



## **9512, AVALIAÇÃO E PROSPECÇÃO DE MATERIAIS BIOSUSTENTÁVEIS PARA CONSTRUÇÕES DE BAIXA RENDA**

**Luisa Centofanti de Lima<sup>(1)</sup>**

Estudante de Engenharia Civil na Universidade Presbiteriana Mackenzie – campus Campinas.

**Mariana Zuliani Theodoro de Lima<sup>(2)</sup>**

Bacharela em Ciências Físicas e Biomoleculares e Mestre em Física Biomolecular pela Universidade de São Paulo, Professora, pesquisadora e participante do grupo de pesquisa em Engenharia de inovação, materiais e sustentabilidade na Universidade Presbiteriana Mackenzie – campus Campinas e doutoranda pelo Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital Sírio Libanês.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Brasil, 1220 – Jardim Guanabara - Campinas - SP - CEP: 13073-148 - Brasil - Tel: +55 (11) 96191-2535 - Fax: +55 (11) 4037-1456 - e-mail: [lucentofantilima@hotmail.com](mailto:lucentofantilima@hotmail.com).

### **RESUMO**

A construção civil encontra-se entre as indústrias mais poluentes do mundo, consumindo entre 40 a 75% dos recursos naturais e contribuindo expressivamente na emissão de material particulado e gás carbônico. Dentro deste cenário, surgiu como possível solução, a bioconstrução termo dado a edificações que visam diminuir a agressão ao meio ambiente, procurando construir em harmonia com a natureza, preservando a mesma e os recursos naturais, e estar em equilíbrio com o meio em que se vive. A necessidade de se buscar inovações, principalmente destinadas a construções que atinjam a toda a população e não apenas uma seleta fatia do mercado consumidor com alto poder aquisitivo, visto que a maior parcela da população não se encontra neste patamar fez com que o presente estudo fosse desenvolvido. O presente trabalho visou a elaboração de uma proposta de construção sustentável para conjuntos habitacionais, levando em consideração a aceitação do público alvo e estudo técnico dos materiais propostos. Foi possível notar que embora grande parte da população consiga entender a importância da bioconstrução, muitos não estão dispostos a pagar mais por essa, fazendo-se notar a necessidade de baratear e tornar acessível tal vertente. Quanto aos materiais foi possível observar que é necessário levar em consideração a parte da obra a ser analisada, visto que esta é um meio complexo e que as mesmas conclusões não podem ser aplicadas ao todo, não obstante há possibilidades extremamente interessantes como o tijolo sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Construção, sustentabilidade, meio-ambiente.

### **CONTEÚDO DO TRABALHO:**

#### **INTRODUÇÃO**

*“... princípios básicos da construção sustentável foram baseados nos materiais, o solo, a energia e a água, sendo eles: reduzir consumo de recursos, reutilizar recursos sempre que possíveis, reciclar materiais em fim de vida do edifício, proteger recursos naturais e eliminar materiais tóxicos e os subprodutos em todas as fases do ciclo de vida” (KIBERT, 2016).*

Construir de forma sustentável trata-se de buscar soluções de forma a agredir menos o meio ambiente, visando a diminuição de impactos (SANGUINETTO, 2011). Desta forma estudar itens importantes de uma construção que podem ser melhorados ou aperfeiçoados, a fim de se criar um modelo de casa integral ou parcialmente bioconstruída que possa ser seguida e implantada na prática.

Agopyan (2013) afirma que embora a indústria da construção civil esteja entre as mais poluentes do mundo, seu ritmo não pode diminuir, pois isso acarretaria em deixar grande parte da população mundial em uma situação precária de moradia (DORIA; NUNES, 2015). Segundo estudos da Fundação Lafarge Holcim, da Suíça, que tem por objetivo selecionar e apoiar iniciativas de construção sustentável atreladas a excelência arquitetônica e qualidade de vida, mais da metade da população mundial mora em áreas urbanas, sendo desta forma necessária a viabilização da progressão da construção civil porém de forma sustentável (LafargeHolcimFoudation, 2016).



