



Um estudo sobre o uso de modelos para construção de residência urbana com telhado verde em Teófilo Otoni - MG

Study about the use of construction models for urban residence using green roof in Teófilo Otoni - MG.

Jaqueline Maria da SILVA [1](#); Daiany Campelo SOUZA [2](#); Elidaiany Silva SANTOS [3](#); Luély Souza GUIMARÃES [4](#); Luiz Gustavo Batista FIGUEREDO [5](#); Marina Almeida FERREIRA [6](#)

Recibido: 09/03/2017 • Aprobado: 19/04/2017

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Metodologia](#)
- [3. Discussão dos Resultados](#)
- [Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

Atualmente tem-se verificado na sociedade a crescente necessidade de implantar novas tecnologias sustentáveis, e entre elas tem-se destacado a técnica do Telhado Verde, devido aos seus inúmeros benefícios. Este trabalho tece considerações iniciais a respeito da construção de um modelo para implantação do telhado verde no município de Teófilo Otoni - MG, o qual visa amenizar as altas temperaturas residenciais, proporcionando maior conforto térmico aos residentes. Também visa trabalhar conceitos de Geometria para desenvolver nos estudantes habilidades no uso de ferramentas virtuais de construção de modelos, apresentar e avaliar vantagens e desvantagens, custo e execução do projeto.

Palavras chave Residências, Tecnologias Sustentáveis, Telhado Verde, Modelos, Ferramentas Virtuais

ABSTRACT:

Currently, there has been a growing need to implement new sustainable technologies, and among them, the Green Roof Technique has been highlighted, due to their benefits. This article deals with the construction of a model for the use of the green roof in the city of Teófilo Otoni - MG, which aims to soften the high residential temperatures, providing greater thermal comfort to the residents. It also aims to work with Geometry concepts to develop students' skills in the use of virtual model building tools and to present and evaluate advantages, disadvantages, cost and execution of the green roof in Teófilo Otoni residences.

Key words: Residences, Sustainable Technologies, Green Roof, Models, Virtual Tools

1. Introdução

O processo de urbanização altera as propriedades térmicas do solo, provoca mudanças no balanço de energia na superfície, na circulação do ar atmosférico, gera uma grande quantidade

de calor residual das ações humanas e leva a uma série de mudanças no ecossistema urbano (HUANG et al., 2009). Essas mudanças têm um efeito direto sobre o clima local das cidades, especialmente as partes centrais mais adensadas, causando um aumento significativo da temperatura do ar e outras alterações conhecidas como os efeitos da ilha de calor. Isso pode resultar em desagradáveis condições climáticas locais e até mesmo colocar em perigo a saúde humana, especialmente para as cidades com climas quentes (KOPPE et al., 2004; WHITE et al., 2001).

Uma das possíveis soluções para diminuir estes impactos nas regiões com temperaturas mais elevadas é a implantação de vegetação nos telhados residenciais, conforme mostra a Figura 1. Plantar em coberturas e telhados é um dos mais inovadores campos de desenvolvimento na construção ambiental e civil que, com vista nas condições climáticas, melhoram a qualidade de vida nas regiões urbanas. Essa tecnologia foi criada na Alemanha desde a década de 70 e atualmente tem sido bastante estudada no Brasil.



Figura 1: Implantação do telhado verde em Washington D.C.
Fonte: EISENMAN, 2006.

Os benefícios decorrentes da adoção de telhados verdes em áreas urbanas vão dos aspectos de conforto térmico predial e micro-clima local ao controle do escoamento de águas superficiais e são descritos em diversos trabalhos na literatura (BASS et al., 2000; KÖHLER, et al., 2001, LIPTAN, STRECKER, 2003; entre outros). Em contrapartida, existem algumas desvantagens como o alto custo inicial, uma mão de obra especializada, tanto quanto se a técnica não for realizada adequadamente, pode gerar infiltrações de água e umidade na residência.

Considerando que as amplas áreas urbanas com elevada densidade de edificações causam desconforto térmico aos pedestres e moradores, os telhados verdes auxiliam no processo de diminuição dessa taxa de aquecimento. Segundo Nieva e Pozo (2005) estas coberturas são recomendadas para diversos climas e lugares onde o nível de precipitação seja baixo, na qual destaca várias vantagens incluindo uma proteção eficaz contra a radiação solar e o aumento da capacidade de esfriamento por evaporação, conseqüentemente melhorando a umidade ambiental e proporcionando uma estabilidade térmica interior.

Os ecotelhados - técnica que usa plantas, geralmente rasteiras, para cobrir a laje de uma edificação superior da edificação, formando um "jardim suspenso" - contribuem para o isolamento acústico e térmico da construção, além de melhorar o ambiente, dando mais vida e cor ao imóvel. Tem por característica principal a diminuição da reflexão de calor proporcionado pelos telhados convencionais. Desta maneira, a temperatura interna será amenizada, proporcionando um ambiente mais agradável e uma melhor qualidade de vida.

Em geral, as plantas podem influenciar o microclima à sua volta por meio do sombreamento e da evapotranspiração. As folhas interceptam a maior parte da radiação solar incidente, reduzindo sua transmissão para as regiões e superfícies localizadas abaixo delas (OMETTO, 1981). Segundo Lesiuk (2011), as árvores são capazes de interceptar de 60% a 90% da

radiação incidente. A maior parte desta radiação absorvida é transformada em calor latente e outra porção, muito pequena, em energia química por meio da fotossíntese. A evapotranspiração converte a água presente no solo e nas folhas em vapor d'água, resultando na redução da temperatura e elevação da umidade do ar circundante (SIMPSON e McPHERSON, 2001).

