

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS Uni-ANHANGUERA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**ESTUDO DE CASO DOS DESAFIOS DA APLICAÇÃO DE UMA
COBERTURA SUSTENTÁVEL (ECOLÓGICA) EM OBRA
RESIDÊNCIAL EM GOIÂNIA-GO**

**AMANDA CRISTINA BARRETO DA SILVA
IONAIDE DANTAS DE OLIVEIRA**

GOIÂNIA
Novembro/2019

**AMANDA CRISTINA BARRETO DA SILVA
IONAIDE DANTAS DE OLIVEIRA**

**ESTUDO DE CASO DOS DESAFIOS DA APLICAÇÃO DE UMA
COBERTURA SUSTENTÁVEL (ECOLÓGICA) EM OBRA
RESIDENCIAL EM GOIÂNIA-GO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA, sob a orientação da Professora *Ma. Cristiane Roldan de Carvalho Nascimento*, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

GOIÂNIA
Novembro/2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

AMANDA CRISTINA BARRETO DA SILVA
IONAIDE DANTAS DE OLIVEIRA

ESTUDO DE CASO DOS DESAFIOS DA APLICAÇÃO DE UMA COBERTURA
SUSTENTÁVEL (ECOLÓGICA) EM OBRA RESIDENCIAL EM GOIÂNIA-GO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para obtenção do Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário de Goiás - Uni-ANHANGUERA, defendido e aprovado em 12 de novembro de 2019 pela banca examinadora constituída por:



Prof (a). Ma. Cristiane Roldan de Carvalho Nascimento
Orientadora



Prof (a). Esp. Marcela Pimenta Faleiros dos Santos
Membro



Prof. Me. Marcos Vinícius Alexandre da Silva
Membro

RESUMO

Com o crescimento urbano, grande parte da área verde é afetada pelo desmatamento causando grandes impactos ambientais, com isso há um grande interesse em unir o meio urbano ao meio ambiente. O telhado verde é uma tecnologia implantada feita na maioria das vezes por vegetação rasteiras para aplicação de telhados ou lajes convencionais, O projeto de pesquisa teve como objetivo identificar os desafios para a implantação de coberturas vegetais abordando custos, durabilidade e benfeitorias ao meio ambiente. Foram feitos comparativos onde apresentamos um levantamento quantitativo e qualitativo de orçamentos executados com duas empresas de construções; a Ecotelhado, fixada no Rio Grande do Sul e a Leroy Merlin em Goiânia. Foi alcançada uma análise comparativa entre duas residências sendo uma com a cobertura vegetal e uma com cobertura convencional de telhas cerâmicas para o desempenho da pesquisa, tendo resultados satisfatórios principalmente em quesitos ambientais, onde os pontos positivos são bem explícitos mostrando o mínimo de impacto ambiental e degradação do meio ambiente, com justificativas plausíveis de melhoria e preservação do meio ambiente, quesitos sociais e ate mesmo econômicos, pois ainda oferecendo um valor inicial mais alto os benefícios e vantagens ultrapassam o investimento.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiente, Telhado Verde, Instalação, Comparação.

1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos o crescimento desordenado e sem planejamento das áreas urbanas começou a tomar conta das áreas verdes, com isso causando uma degradação no meio ambiente, despertando o interesse em novas tecnologias a fim de trazer ao meio urbano mais espaços verdes. O telhado verde é uma cobertura vegetal feita na maioria das vezes com plantas rasteiras, que pode ser aplicada em lajes ou em telhados convencionais, desde que tenha uma estrutura que suporte o peso, apesar de ter muitos pontos positivos ainda apresenta algumas desvantagens.

De acordo com os dados de duas empresas de construções: Ecotelhado localizada no Rio Grande do Sul e Leroy Merlin localizada em Goiânia-GO foi feito um levantamento no que tange preço, de uma cobertura vegetal para uma residência e seu similar com cobertura convencional de telhas cerâmicas, onde será apresentado cada um dos itens empregados na construção dos telhados para uma análise de custos e implantação. Para tal, será estudado a cobertura de uma edificação situada na Rua Sygnus Quadra A1 Lt.11 Alphaville Cruzeiro do Sul Goiânia - Alphaville Flamboyant, Goiânia - GO, 74884-682, que possui cobertura vegetal.