Diante da percepção da saturação do meio ambiente com o acúmulo de resíduos, a construção sustentável começou a ser estudada, como uma tentativa de se gerar menos poluentes, aproveitando melhor os recursos naturais e fazendo construções adequadas a cada clima, como citado e estudado por Agopyan.

Os benefícios de uma casa ou construção sustentável são inúmeros. O resíduo da construção é cerca de três vezes menor do que os de uma construção civil tradicional (LOUVIGNÉ, 2010), gasta-se bem menos energia, pois antes da casa ser construída estuda-se de forma exaustiva o local para que haja grande obtenção de luz, além da avaliação da posição de janelas, para que favoreça a ventilação e por consequência a economia de energia com ventiladores ou ar-condicionado (SANGUINETTO, 2011).

É possível notar também, os diversos aspectos da construção que podem ser total ou parcialmente bioconstruídos. Um exemplo são as esquadrias, que podem usar materiais diferenciados e inovadores, como no caso de madeira reciclada e ainda *designs* diferenciados de acordo com cada necessidade. Não obstante, há ainda aqueles que dificilmente sairão do convencional como a parte de elétrica ou fundações, mas que ainda assim poderão ter detalhes que contribuirão para um bom resultado da obra como a utilização de um cimento sustentável (CORRÊA, 2009).

Ainda assim, diversos estudos tem demonstrado que quem vive ou trabalha em um local sustentável ou bioconstruído possui melhor rendimento, contribuindo para menor estresse. Portanto, uma construção sustentável pode contribuir não somente para o meio ambiente, mas também para quem o habita (SANGUINETTO, 2011).

Para Sachs (2002) o desenvolvimento social é necessário e mais que isto, precisa-se da união de cientistas naturais e sociais para que o resultado vislumbrado seja alcançado, de modo que se consiga aperfeiçoar e evoluir ambos quesitos. Para Agoypyan, Vanderley, Goldemberg (2010) o desafio encontra-se ainda em descobrir o equilíbrio entre proteção ambiental, justiça social e viabilidade econômica, visto que é necessário diminuir o impacto ambiental e aumentar a justiça social dentro das possibilidades econômicas (apud DORIA; NUNES, 2015). A proposição do trabalho em questão responde justamente a esta problemática, pois busca encontrar meios que validem a construção de moradias sustentáveis, com um valor acessível e que consiga atingir uma ampla gama da sociedade, contribuindo também para maior igualdade social.

## **OBJETIVO**

O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento exaustivo dos métodos utilizados para construção sustentável no Brasil e no mundo, buscando-se entender os mesmos tendo como foco a concretização dessa avaliação teórica, sugestões na solução de possíveis gargalos e a possível aplicação prática em habitações de baixa renda.

Para fomentar o trabalho foi desenvolvido um questionário semiestruturado direcionado à população de baixa renda, com perguntas que conseguissem verificar a aceitação da população às construções sustentáveis e a possibilidade das mesmas serem aderidas, de forma a esclarecer as reais possibilidades da vertente em questão. O trabalho visou ainda esclarecer, de forma simples e prática a comunidade acadêmica, tendo em vista que esse conhecimento pode trazer um retorno positivo da consciência ambiental, já que o tema especificamente possui pouco referencial teórico no Brasil. Pretende-se ainda com a pesquisa realizada participar com uma pequena parcela para um mundo melhor, em que mais pessoas tenham a oportunidade de vivenciar a prática de habitar em um ambiente sustentável sem arcar com altos custos para tal, protegendo o meio ambiente.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

O trabalho teve como foco duas principais vertentes, contando com a elaboração de um projeto de construção sustentável para moradias de baixa renda, visando um ambiente confortável e despertar da consciência de seus moradores sobre as vantagens proporcionadas por essa vertente de construção e um questionário, no intuito de descobrir a aceitação da construção sustentável no público alvo em questão.

Para tanto foram feitas pesquisas sobre os problemas da construção civil convencional, como seu índice de poluição atmosférica, consumo de recursos naturais. Posteriormente a este processo, iniciou-se o levantamento bibliográfico sobre construções sustentáveis no Brasil, inclusive entrando em contato com adeptos da construção sustentável como o professor Evandro Sanguineto,.