Levando-se em conta que a implantação de determinadas espécies depende das condições climáticas de cada região, estão apresentadas abaixo algumas características da cidade de Teófilo Otoni. Conforme estudo apresentado em (SILVA et al, 2013), esta tem cerca de 135 mil habitantes; tem apresentado crescimento populacional significativo nos últimos anos em função de sua economia urbana estar baseada no comércio, que é privilegiado pela sua posição geográfica: as principais vias rodoviárias de acesso ao nordeste do estado e do país se interceptam neste município, caracterizando-o como um entreposto comercial. O município apresentou população que estava estimada para o ano de 2015 em 141.046 habitantes (IBGE, 2015) e, conforme apontado em (SAKYIAMA et al, 2016) alguns bairros do município tem apresentado um alto crescimento de construções residenciais desordenadas.

Considerando ainda os dados do Instituto Nacional de Meteorologia, a temperatura predominante em dias comuns em Teófilo Otoni gira em torno dos 26 aos 30° graus, caracterizando-a como uma cidade de clima quente, com umidade relativa do ar de 56%, sendo menor que a média mundial, de 60%. Apresenta ainda baixa pluviosidade típica, além de não apresentar atividade agrícola significativa de acordo com (CANAL DO TEMPO, 2016).

Dentro do que foi exposto acima, este trabalho visa contextualizar saberes matemáticos adquiridos em sala de aula para construção de uma maquete de uma residência com telhado verde para a cidade de Teófilo Otoni. De fato, pois segundo os PCN's - Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), o uso de maquetes em sala de aula ajuda a aprimorar a imagem visual dos estudantes, desenvolvendo noções de intuição, localização, movimentação no espaço, proporcionalidade e escalas.

2. Metodologia

2.1. Estrutura e tipos de telhado verde

Existem três tipos de coberturas verdes que se adequam às necessidades de cada residente e são classificadas como: Telhado verde extensivo, Telhado verde intensivo e o Telhado verde semi-intensivo.

De acordo com Kibert (2008), os telhados verdes são geralmente classificados como extensivos e intensivos. Os sistemas extensivos são definidos por possuir baixa manutenção, são tolerantes à seca e possuem características de auto-semeadura, ou seja, exigem pouca ou nenhuma irrigação, adubação e manutenção. Os tipos de plantas adequadas para este sistema são as nativas, principalmente em locais com condições de seca, também possuem características de pouca manutenção e raízes pouco agressivas. Já os sistemas intensivos são definidos por alta manutenção, pois é possível a criação de jardins com terraços e espelhos d'água, além de incluir gramados e vegetação de médio e grande porte, como arbustos e árvores. Os sistemas intensivos são muito mais complexos e pesados do que os extensivos e requerem maior investimento e manutenção.

Desta forma, através destes dados deve ser dimensionada a estrutura da cobertura vegetal, que pode ser: extensiva, intensiva ou semi-intensiva conforme mostra a Tabela 1 e a Figura 2 apresentadas a seguir.

Tabela 1: Características das coberturas verdes

Fonte: *International Green Roof Association (IGRA) (2011).*

Figura 2: (a) Telhado Verde Extensivo - RJ (b) Telhado Verde Intensivo (Arbóreo) - RJ



Fonte:

a:OLIVEIRA, 2009 • b:Latitude Verde Paisagismo e Engenharia Ltda, 2006).

2.2. Tipos de planta usadas em Telhado Verde

Dependendo da localização da superfície a ser naturalizada, algumas peculiaridades devem ser observadas, tais como o microclima e regime de chuvas para que a seleção da vegetação seja a mais adequada possível, no caso, vegetação autóctone. As espécies adotadas vão das crassuláceas às famílias das agaváceas, bromeliáceas e cactáceas, entre outras, vulgarmente conhecidas por “suculentas”.

Segundo Rola (2008) existem projetos feitos com gramíneas, mas que não são sustentáveis, principalmente na sua versão extensiva onde a manutenção é mínima ou nenhuma, pois demandam uma enorme quantidade de água para a sua subsistência. As espécies suculentas, principalmente as da família das crassuláceas, são exemplos de plantas xerófitas, as quais são as mais adequadas por serem capazes de armazenar água em suas células. Tal fato as coloca na posição de mais resistentes às condições extremas do meio em que se encontram. Mais detalhes sobre as principais características das suculentas podem ser encontrados em (ROLA, 2008).

Em se tratando de Teófilo Otoni, considerando as condições edafoclimáticas regionais, a melhor alternativa para a região são plantas nativas rasteiras que exijam menor manutenção. Um bom exemplo seria a espécie *Echeveria*, do gênero *Carnicolor*, as quais são resistentes a altas temperaturas, consomem pouca água, além de serem fáceis de cuidar, Figura 3.

Figura 3: *Echeveria Carnicolor*.



Fonte: Google Imagens.

2.3. Captação de umidade

Dentre os benefícios da implantação do telhado verde, a maior capacidade de retenção de água da chuva é um fator essencial para sua eficiência, pois a elevação da umidade relativa do ar está diretamente ligada à maior retenção de água pelas plantas.

Segundo Castro (2010, p. 80), o uso de coberturas vegetais pode proporcionar uma melhor distribuição do escoamento superficial ao longo do tempo através da diminuição da velocidade de liberação do excesso de água retido nos poros do substrato.