Através de uma visita “*in loco*” e dos dados e informações obtidas do arquiteto Luan Kesley, da arquiteta Luana Lonsa, esse estudo tem como finalidade mostrar as principais características de uma cobertura vegetal, em questão de preço, durabilidade, os desafios da instalação e manutenção de uma cobertura vegetal, apontar as vantagens e desvantagens, e ainda uma legislação que favoreça a prática de construção de coberturas vegetais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A primeira etapa deste estudo foi realizar uma pesquisa para obter informações sobre uma cobertura vegetal, entendendo a definição, os tipos, e as camadas necessárias para a implantação. Buscou-se fazer primeiramente um levantamento bibliográfico e escolher matérias digitais como artigos e estudos que estavam disponíveis sobre o tema.

Na segunda etapa realizou-se uma visita “*in loco*” em uma edificação localizada na Rua Sygnus Quadra A1 Lt.11 Alphaville Cruzeiro do Sul Goiânia - Alphaville Flamboyant, Goiânia – GO (Figura 1), onde já existe a instalação de uma cobertura vegetal. Através dessa visita foi analisada a residência com base nas informações obtidas, na estrutura vista, em medições feitas do tamanho da estrutura e em fotos, trazendo informações acerca das dificuldades de instalação, durabilidade, manutenção e conforto térmico.



Figura 1. Localização do Objeto de Estudo.

Fonte: Google Maps, 2019.

Logo após, foi feito um orçamento com a empresa EcoTelhado, que forneceu o valor de cada item utilizado na instalação de uma cobertura vegetal. Para efeito comparativo a mesma consulta foi realizada com a empresa Leroy Merlin obtendo valores para um telhado

convencional. Com tais dados foi realizado um comparativo de qual melhor cobertura a se utilizar em relação a custos e benefícios socioambiental.

Por fim serão apresentadas as vantagens e desvantagens, através de pesquisas com materiais online, informações obtidas com a proprietária e que é a responsável pelo projeto arquitetônico, Luana Lousa e também com observações no local de estudo, bem como será apresentada uma Lei Municipal que incentiva tal cobertura na cidade de Goiânia-GO.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um telhado verde é composto por uma cobertura vegetal que funciona como uma proteção sobre a estrutura contra raios solares, degradações da chuva e intempéries, dando a construção uma maior vida útil. É composto por uma camada de impermeabilização, barreira contra raízes, sistema de drenagem, tecido permeável e em seguida recebem o solo e a vegetação, é uma opção sustentável para substituir telhados convencionais, (MINKE, 2005).

Segundo Minke (2005), existem dois tipos principais de cobertura verde: o telhado verde extensivo e o intensivo. O telhado verde extensivo é composto por plantas que geralmente crescem naturalmente, não demandam muito cuidado por ser bastante resistentes, são exemplos: plantas suculentas, ervas e gramas. Possuem uma altura de 6 a 20 cm, compostos por plantas de pequeno porte não necessitam de um substrato denso, e por esse motivo possuem um peso menor e um valor de mercado mais baixo. Já o telhado verde intensivo são plantas que necessitam de um maior cuidado em relação ao extensivo, necessitam de uma rega periódica como um jardim, são plantas com altura de 15 a 40 cm, é composto por plantas de médio porte que pode ser arbustos e até árvores, e por esse fator necessita de um substrato mais denso, tendo assim um peso maior e por consequência um valor mais alto, ver Tabela 1.

Tabela 1. Tipos de Telhados Verde

Itens	Telhado Verde Extensivo	Telhado Verde Intensivo
Manutenção	Baixo	Alto
Irrigação	Não	Regularmente
Plantas	Sedum ervas e gramíneas	Gramado arbustos, árvores
Altura do Sistema	60-200 mm	150-400 mm
Peso	60-150 kg/m ²	180-500 kg/m ²
Custos	Baixo	Alto
Uso	Camada de proteção ecológica	Parque igual a um jardim

Fonte: www.igra-world.com (2011).

3.1 Comparativo de Preços

Segundo Minke (2004), o custo dos telhados deve ser colocado no ciclo de vida dos materiais utilizados, lajes impermeabilizadas sem uma proteção terão uma vida útil muito menor que uma laje vegetada.