Estudou-se também aspectos importantes de uma construção, como fundações, alvenaria, cobertura e hidráulica, no qual o enfoque foi encontrar tecnologias possíveis de serem implantadas no Brasil e principalmente na região de Campinas. Após o levantamento prévio, o projeto foi direcionado a avaliação de forma a transformar uma construção convencional em uma bioconstrução.

A segunda vertente foi o desenvolvimento de uma entrevista semi-estruturada. Esta passou por uma fase de pré-teste, no qual entrevistou-se quinze funcionários do setor de limpeza na Universidade Presbiteriana



Mackenzie - campus Campinas. Sabendo que este possuiu dezesseis questões (Anexo 1). Nesta fase houve duas perguntas abertas, logo após a escolha das fotos, entre uma construção convencional e uma construção parcialmente sustentável e posteriormente entre uma construção convencional e uma construção totalmente sustentável, de acordo com estas repostas fez-se uma catalogação para tornar possível fazer apenas perguntas fechadas na etapa posterior, visando menor erro associado na interpretação dos resultados.

Na etapa seguinte, o questionário foi aplicado na Prefeitura da cidade de Campinas, próximo ao setor de cadastramento e recadastramento de programas sociais do governo para a geração de casas, de modo a buscar a amostra mais fiel possível ao público alvo do projeto a ser desenvolvido. A entrevista seguiu com o número de questões, entretanto nesta fase todas as perguntas foram fechadas, possuindo ainda uma média de vinte entrevistados.

Vale ressaltar que todo o levantamento bibliográfico foi o diferencial para a determinação de quais métodos tornar-se-iam mais eficazes para o engrandecimento do trabalho.

Após o desenvolvimento dos processos listados a cima, tornou-se possível unir todos os conhecimentos absorvidos e conseguir conciliar a ideia inicial do trabalho e a realidade, de acordo com as necessidades e possibilidades da região. Fomentando todo o necessário para a criação de um perfil de construção sustentável a ser possivelmente colocada em prática.

## RESULTADOS OBTIDOS

Dividiu-se a pesquisa nas principais frentes da construção, sendo elas fundação, alvenaria e cobertura. Notou-se que embora para fundações seja mais difícil encontrar métodos sustentáveis, devido a grande exigência quanto resistência a altas cargas, existem técnicas que podem receber influências sustentáveis, como o radier (fundações feitas pela união de várias sapatas em um único elemento) e que pode ser feito com cimento sustentável, que substitui o uso do clínquer, material formado por calcário e argila, aquecido a cerca de 1,5 mil graus Celsius, que posteriormente é misturado e moído com a gipsita, emitindo cerca de oitocentos a mil quilos de gás carbônico para cada tonelada de clínquer (ALISSON, 2013). Substituí-lo, pode diminuir consideravelmente a emissão de gases, já que o cimento convencional é responsável por 5% da emissão global humana de gás carbônico (ROAF, FUENTES, THOMAS, 2014). Há ainda a possibilidade de se utilizar polímeros sintéticos no lugar da lama bentonítica, a qual provoca impermeabilização do solo por suas características plastificantes, além de precisar ser descartada em local correto, o que nem sempre ocorre, e pode encarecer o custo das obras. O polímero por sua vez é biodegradável, não provoca impermeabilização do solo e após desempenhar sua função (mesma da lama bentonítica, de evitar o desmoronamento devido ao empuxo da terra durante a escavação e concretagem) (SEADI; LEDUR, 2011) torna-se uma espécie de sal que não traz nenhum dano ao terreno. Este pode ser mais caro que a lama bentonítica, mas seu custo-benefício é superior, principalmente quando o valor do descarte da lama é levado em consideração (BENBASSAT, 2010). Pode-se ainda utilizar madeira plástica em parte da fundação, entretanto não integralmente, pois como já citado, a fundação é uma parte muito importante em uma obra, na qual o máximo de cuidado deve ser tomado. Como ainda não há relatos de sua utilização para este fim surge certa insegurança sobre seu uso, pois o material em questão é relativamente novo no mercado, o que não subsidia total confiança ao mesmo. Todavia atualmente é indicado para decks e piers, pois trata-se de um material resistente a corrosão e imune as pragas, feito com plásticos reciclados e resíduos vegetais de agroindústrias, que não empena, racha ou solta farpas, de modo que não precisa ser pintado ou fazer manutenção. Uma outra opção sustentável seria o bambu, que possui mais dureza que o Jatobá e maior durabilidade que o Eucalipto, entretanto uma das limitações reside na resistência a altas cargas (Ecocasa, 2011).