O processo de retenção da água da chuva através do telhado verde se dá pelo fato de sua estrutura, composta essencialmente por plantas e substrato, absorver quantidade significativa de água, necessária à sua manutenção. Assim sendo, a maior concentração de água retida e sua lenta dispersão faz com que a umidade relativa do ar aumente.

2.4. Montagem da Maquete Virtual

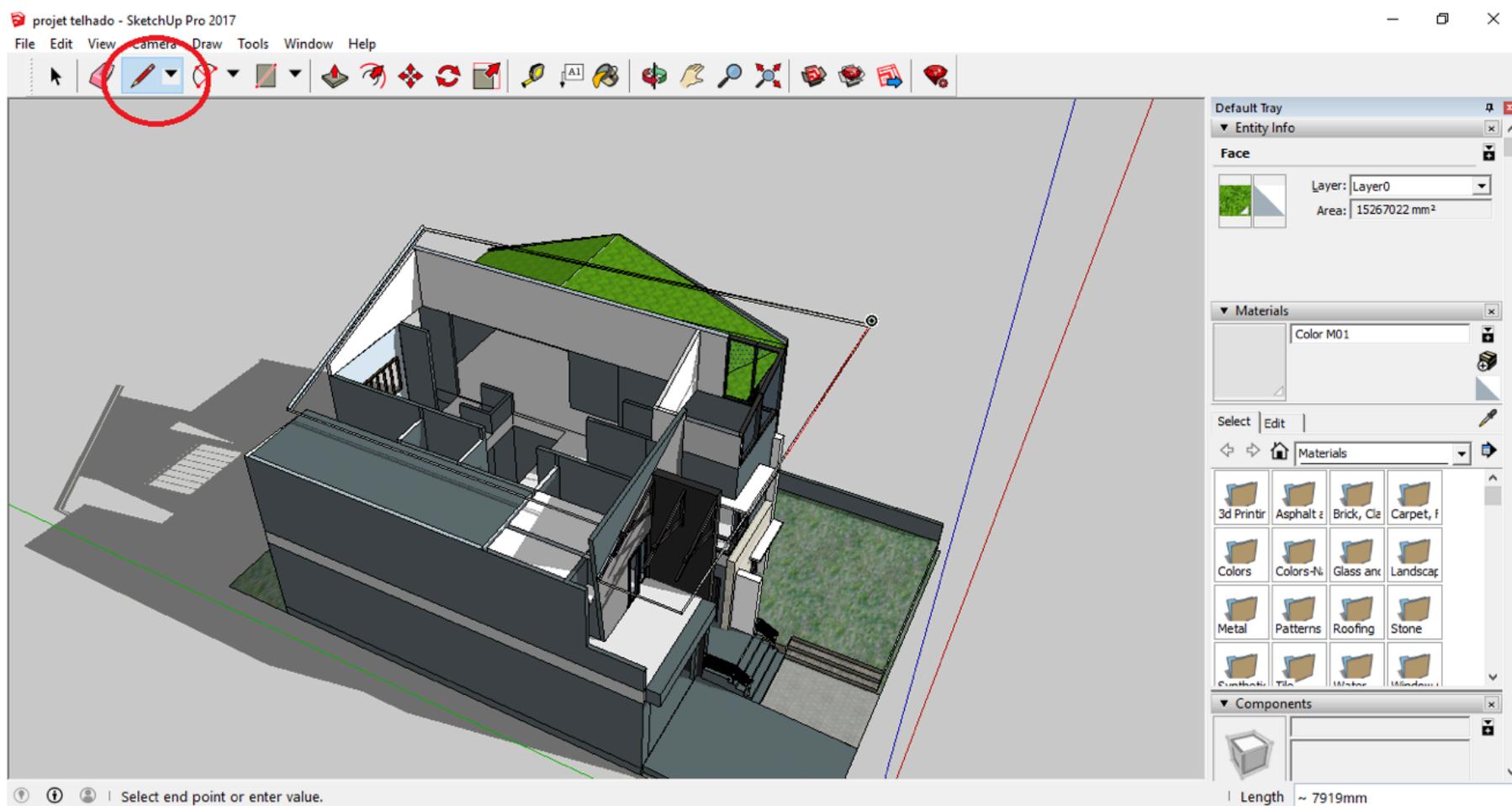
Os estudantes tiveram seu primeiro contato com o *SketchUp* através de discussões em grupo, trabalhos em laboratório de simulação e vídeo aulas no *Youtube*. Após este processo inicial de contextualização e aprendizado, os estudantes foram capazes de elaborar seu primeiro projeto residencial. Este *software* foi escolhido por apresentar rapidez e facilidade de criação de objetos e estudos volumétricos. A qualidade da apresentação gráfica e a capacidade de trocar dados entre vários programas do segmento CAD também são diferenciais importantes, além de fácil usabilidade (MODELANDO COBERTURAS NO SKETCHUP – UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA, UFPR - 2011).

O projeto escolhido mostra uma maquete com telhado verde para uma residência em Teófilo Otoni, visando avaliar de maneira experimental o comportamento de um telhado verde extensivo com vegetação nativa e a sua real contribuição para minimizar os efeitos negativos das infiltrações, além de seus efeitos positivos para amenizar a temperatura ambiente.