Esse comparativo tem por finalidade apresentar a viabilidade de implantação de uma cobertura vegetal, mostrando os preços de cada tipo de cobertura. Para efeito de análise foi encontrado no objeto de estudo uma área de 6x12, totalizando 72 m² que será utilizada na comparação dos dois tipos de telhados. Na Tabela 2, é elencado os valores para aplicação de uma cobertura vegetal, os dados foram levantados de acordo com orientação da arquiteta Luana Lonsa, e em contato com a empresa Ecotelhado localizada em São Paulo, que forneceu todos os dados da Tabela 2. Na Tabela 3, para uma cobertura convencional utilizando telhas de cerâmica, os dados do telhado foram levantados na loja de materiais de construção Leroy Merlin localizada na Avenida Goiás Norte, número 3.592, quadra 2.1, Setor Marechal Rondon, Goiânia - GO, onde foram obtidos os valores de cada item, a mão de obra foi levantada de acordo com a região, os valores podem variar de acordo com o profissional.

Tabela 2. Orçamento Cobertura Vegetal

Item	Unidade	Quantidade		Total
Modulo Galocha 80x40	PÇ	225	R\$	2.889,00
Piso Nuvem 40x40	PÇ	464	R\$	5.001,92
Manta Geoflex	M2	80	R\$	622,40
Caixa Sinfonada PVC	PÇ	2	R\$	31,12
Tampa Cega Redonda	PÇ	2	R\$	46,68
Brita 00	LTS	18	R\$	22,14
Impermeabilização	M2	72	R\$	1.115,00
Mão de Obra	M2	72	R\$	2.000,00
Substrato	M3	7,92	R\$	130,00
Total			R\$	11.858,26

Tabela 3. Orçamento Cobertura Convencional com Telhas Cerâmicas

Item	Valor do item	Quantidade		Total
Viga de madeira 6m	R\$ 149,00	10	R\$	1.490,00
Caibro 6m	R\$ 53,40	40	R\$	2.136,00
Telha Esmaltada	R\$ 3,60	1008	R\$	3.628,80
Calhas 3m	R\$ 53,90	4	R\$	215,60
Rufo 3m	R\$ 45,90	8	R\$	367,20
Pregos 17x27 (KG)	R\$ 27,00	1	R\$	27,00
Mão de obra m2	R\$ 30,00	72	R\$	2.160,00
Total			R\$	10.024,60

Para todo projeto de um telhado é necessário saber o peso de cobertura que vai ser aplicada sobre a laje, foi feito um levantamento de peso detalhado de cada cobertura, sendo

assim e de acordo com a somatória de pesos, uma laje que queira receber uma cobertura vegetal deve suportar um peso de 80 kg/m², para que não haja problemas estruturais e que possa suportar o peso do jardim suspenso. Com base nos dados da empresa Ecotelhado obtemos o peso de 50 Kg/m², de acordo com a área encontramos o peso de 3.600 Kg (Tabela 4), esse sistema foi usado para implantação do objeto de estudo, já para uma cobertura convencional de acordo com a área o peso fica em torno de 4.200 Kg (Tabela 5).

Tabela 4. Peso da Cobertura Vegetal

Item	Peso por Metro	Peso Total
Substrato + Vegetação	50kg	3.600 Kg
Total		3.600 Kg

Tabela 5. Peso da Cobertura Convencional

Item	Peso por Peça	Peso Total
Viga de Madeira 6M	54 KG	540 KG
Caibro 6M	19 KG	760 KG
Telha Esmaltada	2,90 KG	2.900 KG
Total		4.200 KG

3.2 Durabilidade

A durabilidade do telhado está diretamente ligada da execução da laje, impermeabilização até a cobertura vegetal, uma boa execução é recomendada para qualquer tipo de telhado ou edificação.

Para que o sistema de drenagem funcione perfeitamente e seja feito o armazenamento de toda água pluvial é necessário que o telhado tenha no mínimo 2% de inclinação, no caso do objeto de estudo a laje possui uma inclinação de 5%, que possibilita ainda a circulação de pessoas. A impermeabilização foi feita com uma manta asfáltica poliéster alumínio, essa camada é imprescindível, pois evita a ocorrência de infiltrações. Não existe um prazo determinado de durabilidade para cada edificação, isso está ligado ao processo de construção bem executado e aos cuidados, a cobertura analisada já existe há oito anos e não apresentou nenhum tipo de patologia e nunca foi feito a troca de nenhum material, com os devidos cuidados esse tipo de cobertura apresenta uma vida útil infundável.