Vale ressaltar que em relação a fundações deve-se ter um cuidado extra quando as paredes da alvenaria forem feitas com técnicas como o super adobe (técnica utilizada com terra compactada), pois é necessária uma fundação um pouco acima do convencional, já que o material empregado não pode entrar em contato com altos níveis de umidade para manter-se resistente. Para fundações profundas a utilização de meios sustentáveis torna-se ainda mais complexa e difícil, já que esta precisa suportar altas cargas (ALMEIDA; NERES; COSTA; TEALDI; BIANCHI; PELLEGRINO, 2011). A aplicação que traz consigo maiores possibilidades de sustentabilidade e segurança seria a utilização de técnicas como radier, utilizando cimento sustentável ou tijolos sustentáveis como o de solo-cimento (NICOLETTI, 2018). Poderia também utilizar-se os mesmos materiais para outros tipos de fundação como baldrames, sapata e blocos, ressaltando que os tipos de fundação listados acima são condizentes a obras com limitações de a altas cargas, não podendo ser utilizados em obras de alta resistência

Diferente das fundações a alvenaria é uma parte da obra que pode contar com grande inovação, além de ser um tópico frequente na pauta de todos aqueles que desejam construir, tornando-se um item passível de mudanças e aceitação (PEREIRA, 2018).



Há diversos métodos que minimizam os efeitos negativos ao meio ambiente, em sua maioria por não serem necessárias altas temperaturas durante sua fabricação, diminuindo a emissão de gás carbônico, já que a construção civil contribui significativamente para tal (ROAF, FUENTES, THOMAS, 2014).

Dentre as técnicas estão o adobe, o superadobe, a taipa de pilão e o ferrocimento, entretanto estes possuem um caráter artesanal, o qual contribui para a dificuldade de implantação dos mesmos, além do fato de que o adobe e superadobe possuem restrições quanto a umidade, de modo que suas fundações devem ser mais altas, para garantir distanciamento da umidade e sucesso da obra.

Dentre as possibilidades sustentáveis de alvenaria o item que mais se destaca é o tijolo de solo-cimento (SANGUINETTO, 2011) e suas derivações (tijolos que evoluíram a ideia inicial), consistindo em um tijolo composto de terra, cimento e água, que não é queimado e sim prensado, emitindo menos gás carbônico, passando por um processo de cura para adquirir maior resistência. Possui perfurações em sua estrutura diminuindo os custos e tempo de obra, pois toda a parte de hidráulica e elétrica possui passagem sem maiores dificuldades.. (NICOLETTI, 2018).

Assim como na alvenaria, na cobertura há uma vasta gama de inovações e possibilidades (PEREIRA, 2018), entretanto sua maioria se torna inviável para grande parte da população, pois se assemelham a técnicas rudimentares, tornando-se muitas vezes mal aceita no mercado.

Dentre os modelos de telhados naturais tem-se coberturas minerais, coberturas vegetais rústicas e coberturas vegetais beneficiadas, ambas pouco utilizadas atualmente, por já possuem materiais novos com menos peso e mais segurança que desempenham o mesmo papel, como telhas de cerâmica, de PVC, de amianto, de polipropileno, entre outros.

No quesito sustentabilidade o tipo de cobertura mais empregado é o telhado verde, entretanto este também possui restrições além do custo elevado, pois possui a desvantagem de ser pesado e por consequência requerer de um estudo de forças que o suportem e não comprometam a obra. Além disso necessita de uma mão de obra especializada ao ser empregado e se mal colocado pode ocasionar problemas como infiltração (ALBERTO, RECCHIA, PENEDO, PALETTA, 2012).