Enquanto utilizavam o *software* para aprendizado e elaboração de projetos, foi observado que

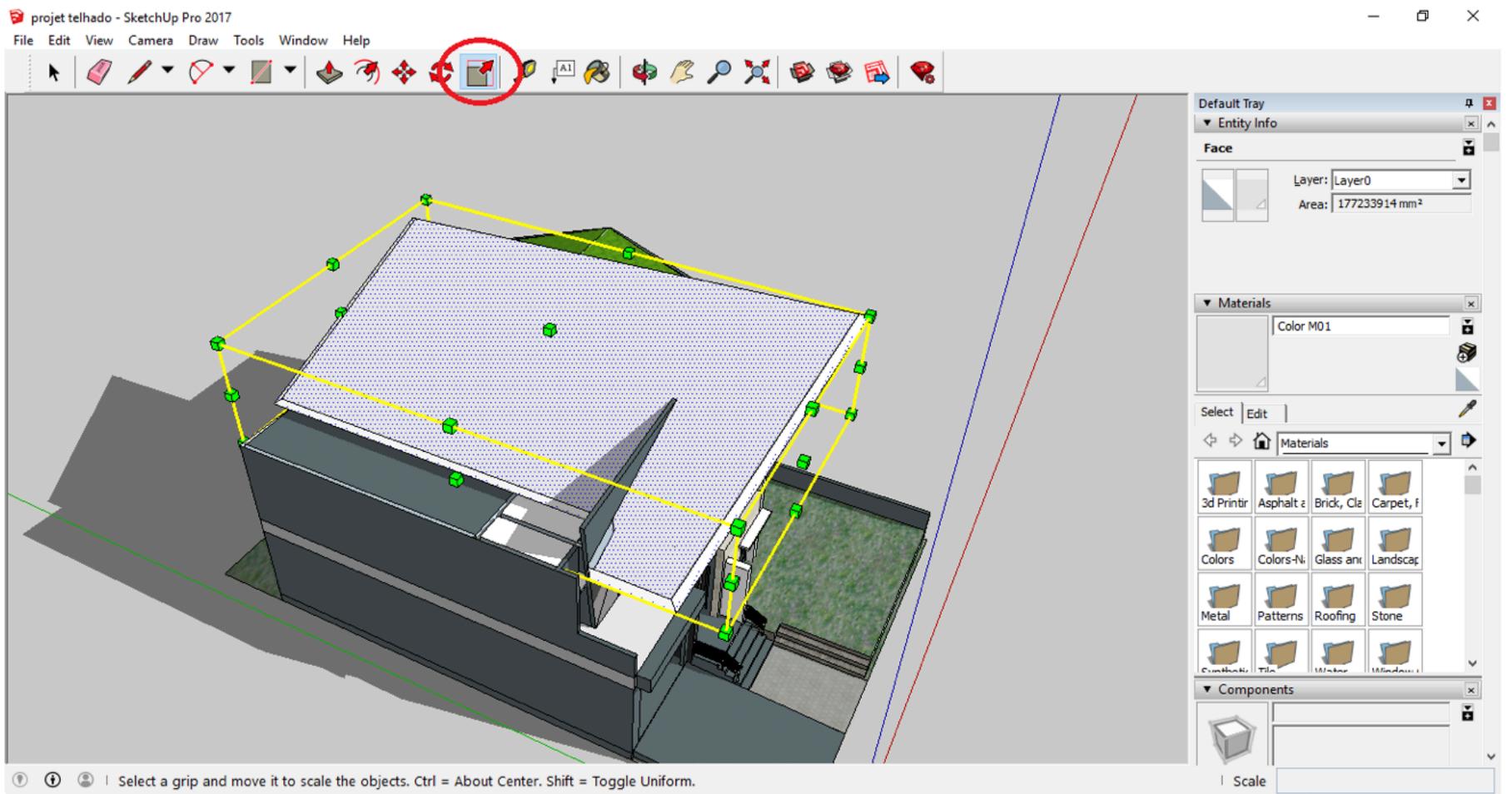
os estudantes desenvolveram a capacidade de desenhar geometricamente; desenvolver a visualização espacial; desenvolver o raciocínio hipotético-dedutivo da Geometria Plana e Espacial, resultado antes apontado por Pereira et al (2017) e Pereira et al (2017, no prelo) quando investigava a importância do uso de *softwares* dinâmicos para o ensino de Geometria Plana e Espacial. Foi também observada a capacidade dos estudantes de construir conceitos de Geometria da Posição, métrica e topológica, da mesma forma como aponta FELCHER (2015). Para a realização do esboço foi necessário também conhecimentos sobre Geografia, dada a importância de considerar a posição em que o sol nasce, e qual a incidência deste sobre a casa. Nas imagens abaixo produzidas pelos estudos, pode ser observado o processo de montagem de uma maquete onde o ícone marcado é utilizado para desenhar as figuras geométricas, como quadrados, triângulos e retângulos. Como mostra a Figura 4, a ferramenta foi utilizada para desenhar o telhado, que após desenhar o retângulo, o programa automaticamente preenche o espaço.

Figura 4: Processo de montagem de uma maquete utilizando *software SketchUp*.