Comparado a um telhado convencional, em relação à etapa de impermeabilização não difere muito do telhado verde, garantir uma boa execução é muito importante para a

durabilidade, porém o telhado convencional mesmo quando executado de forma correta está constantemente exposto a degradação por intempéries, possui a necessidade de manutenção para trocas de telhas, do madeiramento caso existam goteiras que possam levar ao apodrecimento da madeira e ainda pode ocorrer a proliferação de pragas como cupins deteriorando a estrutura. A Figura 1 apresenta a parte de baixo do telhado do objeto de estudo.



Figura 1. Parte Debaixo da Casa com Cobertura Vegetal

3.3 Principais Desafios em Decorrência da Instalação/Manutenção de uma Cobertura Vegetal

De acordo com pesquisas pela cidade e online foi constatado que o telhado verde é pouco utilizado na cidade de Goiânia-GO, devido a isso são poucos os engenheiros que estão familiarizados com o processo de construção de um telhado verde, mas com um estudo das estruturas e de cada parte do mesmo, não se encontra dificuldade no processo. A cobertura vegetal do objeto de estudo foi instalada por profissionais orientados pela arquiteta Luana Lousa e pelo engenheiro Wessicley Correia dos Santos, com o devido cuidado com a

impermeabilização, pois se não for feita de forma correta pode acabar gerando infiltrações no telhado ou pode até levar a água para lugares errados.

O desafio principal é que na cidade de Goiânia possui um mercado muito fechado para coberturas vegetais. Foi feita uma pesquisa de mercado para encontrar lojas que vendem materiais próprios para construção das coberturas, não foram encontrados locais especializados na construção, fazendo-se necessário a parceria com empresas de fora.

De acordo com o que foi relatado pelo arquiteto Luan Kesley e pela arquiteta Luana Lousa durante a visita técnica realizada no dia 03/09/2019 no AlphaVille (Figura 2), a manutenção varia de acordo com o tipo de vegetação escolhida para fazer a cobertura, na edificação utilizada como objeto de estudo foi usado a cobertura mais comum, apenas plantas rasteiras e gramas que tem uma boa resistência a seca, e dispensam podas periódicas.



Figura 2. Vegetação Rasteira Empregada na Cobertura.

Quando se fala em manutenção de um telhado verde o mesmo cuidado que deverá ter com um jardim comum é o que será empregado no teto, podendo variar de acordo com o tipo de vegetação escolhida e o objetivo de projeto, no local de estudo nunca foi necessário fazer qualquer tipo de poda de grama ou de qualquer outra vegetação nele encontrado, levando em consideração que todo sistema de irrigação e automatizado.

Por utilizar plantas que se desenvolvem naturalmente, não é necessário manter a vegetação, contando peguem bem não necessita de muitos cuidados, apenas a retida de plantas invasoras ou árvores mais altas caso cresçam.

3.4 Sistema de Irrigação

A irrigação das plantas de um telhado pode ser considerada como um contratempo, pois demanda sempre um tempo para rega e cuidado, nesse caso a fim de trazer mais facilidade a opção utilizada foi a implantação de um sistema de irrigação. Como este tipo de cobertura é totalmente sustentável, ela capta toda água da chuva, existe um reservatório logo abaixo de todo o plantio onde essas águas mantêm a vegetação sempre irrigada, o restante da água é encaminhado e armazenado em um reservatório que tem capacidade para três mil litros, o reservatório não se mostra visível por estar abaixo de uma estrutura e tábuas de madeira (Figura 3). A água captada através do sistema de drenagem (Figura 4) é reservada e utilizada para fazer a manutenção de toda a casa e também para que seja feito o abastecimento de todo sistema de irrigação automatizado (Figura 5), para que este sistema seja instalado e necessário que tenha um ponto de água e de energia no pavimento superior.



Figura 3: Reservatório de Água.



Figura 4: Sistema de drenagem.