Na entrevista por sua vez foi possível notar que grande parte dos entrevistados não possuíam conhecimento sobre o que seria uma construção sustentável, no entanto os que possuíam conhecimento, e mesmo aqueles que descobriram do que se tratava durante a entrevista, reconhecem a importância da construção sustentável, no entanto grande parte não estava disposta a pagar mais por ela.

## **ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Durante as pesquisas do trabalho o professor Evandro Sanguineto, que construiu uma casa sustentável em Piranguinho (MG), cidade próxima a Itajubá, evidenciou diversos aspectos sobre uma construção sustentável que podem ser implantados em uma construção convencional sem grandes dificuldades, tornando a realidade de sustentabilidade algo possível de ser implantado e disseminado.

Entretanto este fato não ocorre, pois a maioria da população não possui grande interesse nessa vertente, entretanto, na busca de encontrar outros possíveis motivos o questionário foi feito, obtendo por vezes resultados esperados e por vezes inesperados, como o fato da maioria dos entrevistados não possuir o conhecimento sobre o que são construções sustentáveis (Figura 1), além do que se fez notar que a necessidade não está em somente encontrar materiais que não agridam ou agridam menos o meio ambiente, mas sim que possuam um valor acessível e que possam transmitir segurança e conforto aos moradores, como demonstrado nos gráficos, em que grande parte não está disposta a pagar a mais por sustentabilidade (Figura 2).

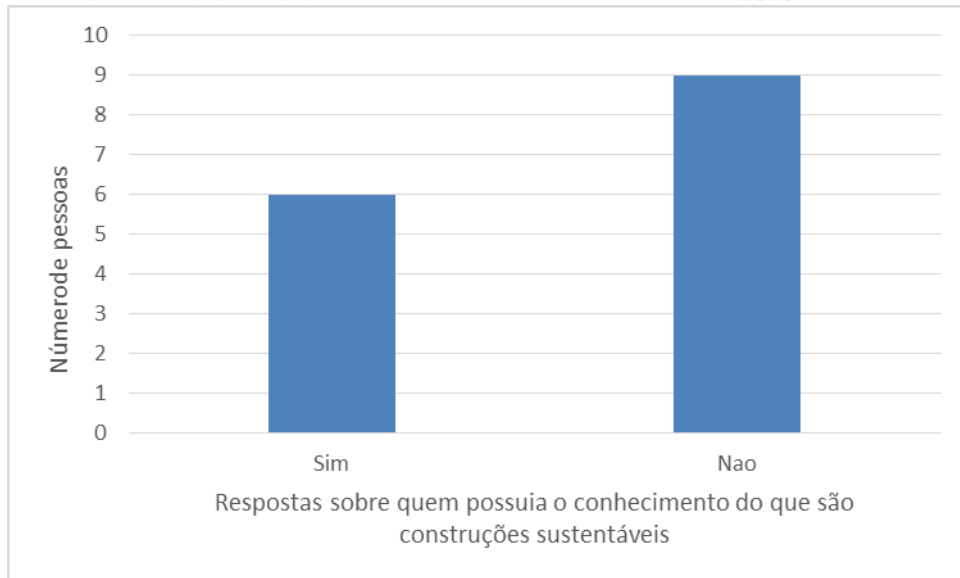


Figura 1 – Respostas sobre quem possuía conhecimento sobre o que são construções sustentáveis.