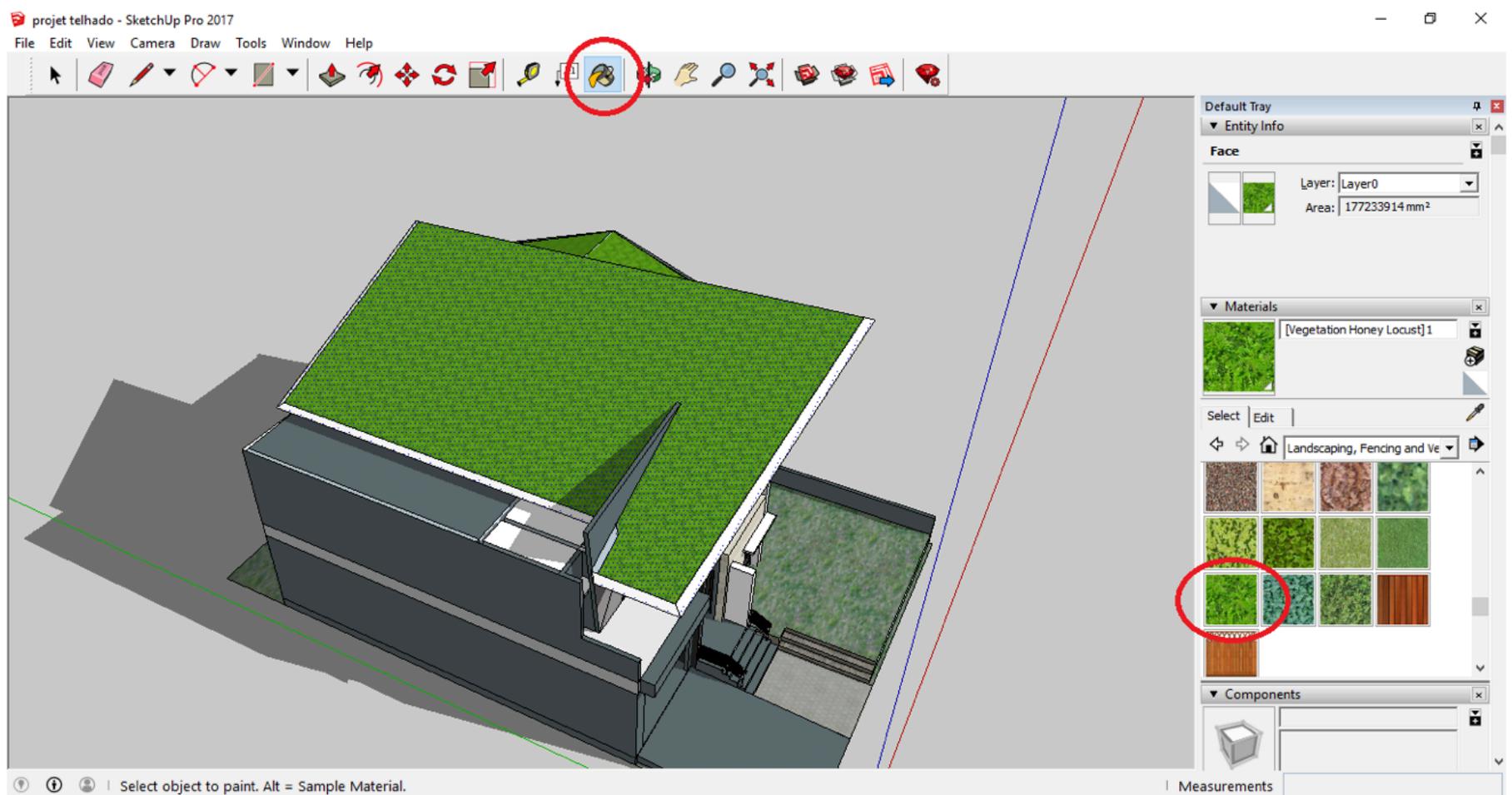
Com a ferramenta "profundidade" pode-se atribuir volume ou profundidade à maquete, como mostra a Figura 5.

Figura 5: Processo de montagem de uma maquete utilizando *software SketchUp*.



Com a ferramenta de "preenchimento com textura", os estudantes observaram que ao escolher a textura que neste caso foi "vegetação", e selecionar o ícone "pintura", pode-se preencher o telhado com a textura desejada, ver Figura 6.

Figura 6: Processo de montagem de uma maquete utilizando *software SketchUp*.

