telhado verde, evaporam, reduzindo o volume do escoamento superficial e a água que fica retida no telhado pode ser reutilizada para uso não potável.

Tendo em vista o aspecto econômico, o telhado verde é um telhado que necessita de mais recursos para implantá-lo, logo seu custo inicial é maior se comparado ao telhado convencional. Mas este custo inicial pode ser justificado pelas inúmeras vantagens que ele proporciona como: a inversão térmica, redução da temperatura interna da edificação, retenção

e aproveitamento das águas pluviais, benefícios psicológicos, valorização do imóvel, economia de energia pós construção, entre outros.

Seguindo esta perspectiva, o telhado verde só se torna uma alternativa eficaz, se for executado de maneira correta, principalmente na instalação da camada impermeabilizante, pois esta impede infiltrações na cobertura, para que isso seja evitado, a mão de obra especializada é imprescindível para execução da obra, além da qualidade do material a ser utilizado, visto que, o telhado é uma das partes mais importantes da edificação.

Dessa forma, esta pesquisa de cunho ambiental e social, visou estabelecer princípios sustentáveis para a redução dos impactos ambientais, causados pela ação do homem sobre a natureza. O telhado verde exerce uma função de grande importância para com o ecossistema natural, protagonizando um papel de conscientização urbana e tornando eficiente para redução dos danos que o ser humano provocou sob o ecossistema natural. Assim, espera-se que este estudo, sirva como alavanca para impulsionar futuras pesquisas, para adoção desta técnica sustentável, visando à redução dos impactos ambientais.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, C. **Telhados verdes.** 2009. Disponível em: <http://obviousmag.org/archives/2009/06/telhados_verdes.html> . Acesso em 03 de mar. 2018.

ALBERTO, E. Z. et al. **Estudo do telhado verde nas construções sustentáveis.** São Paulo, SP. XII Congresso Mundial de Segurança e Meio Ambiente, 2012.

Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMDD. **Nosso Futuro Comum.** 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CORREA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil,** 2009. 70 f. Monografia (Especialização em Construção Civil), Departamento de Engenharia de Materiais de Construção, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

COSTA, J.; COSTA, A.; POLETO, C. Telhado verde: redução e retardo do escoamento superficial. **Revista de estudos ambientais,** Blumenau, v. 14, n. 2, p. 50-56, 2012.

DIAS, D. F. *et al.*, Ecotelhado: Sistema laminar médio. Belém, PA. **II Congresso Amazônico de Meio Ambiente e Energias Renováveis,** 2016.

FERNANDES, M. L. F. *et al.*, Impermeabilização excessiva do solo: impactos ambientais negativos. **Revista Eletronica: Educação Ambiental em Ação,** n. 49, ano XIII, set./nov., 2014. Disponível em: < <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1886>>. Acesso em: 03 de mar. 2018.

FERRAZ, I. L. **O desempenho térmico de um sistema de cobertura verde em comparação ao tradicional de cobertura com telha cerâmica.** 2012. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

FERREIRA, M. F., **Teto verde: o uso de coberturas vegetais em edificações.** Departamento de Artes e Design. 2007. Disponível em: <http://www.pucrio.br/pibic/relatorio_resumo2007/relatorios/art/art_manoela_de_freitas_ferreira.pdf>. Acesso em 16 de mar. 2018.

GASQUES, A. C. F., *et al.* Impactos ambientais dos materiais da construção civil: breve revisão teórica. **Revista Tecnológica**, Maringá, v. 23, p. 13-24, 2014.

GOUVEIA, L. V., **Telhado verde: uma proposta ecológica e de melhoria do conforto ambiental a partir do uso de coberturas vegetais nas edificações.** Departamento de Artes e Design. 2008. Disponível em: <www.pucrio.br/pibic/relatorio_resumo2008/relatorios/ctch/art/art_lauravg.pdf>. Acesso 15 de mar. 2018

HENEINE, M. C. A. S., **Cobertura verde.** 2008. 48 f. Monografia (Especialização em Construção Civil), Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

International Green Roof Association – IGRA, 2012. Disponível em: < <http://www.igra-world.com/index.php> >. Acesso em 15 de abr. 2018.

LIMA, I. G. L.; BARROCA, B. B.; D'OLIVEIRA, P. S. Influência do telhado ecológico com plantas verdes no conforto ambiental. Maringá: PR, **VI Encontro internacional de produção científica CESUMAR**, 2009.

LOMBARDO, M. A. Análise das mudanças climáticas nas metrópoles o exemplo de São Paulo e Lisboa. In: ORTIGOZA, S. A. G. e CORTEZ, A. T. C (ORGs). **Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano.** São Paulo: Editora UNESP, 2009.

MOTTA, S. R. F; AGUILAR, M. T P. Sustentabilidade e processos de projetos de edificações. In: **Gestão e Tecnologia de projetos.** v. 4, n. 01, p. 88-123, mai., 2009.

RIOS, M. **Telhado verde: uma estratégia para as cidades sustentáveis.** Fortaleza: Visual, 2016. Disponível em: <http://www.confea.org.br/media/Palestra_SOEA_TelhadoVerde_MarcioRios_310816.pdf>. Acesso em: 22 de ago. 2018.

ROLA, S. M. *et al.* **Naturação, água e o futuro das cidades no contexto das mudanças ambientais globais.** Rio de Janeiro: **XVII Congresso Brasileiro de Arquitetos**, 2003.

ROLA, S. M. **A naturação como ferramenta para a sustentabilidade de cidades: estudo da capacidade do sistema de naturação em filtrar a água de chuva.** 2008. 209 f. Tese (Doutorado em Ciências de Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

RUBIRA, F. G. Análise multitemporal da expansão urbana de Maringá-PR durante o período de 1947 a 2014 envolvendo o Parque Municipal do Cinquentenário e as principais áreas verdes do município. **Caderno de Geografia**, Pontífca Universidade Católica – MG, v. 26, n. 46, p 333-361, mai./jun./jul./ago., 2016.

SANTOS, P. T. S., et al. Telhado verde: desempenho do sistema construtivo na redução do escoamento superficial. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 23, n. 01, p 161-174, jan./mar. 2013.

SILVA, N. C. Telhado verde: sistema construtivo de maior eficiência, 2011. 60 f. **Monografia** (Especialização em Construção Civil), Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.

SODRÉ, F. **Des-Envolvimento do Brasil, Amazônia e América Latina**. 1. ed. São Paulo: Editora Baraúna, 2013.

SOUZA, M. N. **Degradação e recuperação ambiental e desenvolvimento sustentável**. 2004. 371 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, 2004.

TAYRA, F.; RIBEIRO, H. Além das questões técnicas e econômicas: uma revisão de valores para o desenvolvimento sustentável. In: **Pensamento e realidade**. V.16, ano VIII, p. 20-35, 2005.

VARELA, A. F. S. A utilização de revestimentos de vegetação intensivos e extensivos em projeto de arquitetura paisagista em cobertura. **Dissertação** (Mestrado em Arquitetura Paisagista) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2011.