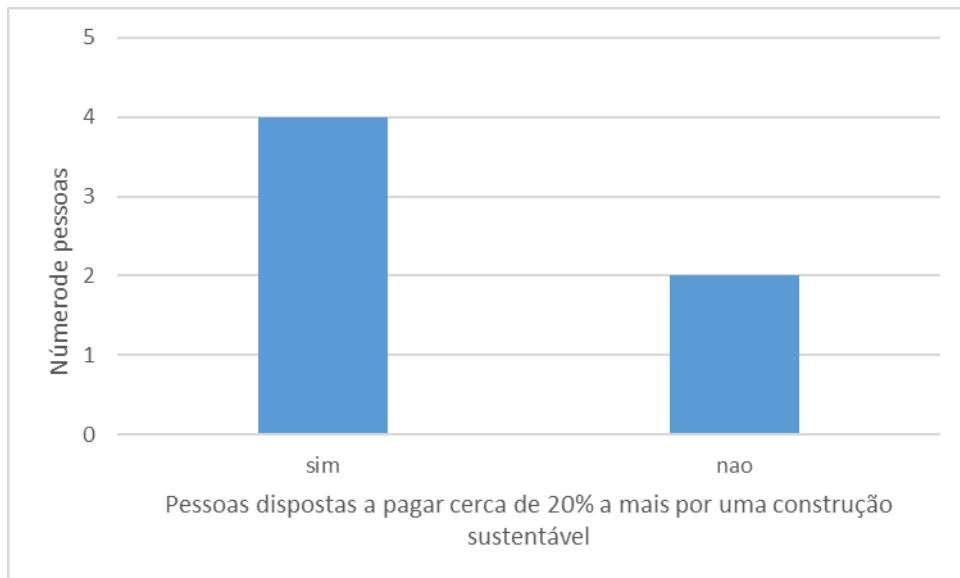


Figura 2 – Respostas se estariam dispostos a pagar 20% a mais por uma casa sustentável para um retorno em aproximadamente cinco anos

Embora grande parte dos entrevistados não soubesse o que era uma construção sustentável, a maioria gostaria de ter um painel fotovoltaico em sua casa (Figura 3), o que demonstra que a falta de conhecimento é pertinente a grande parte da população, mas que o anseio e reconhecimento de características sustentáveis existe.

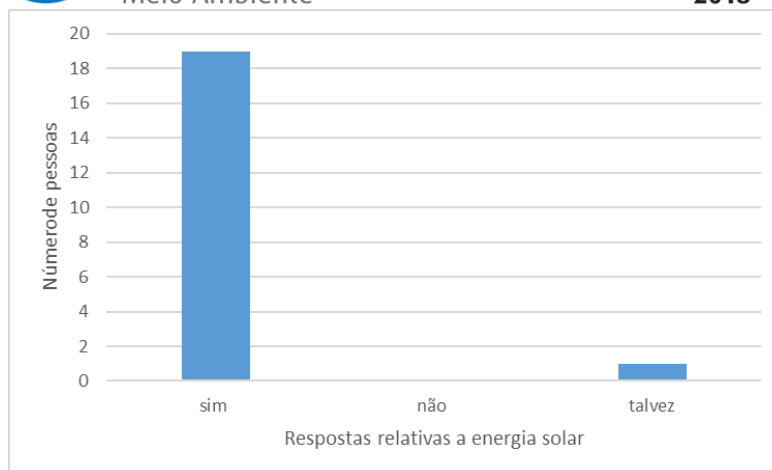


Figura 3 – Respostas sobre a decisão de possuir energia solar.

Diante disso é possível notar que entre os fatores limitantes do crescimento da construção sustentável estão a falta de conhecimento sobre o assunto e o alto custo dos materiais, pois embora os entrevistados se interessassem por energia solar, estes não a possuíam, fato que pode ser atrelado ao alto custo dos painéis fotovoltaicos.

## CONCLUSÃO

Com o questionário foi possível notar que grande parte da população ainda não possui o conhecimento sobre os reais impactos da construção civil e a necessidade de mudanças eficazes como a bioconstrução, ressaltando que desta maneira não trata-se apenas de uma mudança de materiais, mas sim de uma mudança ideológica, com a necessidade de transmitir consciência ambiental a população, fato este que pode ser disseminado por construções sustentáveis, com a vivência de que é possível mudar meios extremamente convencionais e obter sucesso, contribuindo ainda com o meio ambiente.