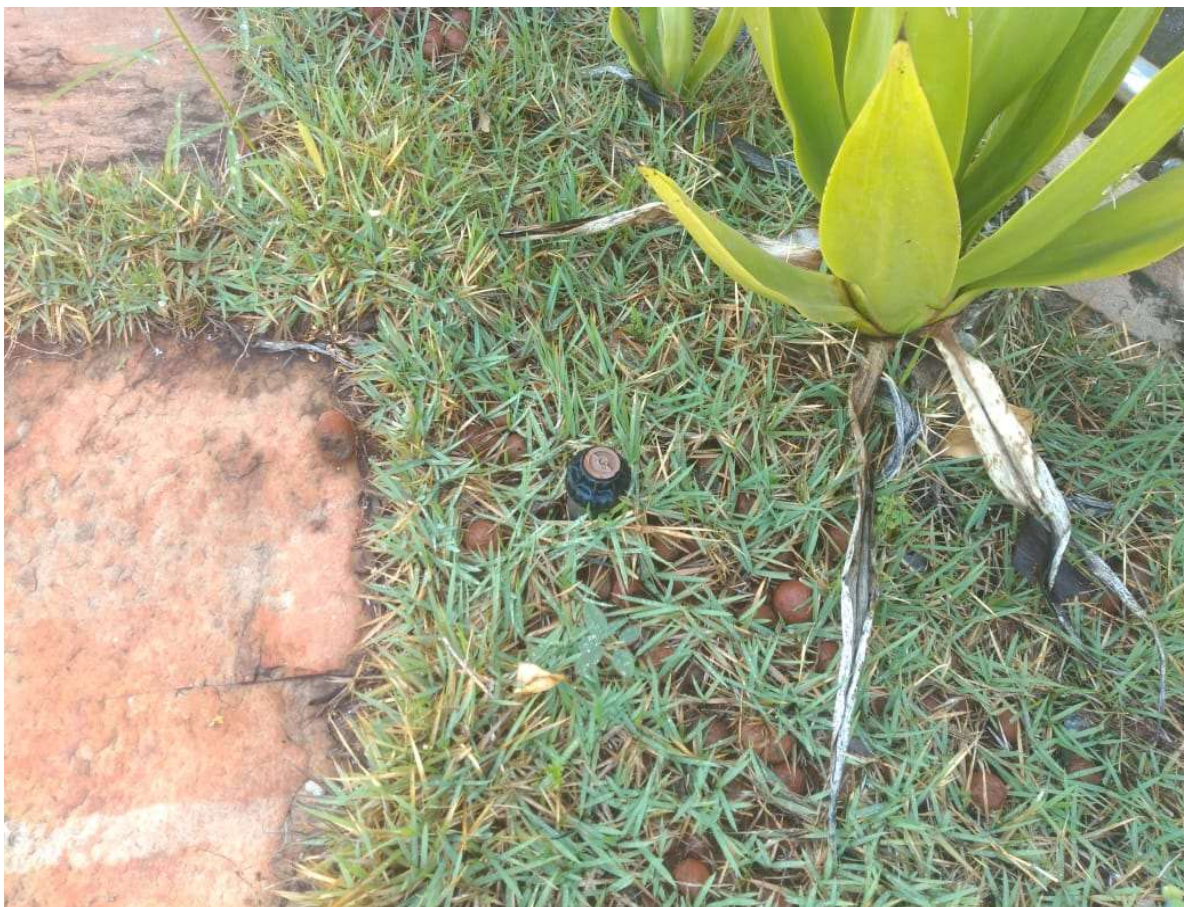


Figura 5: Sistema de irrigação.

3.5 Vantagens e Desvantagens da Implementação;

De acordo com as análises e com a visita na residência que possui a cobertura vegetal foram observadas as vantagens e desvantagens do telhado.

Segundo a proprietária Luana Lousa que também foi a arquiteta responsável pelo projeto com o auxílio do engenheiro Wessicley Correia dos Santos, toda a casa funciona como uma espécie de laboratório onde são aplicados vários tipos de sistemas sustentáveis, toda a vedação da casa foi feita com tijolo adobe (Figura 6) e pedras naturais, na fachada encontramos um pergolado coberto por plantas (Figura 7), existem placas fotovoltaicas (Figura 8) utilizadas para captação de luz solar e transformadas em energia, e o telhado verde.