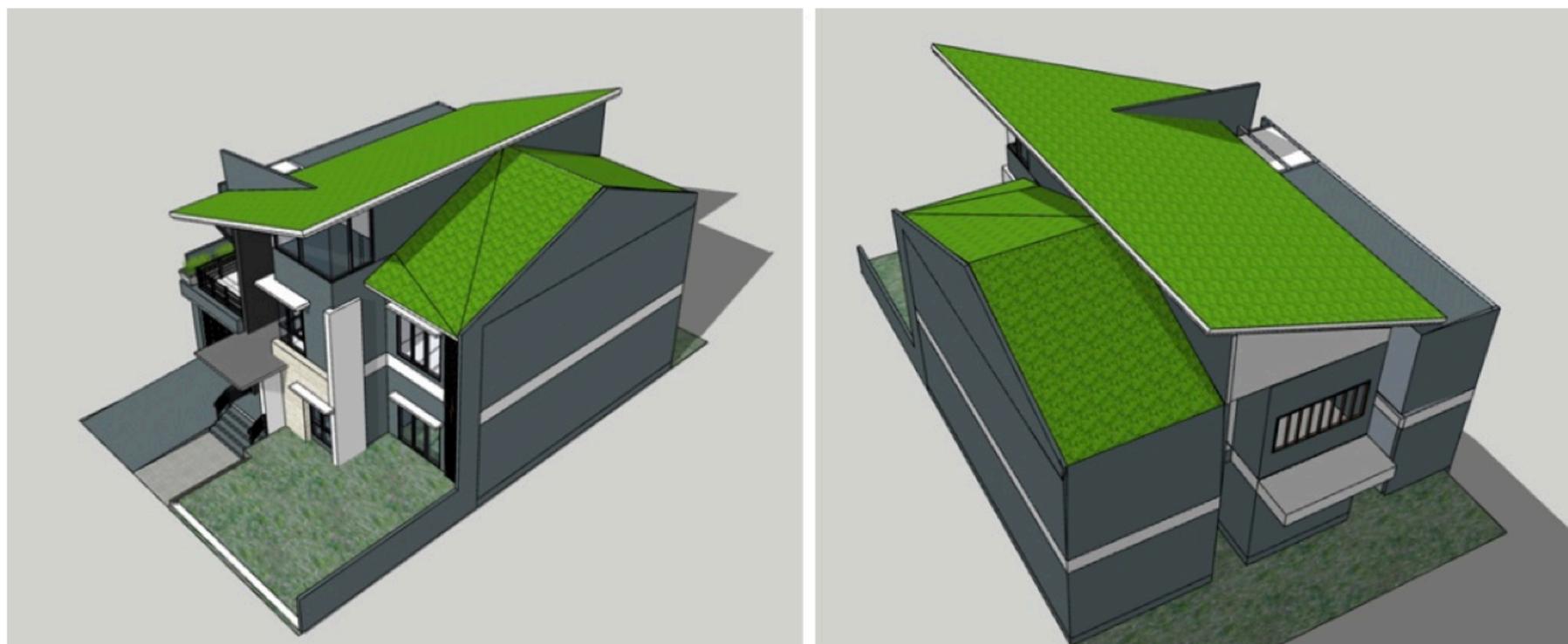


Algumas residências são construídas com sua fachada voltada para o leste ou oeste, de forma que a incidência de radiação solar seja presente predominantemente pela manhã (quando voltada para o leste), ou a tarde (quando voltada para o oeste), resultando em diferenças de temperatura consideráveis em diferentes horas do dia. No caso do projeto apresentado neste texto, a fachada da casa está voltada para o leste, sendo possível observar pela sombra

formada no esboço.

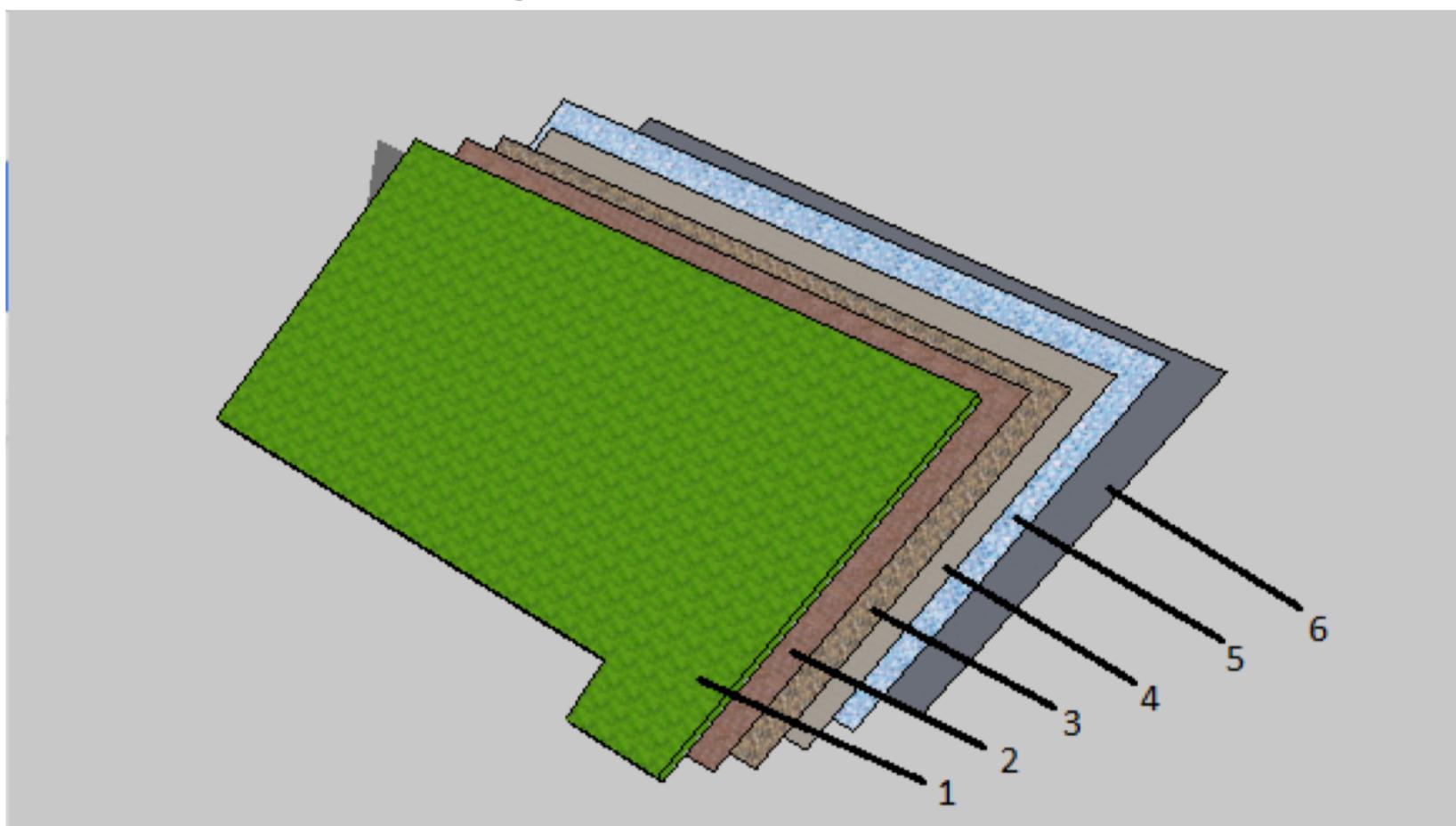
Desta forma, a proposta foi elaborada analisando-se as características supracitadas e com o auxílio do *software SketchUp*, no qual foi possível obter o esboço final do projeto a maquete conforme mostra a Figura 7.