Vale ressaltar que foi possível notar que embora grandes modificações não possam ser tomadas há possibilidades que podem ser viabilizadas inclusive para as partes mais convencionais de uma obra e que embora a construção civil esteja entre as indústrias mais poluentes, esta pode ser melhor estudada, para que cada vez mais seja possível construir melhor e de forma mais sustentável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ÁVILA, R. *Poluição na construção civil pode ser evitada com medidas de baixo custo*, São Paulo: Planeta Sustentável, 2008.
2. AZEVEDO, R. C.; ENSSLIN, L.; LACERDA, R. T. O.; FRANÇA, L. A.; GONZÁLEZ, C. J. I.; JUNGLES, A. E.; ENSSLIN, S. R. Avaliação de desempenho do processo de orçamento: estudo de caso em uma obra de construção civil, Porto Alegre: Ambiente Construído, 2011.
3. BRANDÃO, M. G. S.; SILVA, O. J. C.; VAZQUEZ, E. G. *Bioconstrução: aplicabilidade no meio rural como forma de desenvolvimento sustentável e possibilidades de uso no ambiente urbano*. Maringá: Simpósio de Pós Graduação em Engenharia Urbana, 2009.
4. CANTARINO, C. *Bioconstrução combina técnicas milenares com inovações tecnológicas*. Campinas: Inovação Uniemp, 2006.
5. CORRÊA, L. *Sustentabilidade na construção civil*. Belo Horizonte: UFMG, 2009.
6. Constructing Excellence. *Introduction to Sustainable Construction*, 2006. Disponível em: <<http://constructingexcellence.org.uk/resources/introduction-to-sustainable-construction/>> Acesso em: 29 dez. 2016.



7. COSTA, H. S. *Por que a energia solar não deslancha no Brasil*, 2015. Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/blogs/outras-palavras/por-que-a-energia-solar-nao-deslancha-no-brasil-3402.html>> Acesso em: 04 dez. 2016.
8. DECICINO, R. *Meio ambiente: Setores produtivos podem poluir o planeta*, 2014. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/meio-ambiente-2-setores-produtivos-podem-poluir-o-planeta.htm>> Acesso em: 03 dez. 2016.
9. DORIA, M. C. F.; NUNES, F. M. Reflexões sobre a educação ambiental em uma turma de discentes do curso de graduação em engenharia civil, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.uesb.br/index.php/cmp/article/viewFile/5225/5010>> Acesso em 08 mai. 2018
10. FARIA, C. *Construção sustentável*, 2008. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/ecologia/construcao-sustentavel/>> Acesso em: 05 dez. 2016.
11. FRANÇA, H. *Custo adicional da obra é o maior obstáculo para construção sustentável decolar no Brasil*, 2009. Disponível em: < <http://old.secovi.com.br/noticias/custo-adicional-da-obra-e-o-maior-obstaculo-para-construcao-sustentavel-decolar-no-brasil/6855/>> Acesso em: 09 dez. 2016.
12. Globo Ciência. *Construção Civil consome até 75% da matéria-prima do planeta*, 2014. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2013/07/construcao-civil-consome-ate-75-da-materia-prima-do-planeta.html>> Acesso em: 11 jan. 2016.
13. GRAY, J. *A Green Roof*, 2016. Disponível em: <<http://www.sustainablebuild.co.uk/RoofPlants.html>> Acesso em: 12 dez. 2016.
14. HAGEMANN, S. E. *Materiais de construção básicos*. Pelotas: IF Sul, 2011.
15. KIBERT, C. J. *Sustainable construction: green building design and delivery*. John Wiley & Sons, 2016.
16. LafargeHolcimFoudation. *Understanding sustainable construction*, 2016. Disponível em: <<https://www.lafargeholcim-foundation.org/AboutPages/what-is-sustainable-construction>> Acesso em: 29 dez. 2016.
17. LÊDO, S. *O Conceito de Construção Sustentável na Engenharia Civil*, 2015. Disponível em: <<https://revistadasustentabilidade.wordpress.com/2015/06/30/o-conceito-de-construcao-sustentavel-dentro-da-engenharia-civil/>> Acesso: 29 dez. 2016. LOTURCO, B. *Construção sustentável*, 2006. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/108/artigo285535-1.aspx>> Acesso em: 13 fev. 2017.
18. LOUVIGNÉ, Y. *La bio-construction - une maison où il fait bon vivre*, 2010. Disponível em: <<http://www.bio-construction.com/la-bio-construction/>> Acesso em: 06 dez. 2016.
19. MELLO, L. C. B. B.; AMORIM, S. R. L. *O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos*. Guaratinguetá: Produção, 2009.
20. MUTUAL. *As 5 mais impressionantes construções sustentáveis do mundo*, 2016. Disponível em: <[http://www.recriarcomvoce.com.br/blog\\_recriar/panorama-sobre-sustentabilidade-na-construo/](http://www.recriarcomvoce.com.br/blog_recriar/panorama-sobre-sustentabilidade-na-construo/)> Acesso em: 06 mar. 2017.
21. NAGALLI, A.; TEIXEIRA, C. A.; OKRASKA, F. L. *Comparativo técnico e econômico entre obras comerciais com características sustentáveis e convencionais*, 2011. Disponível em: < <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/179/comparativo-tecnico-e-economico-entre-obras-comerciais-com-caracteristicas-sustentaveis-285917-1.aspx>> Acesso em: 13 fev. 2017.
22. RIBEIRO, D. S.; SANTOS, V. O.; SOUSA, J. L.; KAI, E. O.; SANTOS, Jeanderson Souza de. *Educação e Agroecologia: Bioconstruindo a Escola Popular de Agroecologia e Agrofloresta Egidio Brunetto*, 2015. Disponível em: < <http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/18017/11822>> Acesso em: 07 dez. 2017.
23. ROAF,S.; FUENTES,M.; THOMAS,S. *ECOHOUSE – A casa ambiental sustentável*. São Paulo: Bookman,2013.