De modo geral o telhado apresenta muitos pontos positivos, foram apontadas as seguintes vantagens:

- Conforto térmico, redução da temperatura podendo chegar até 6°C a menos;

- Reaproveitamento da água da chuva captada pelo sistema de drenagem que posteriormente poderá ser reutilizada para a rega do próprio telhado, para lavar calçadas, entre outros, mas não para o consumo;
- Não existe manutenção, pois foi escolhido um sistema de vegetação rasteira;
- Redução no gasto de energia elétrica, com ar condicionado;
- Aproveitamento da área do telhado, um espaço que seria inutilizado;
- Isolamento acústico da edificação, a vegetação reduz os ruídos;
- Aumento da biodiversidade no ambiente, atraindo pássaros, borboletas, etc;
- Através do processo de fotossíntese a vegetação existente no telhado consome o CO₂ da atmosfera e produz oxigênio, melhorando a qualidade do ar.



Figura 6: Parte Externa da Casa com Tijolo de Adobe.



Figura 7: Fachada Objeto de Estudo



Figura 6: Sistema de Aquecimento Solar.

Mesmo tendo inúmeras vantagens o telhado verde ainda apresenta alguns pontos negativos, foram identificadas as seguintes desvantagens:

- Dificuldade de encontrar empresas para compra do material para execução do telhado, todas as empresas encontradas ficam fora do estado de Goiás, algumas estão localizadas em Minas Gerais, Rio Grande do Sul e em São Paulo, porém elas fazem o transporte de todo o material;
- Uma grande variação de preços devido ao pouco mercado;
- Mão de obra qualificada escassa, apesar deste tipo de cobertura ter uma aplicação fácil de realizar.

3.6 Verificar da Existência de Legislação que Favoreça ou Estimule as Práticas de uma Cobertura Vegetal na Capital.

Em vários países como França e Suíça já existe a obrigatoriedade da aplicação do telhado verde ou placas solares para edifícios novos. Em Goiânia também existem normas que promovem o uso de coberturas vegetais, jardins verticais, placas solares, ou pavimentos permeáveis, tudo que diz respeito à utilização de qualquer sistema sustentável gera incentivos fiscais para os contribuintes.

No dia 28 de dezembro de 2012 a Câmara Municipal de Goiânia aprovou e sancionou a lei complementar nº 235, que institui o Programa Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU) Verde.

Art. 1º Fica instituído no Município de Goiânia o PROGRAMA IPTU VERDE, com o objetivo de fomentar as ações que promovam o ideário de Cidade Sustentável, visando melhora na qualidade de vida dos habitantes, minimizar os impactos ao meio natural, eficiente desempenho urbanístico e motivação de êxito tributário com a participação cidadã, por meio de concessão de benefícios tributários, (CÂMARA MUNICIPAL DE GOIÂNIA, LEI COMPLEMENTAR Nº 235,2012)

Segundo a lei complementar nº 235 os benefícios tributários serão concedidos em forma de descontos no Imposto Predial e Territorial Urbano/IPTU, a instalação do telhado verde – 3,0% (três por cento), captação e reutilização de águas pluviais 3,0% (três por cento).

Devido à grande dificuldade de encontrar esse tipo de cobertura já instalada na nossa capital Goiânia-GO entende-se que precisa de uma divulgação maior desse incentivo fiscal, pois ele proporciona um grande conforto para os moradores e contribui para o meio ambiente.

4 CONCLUSÕES

Após o levantamento dos dados, foi possível chegar a um comparativo entre dois tipos de cobertura: o telhado verde e o telhado convencional que é o mais popular e frequentemente utilizado. Apesar de ter muitas vantagens ainda é pouco usual a implementação de coberturas verde em Goiânia-GO, é necessário fazer um incentivo através de divulgação e comerciais mostrando os pontos positivos para que se torne mais frequente a utilização deste tipo de cobertura. A análise de dados dos custos de um telhado verde pode chegar a um valor de R\$ 11.858,26, já a cobertura convencional com telhas cerâmica pode chegar a R\$ 10.024,60, apesar de apresentar um valor inicial mais elevado os benefícios e vantagens superam o investimento.