Figura 7: Maquete com proposta de telhado verde utilizando *software SketchUp*.



Na confecção da maquete os estudantes observaram a espessura do telhado por possuir seis camadas (pavimentação impermeabilizadora, proteção e camada de armazenamento, camada de drenagem, camada anti-raiz e filtro permeável, camada de substrato e a vegetação), e com isso as cinco primeiras camadas totalizam 5 cm e a última camada com mais ou menos 6 cm da planta utilizada, ver Figura 8.

Figura 8: Camadas do telhado verde.



(6 -Isolamento 5- Impermeabilização 4-Camadas de retenção de água e Drenagem 3- Filtro 2-Substratos 1-Vegetação)

A resistência da estrutura também deve ser analisada, pois a aplicação de telhado verde em habitações cujos projetos iniciais não previram o peso adicional da vegetação e de seus redutores de escoamento solicita cálculos de suportes de resistência (pilares, vigas e lajes inclinadas) para não afetar a estrutura da edificação. Estes reforços podem ser reduzidos se for feita a escolha de uma vegetação de porte menor e mais leve REA (2012).

3. Discussão dos Resultados

A possibilidade dos estudantes usarem os conhecimentos que adquiriram em sala de aula em um projeto de sua criação despertou interesse e fez com que se sentissem íntimos de ferramentas de elaboração de projetos de construção. Esta proposta proporcionou a troca de experiências, de opiniões, debates sobre a melhor e mais adequada escolha entre os estudantes. O *software* auxiliou em relação a parte Geométrica Plana, Espacial e de Posição, possibilitando a construção e ajuste de formas e medidas necessárias para a elaboração do projeto

Por outro lado, observou-se que modelos de maquetes gerados a partir do *SketchUp* exploram melhor a questão do tratamento das superfícies e de seus materiais. Como aponta Carvalho et al, (2014), estas alterações não são muito expressivas quando considera-se o nível do solo e confirma-se o potencial do uso do telhado vegetado em cidades brasileiras de clima tropical. Além disso, tais modelos consideram questões referentes ao sombreamento e incidência solar.

Assim como aponta Rosseti et al, (2015), considera-se ainda a relevância de se estudar a viabilidade técnica e econômica da construção de uma residência com telhado verde, apresentando parâmetros que orientem alterações na legislação urbanística e considerando-se os estudos feitos e as possibilidades de implantação.

De fato, o telhado verde é uma alternativa para a cidade de Teófilo Otoni, pois os benefícios desse projeto confrontam positiva e diretamente com as necessidades do município. Neste contexto, a próxima etapa deste projeto envolve a montagem de um protótipo de telhado verde para avaliar de forma mais realística a sua contribuição para a diminuição da temperatura.

Referências bibliográficas

- BASS, B.; KRAYENHOFF, S.; MARTILLI, A.; STULL, R. *Mitigating the Urban Heat Island with Green Roof Infrastructure*. Department of Earth and Oceans Sciences. University of British Columbia. 2000. Disponível em: "<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.548.8187&rep=rep1&type=pdf>", Acesso em: 26 de fevereiro de 2017.
- CARVALHO, K. A. C.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; CALLEJAS, I. J. A.; DURANTE, L. C.; KUHNEN, I. A.; NOGUEIRA, J. S. Efeitos de Telhados Vegetados no conforto térmico de pedestres, simulação pelo *software* ENVI-MET. Anais do XV Encontro Nacional de Tecnologia de Ambiente Construído. Maceió-AL. 2014.
- CASTRO, A. S.; GOLDENFUM, J. A. Uso de telhados verdes no controle quantitativo do escoamento superficial urbano. Revista Atitude - Faculdade Dom Bosco de Porto Alegre • Ano IV • Número 7 • p. 80. 2010.
- EISENMAN, T. *Raising the Bar on Green Roof Design*. Landscape Architecture, Washington D. C., p. 22-29, 2006
- MCCARTHY, James J.; CANZIANI, Osvaldo F.; LEARY, Neil A.; DOKKEN, David J.; WHITE, Kasey S. Editors, *Climate Change 2001: impacts, adaptation and vulnerability, United Nations' Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* Cambridge University Press, Cambridge, pp. 19-73. 2001.
- FELCHER, C. D. O.; DIAS, L. F.; BIERHALZ, C. D. K. Construindo Maquetes - Uma Estratégia Didática Interdisciplinar no Eixo Geometrias: Espaço e Forma. Revista Científica em Educação a Distância. V. 5. N. 2. 2015

HUANG, S.; TANIGUCHI, M.; YAMANO, M.; WANG, C. *Detecting urbanization effects on surface and subsurface thermal environment – A case study of Osaka. Science of the total environment.* n.407, p.3142–3152, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Teófilo Otoni. IBGE, 2015. Disponível em: < <http://cod.ibge.gov.br/3UT>>. Acesso em: 26 fevereiro 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Teófilo Otoni. INMET, 2017. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2017.