24. SANGUINETTO, E. C. *Arquitetura da complexidade: design à serviço da vida em um estudo de caso no sul de minas gerais*. São Paulo: LABVERDE, 2011.
25. SANTOS, G. F. *Design Participativo para a Sustentabilidade: desenvolvimento de painéis modulares para fechamentos, utilizando bambu associado com terra e resíduos*, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/137816>> Acesso em: 29 dez. 2016
26. SCHNEIDER, D. M. *Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo*. São Paulo: Programa de Pós- Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2003.
27. TOLEDO, R.; ABREU, A. F.; JUNGLES, A. E. *A difusão de inovações tecnológicas na indústria da construção civil*. Trindade: UFSC,2000.
28. VIEIRA, A. A. *Bioconstrução:uma revisão bibliográfica do tema e uma análise descritiva das principais técnicas*. Brasília: UnB, 2015.





ANEXO 1

Formulário visando saber a aceitabilidade da construção sustentável.

1. Sexo:
  - Feminino
  - Masculino
  - Outro
2. Profissão:
3. Idade:
4. Até que etapa de escolarização você concluiu?
  - Nenhuma
  - Ensino Fundamental: 1º ao 5º ano (1ª a 4ª série)
  - Ensino Fundamental: 6º ao 9º ano (5ª a 8ª série)
  - Ensino Médio
  - Ensino Superior - Graduação
  - Pós-graduação.
5. Qual a sua renda total ?
  - Até 1,5 salário mínimo
  - De 1,5 a 3 salários mínimos
  - De 3 a 4,5 salários mínimos
  - De 4,5 a 6 salários mínimos
  - De 6 a 10 salários mínimos
  - De 10 a 30 salários mínimos
  - Mais de 30 salários mínimos
6. Você possui casa própria?
  - Sim
  - Não
7. Em qual casa você gostaria de morar?



8. Por que? \_\_\_\_\_
9. Em qual casa você gostaria de morar?



1:



2:

10. Por que? \_\_\_\_\_

11. Você gostaria de uma casa com energia solar?

- Sim
- Não
- Talvez

12. Você gostaria de uma casa com captação de água da chuva?

- Sim
- Não
- Talvez

13. Você sabe o que são construções sustentáveis?

- Sim
- Não

14. Você gosta de construções sustentáveis?

- Gosto
- Não gosto

15. Você acha relevante construir de forma sustentável?

- Sim
- Não

16. Você pagaria aproximadamente 20% a mais por uma casa sustentável? Tendo o retorno desse valor em cerca de cinco anos.

- Sim
- Não