Em relação aos benefícios do telhado verde é possível encontrar: o reaproveitamento de um espaço que seria inutilizado, conforto térmico pode chegar a diminuir até 6°C, trazendo um ambiente mais agradável, reduzindo o uso de ar condicionado consequentemente diminuindo o valor da conta de energia elétrica, armazenamento de água através do sistema de drenagem é outro ponto importante, pois a água captada pode ser reutilizada para irrigação do próprio do telhado verde e para tarefas domésticas, mas não para o consumo, isolamento acústico, pois as plantas reduzem os barulhos e ruídos, melhorando a qualidade do ar através da fotossíntese e o aumento da biodiversidade no ambiente, atraindo pássaros, borboletas, etc. Apesar de diversos pontos positivos também foi possível identificar alguns negativos como: a falta de empresas para a compra de matérias para telhados verde em Goiânia-GO, o que gera um aumento no preço com o frete para transporte dos materiais, falta mão de obra, por ser pouco utilizado não são todos os engenheiros que realizam o projeto e ainda uma grande variação de preços devido ao pouco mercado.

É possível concluir através dos estudos realizados que o telhado verde mesmo com o valor mais elevado, ainda é a melhor opção se comparado ao telhado convencional, pois a implantação telhado verde traz diversos benefícios, não só financeiros como redução de custos com água, energia, diminuição no valor do Imposto Predial e Territorial Urbano/IPTU entre outros, mas também ambientais. Em decorrência de tais aspectos positivos, pontua-se que ao se fazer uma análise de utilização de coberturas vegetais não se deve observar apenas o valor inicial, mas sim o valor a longo prazo pontuando também os benefícios, a disseminação dessa pratica traz uma melhora na qualidade de vida das pessoas e ainda contribui com o planeta diminuindo a temperatura e a concentração de dióxido de carbono. Ainda assim é

necessária uma análise mais minuciosa em relação a este tipo de modelo construtivo voltado para áreas residências de baixo padrão, propondo esta sugestão como complemento deste estudo. Assim com essas novas implantações obteremos resultados esperados como o aumento da utilização de coberturas vegetais.

REFERÊNCIAS

ECOTELHADO DESIGN BIOFÍLICO, **Telhado Verde – Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<https://ecotelhado.com/>>. Acesso em: 03 out. 2019.

INTERNATIONAL GREEN ROOFS ASSOCIATION (IGRA). International Green Roofs Association – Disponível em: <<http://www.igra-world.com/>>. Acesso em: 22 set. 2019.

LEROY MERLIN, **Loja de Mateiras de Construções em Goiânia**. Disponível em: <<https://www.leroymerlin.com.br/>>. Acesso em: 15 out. 2019.

MINKE, G. **Techos Verdes: Planificación, Ejecución, Consejosprácticos**. Uruguay: Editora Fin de Siglo, 2005, p. 25-51, 2019. Acesso em: 03 out. 2019.

SECRETARIA MUNICIPAL DA CASA CIVIL, **Lei Complementar N° 235**, dezembro de 2012. Disponível em: <http://www.goiania.go.gov.br/html/gabinete_civil/sileg/dados/legis/2012/lc_20121228_000000235.html>. Acesso em: 20 out. 2019.

DECLARAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

Eu, Amanda Cristina Barreto da Silva, portador (a) da Carteira de Identidade nº 5299829, emitida pelo SPT-GO, inscrito (a) no CPF sob nº 700312921-35, residente e domiciliado(a) na rua Ph06, Qd. 13, Lt.21, setor Solange Park 2, na cidade de Goiânia, estado de Goiás, telefone fixo (62) 35584131 e telefone celular (62) 991028534 email: amandabarretogn@gmail.com, declaro, para os devidos fins e sob pena da lei, que o Trabalho de Conclusão de Curso: ESTUDO DE CASO DOS DESAFIOS DA APLICAÇÃO DE UMA COBERTURA SUSTENTÁVEL (ECOLÓGICA) EM OBRA RESIDENCIAL EM GOIÂNIA-GO, é uma produção de minha exclusiva autoria e que assumo, portanto, total responsabilidade por seu conteúdo.

Declaro que tenho conhecimento da legislação de Direito Autoral, bem como da obrigatoriedade da autenticidade desta produção científica. Autorizo sua divulgação e publicação, sujeitando-me ao ônus advindo de inverdades ou plágio e uso inadequado de trabalhos de outros autores. Nestes termos, declaro-me ciente que responderei administrativa, civil e penalmente nos termos da Lei 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que altera e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

Pelo presente instrumento autorizo o Centro Universitário de Goiás, Uni-ANHANGUERA a disponibilizar o texto integral deste trabalho tanto na biblioteca, quanto em publicações impressas, eletrônicas/digitais e pela internet. Declaro ainda, que a presente produção é de minha autoria, responsabilizo-me, portanto, pela originalidade e pela revisão do texto, concedendo ao Uni-ANHANGUERA plenos direitos para escolha do editor, meios de publicação, meios de reprodução, meios de divulgação, tiragem, formato, enfim, tudo o que for necessário para que a publicação seja efetivada.

Goiânia 12 de novembro de 20 19

Amanda Cristina Barreto da Silva

Amanda Cristina Barreto da Silva

DECLARAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

Eu, Ionaide Dantas de Oliveira, portador (a) da Carteira de Identidade nº 5299829, emitida pelo SPT-GO, inscrito (a) no CPF sob nº 700312921-35, residente e domiciliado(a) na rua Ph06, Qd. 13, Lt.21, setor Solange Park 2, na cidade de Goiânia, estado de Goiás, telefone fixo (62) 35584131 e telefone celular (62) 991028534 email: amandabarretogn@gmail.com, declaro, para os devidos fins e sob pena da lei, que o Trabalho de Conclusão de Curso: ESTUDO DE CASO DOS DESAFIOS DA APLICAÇÃO DE UMA COBERTURA SUSTENTÁVEL (ECOLÓGICA) EM OBRA RESIDENCIAL EM GOIÂNIA-GO, é uma produção de minha exclusiva autoria e que assumo, portanto, total responsabilidade por seu conteúdo.

Declaro que tenho conhecimento da legislação de Direito Autoral, bem como da obrigatoriedade da autenticidade desta produção científica. Autorizo sua divulgação e publicação, sujeitando-me ao ônus advindo de inverdades ou plágio e uso inadequado de trabalhos de outros autores. Nestes termos, declaro-me ciente que responderei administrativa, civil e penalmente nos termos da Lei 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que altera e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

Pelo presente instrumento autorizo o Centro Universitário de Goiás, Uni-ANHANGUERA a disponibilizar o texto integral deste trabalho tanto na biblioteca, quanto em publicações impressas, eletrônicas/digitais e pela internet. Declaro ainda, que a presente produção é de minha autoria, responsabilizo-me, portanto, pela originalidade e pela revisão do texto, concedendo ao Uni-ANHANGUERA plenos direitos para escolha do editor, meios de publicação, meios de reprodução, meios de divulgação, tiragem, formato, enfim, tudo o que for necessário para que a publicação seja efetivada.

Goiânia 12 de Novembro de 20 19

Ionaide Dantas de Oliveira

Ionaide Dantas de Oliveira

ESTUDO DE CASO DOS DESAFIOS DA APLICAÇÃO DE UMA COBERTURA SUSTENTÁVEL (ECOLÓGICA) DE UMA OBRA EM GOIÂNIA-GO

SILVA, Amanda Cristina Barreto¹; OLIVEIRA, Ionaide Dantas²; NASCIMENTO, Cristiane Roldan de Carvalho³

¹ Estudante do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA. ²Estudante do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA. ³Professora, Mestre, Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Goiás Uni-ANHANGUERA.

Com o crescimento urbano, grande parte da área verde é afetada pelo desmatamento causando grandes impactos ambientais, com isso há um grande interesse em unir o meio urbano ao meio ambiente. O telhado verde é uma tecnologia implantada feita na maioria das vezes por vegetação rasteiras para aplicação de telhados ou lajes convencionais, O projeto de pesquisa teve como objetivo identificar os desafios para a implantação de coberturas vegetais abordando custos, durabilidade e benfeitorias ao meio ambiente. Foram feitos comparativos onde apresentamos um levantamento quantitativo e qualitativo de orçamentos executados com duas empresas de construções; a Ecotelhado, fixada no Rio Grande do Sul e a Leroy Merlin em Goiânia. Foi alcançada uma análise comparativa entre duas residências sendo uma com a cobertura vegetal e uma com cobertura convencional de telhas cerâmicas para o desempenho da pesquisa, tendo resultados satisfatórios principalmente em quesitos ambientais, onde os pontos positivos são bem explícitos mostrando o mínimo de impacto ambiental e degradação do meio ambiente, com justificativas plausíveis de melhoria e preservação do meio ambiente, quesitos sociais e ate mesmo econômicos, pois ainda oferecendo um valor inicial mais alto os benefícios e vantagens ultrapassam o investimento.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiente, Telhado Verde, Instalação, Comparação.