KIBERT, C. J. *Sustainable Construction. Green Building Design and Delivery.* John Wiley e Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2008.

KÖHLER, M.; SCHMIDT, M.; GRIMME, F. W.; LAAR, M.; GUSMAO, F.: *Urban water retention by Urban water Retention by Greened Roofs in Temperate and Tropical Climate. Technology Resource Management & Development - Scientific*

KOPPE, C.; KOVATS, S.; JENDRITZKY, G; MENNE, B. Health and global environmental change; heat-waves: risks and responses. Series no. 2, Energy, Environment and Sustainable Development. World Health Organization, Copenhagen. 2004. CANAL DO TEMPO. Disponível em: "http://br.weather.com/weather/local". Acesso em: 23 de fevereiro de 2016.

LEITE, B. C. C.; FERRAZ, I. L. Amendoim no telhado: O comportamento da grama-amendoim (*Arachis repens*) na cobertura verde extensiva. Disponível em: http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/anais/2011/2011_artigo_016.pdf.

LESIUK, S. *Biotecture II: Plant-building interaction. From the World Wide Web*, Disponível em: <http://www.rainforestinfo.org.au/good_wood/biotctll.htm>. Acesso em: 30 de Janeiro de 2016.

MACHADO, Marlon C. Marlon; NASSAR Jafet M. Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas Volumen 4 / Nº 2 May.-Ago. 2007 .

NIEVA, A. B.; POZO, A. V. Escalera del. Guía de construcción sostenible. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, Paralelo Edición, noviembre, 2005. Disponível em: <http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/programas-de-educacion-ambiental/hogares-verdes/guia-construccion-sostenible_tcm7-193266.pdf>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2017.

OMETO, J. C. *Bioclimatologia Vegetal.* São Paulo: Agronômica Ceres, 1981.

OLIVEIRA, E. W. N. *Telhados verdes para habitações de interesse social: retenção das águas pluviais e conforto térmico.* Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

PEREIRA, L. R.; SILVA, J. M., JARDIM, D. F. Practices for Geometry Teaching using Geogebra. In Conference Proceedings. New Perspectives in Science Education, Page 211. LibreriaUniversitaria Edzioni. 2017.

PEREIRA, L. R.; GOMES, M. G.; PINHEIRO, N. N. G. SILVA, J. M., JARDIM, D. F.; BRITO, A. F. Usando o Geogebra para o Ensino de Sólidos de Revolução. *Revista Ciência e Natura*, v. 39, n.3, 2017. No Prelo.

ROLA, S. M. *A natureza como ferramenta para a sustentabilidade de cidades: Estudo da capacidade do sistema de natureza em filtrar a água de chuva.* 222 f. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.

REA – *Revista de estudos ambientais (Online)* v. 14, n. 2esp, p. 50-56, 2012

ROSSETI, K. A. C.; DURANTE, L. C.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; CALLEJAS, I. J. A; KUHNEN, I. A.; NOGUEIRA, J. S. Efeitos da Incorporação de Vegetação em Telhados de Zona Urbana em Clima Tropical Continental. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, Campinas, SP, v. 6, n. 2, p. 121-128, 2015.

SAKYIAMA, N.R. M.; VIANA, L. A.; SILVA, L. K. O. Degradação de Encostas no Bairro

Funcionários e Jardim São Paulo em Teófilo Otoni- MG. Revista Científica Vozes dos Vales. Ano V, N. 9, 2016.

SILVA, J. M.; GOMES, J. L.; MOREIRA, M. A.; SANTOS, F. H. Análise dos parâmetros populacionais de municípios do nordeste mineiro. Revista Científica Vozes dos Vales. Ano II, N. 3, 2013.

SIMPSON J. R.; McPHERSON, E. G. Tree planting to optimize energy and CO2 benefits. In: C. KOLLIN, EDITOR, INVESTING IN NATURAL CAPITAL, PROCEEDINGS OF THE 2001 NATIONAL URBAN FOREST CONFERENCE, Washington DC. 2001.

WHITE, K. S.; MCCARTHY, J.J.; CANZIANI, O. F.; LEARY, N. A.; DOKKEN, D. J.; *Technical summary, climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability*. In: J. J. McCarthy, O.

1. Doutora em Modelagem Computacional pelo Laboratório Nacional de Computação Científica – LNCC. Docente do Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia - ICET da Universidade Federal Dos Vales Do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM Minas Gerais - BRASIL. <http://lattes.cnpq.br/4343491423219191>. E-mail: jaqueline.silva@ufvjm.edu.br

2. Discente do Bacharelado em Ciência e Tecnologia – UFVJM. E-mail: daianycampelo@hotmail.com

3. Discente do Bacharelado em Ciência e Tecnologia – UFVJM. E-mail: elidaiansilva@gmail.com

4. Discente do Bacharelado em Ciência e Tecnologia – UFVJM. E-mail: luelyguimaraes@hotmail.com

5. Discente do Bacharelado em Ciência e Tecnologia – UFVJM. E-mail: luizgustavo.258@outlook.com

6. Discente do Bacharelado em Ciência e Tecnologia – UFVJM. E-mail: maf.marina@hotmail.com

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 37) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados