

Materiais Sustentáveis de Construção Civil

Bárbara Guerreiro Marcon

Universidade de Passo Fundo – Brasil
barbaragmarcon@gmail.com

Gabrieli Zanchet Dalmás

Universidade de Passo Fundo – Brasil
gabizdalmás@gmail.com

Elisa Cavichioli

Universidade de Passo Fundo – Brasil
elisacavichiolic@gmail.com

ABSTRACT

This paper presents a study on alternative and sustainable civil construction materials, based on historical contextualization, relevance of the theme and practical examples of application of the theme. The objective is to present sustainability techniques, as well as their importance for the civil construction and for the future of cities and users of them. Thus, theoretical references were used to contextualize sustainable materials and a practical example of sustainable construction in the city of Passo Fundo, in southern Brazil, in which ECOLar, a sustainable construction project with recycled and reused materials, was analyzed, as well as its importance and the engagement of the community with the project.

Keywords: Sustainability; Ecolar; Construction materials.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Cardoso, Galatto e Guadagnin (2014), “nas últimas décadas tem se observado um aumento populacional e a expansão das cidades refletindo no crescimento intensificado do setor de construção civil”. Assim, quando se fala de sustentabilidade, é imprescindível que se discuta acerca dos materiais e métodos de construção utilizados atualmente, e aqueles que são alternativos e condizentes com a crescente busca por um futuro mais sustentável. Este artigo apresenta uma análise dos materiais e técnicas alternativas de construção civil.

Através de uma contextualização do tema baseada na evolução histórica das técnicas sustentáveis, da importância da sustentabilidade e dos principais tipos de materiais que podem ser utilizados nessas técnicas, nota-se a relevância do tema e o quanto o tema sustentabilidade vem crescendo em todos os âmbitos, principalmente quando ligada à construção civil.

Após análise geral dos materiais e das técnicas sustentáveis, procura-se exemplos práticos de projetos, construções e materiais utilizados. Desse modo, o ECOLar, projeto analisado no desenvolvimento do artigo, é um exemplo de construção sustentável na cidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. O projeto conta com inúmeras diretrizes e estratégias capazes de reduzir o impacto da construção na cidade e no meio ambiente, além de buscar uma conscientização coletiva em relação ao tema.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

2.1 Área de Estudo

O estudo de caso foi realizado no município de Passo Fundo, localizado na região norte do estado do Rio Grande do Sul, com uma área de 781,24km² e população de 184.826 habitantes, sendo que cerca de 97% dessa população reside na área urbana do município (ATLAS, 2010), produzindo em torno de 90 toneladas de lixo urbano por dia.

O projeto do ECOLar foi implantado na Rua Primeiro de Maio, 307, no bairro Lucas Araújo, através de uma construção sustentável com uso de materiais alternativos, como pneus, garrafas de vidro, postes de madeira, aberturas de demolição e até a caçamba de um automóvel.

2.2 Materiais e Métodos

Primeiramente será apresentada uma pesquisa bibliográfica sobre materiais de construção alternativos e bioconstruções e, na sequência, o relato de pesquisa de campo e estudo de caso de construção executada com técnicas sustentáveis.

3. MATERIAIS E TÉCNICAS SUSTENTÁVEIS

3.1. Evolução históricas das construções sustentáveis

As noções de desenvolvimento sustentável são relativamente novas, pois os debates sobre questões ambientais iniciaram na segunda metade do século XX, o que significa pouco tempo de conhecimento dos problemas ambientais e menos tempo ainda para a criação de medidas de correção para estes problemas e confirmar sua eficácia. (LEAL, 2009)

Foi com a publicação de *Silent Spring*, da bióloga Rachel Carson, em 1962, que foi divulgado à população sobre a contaminação do meio ambiente por resíduos tóxicos causados pelo uso de pesticidas. Depois disso se difundiu a relação dos efeitos da contaminação de solo, água e ar com as atividades industriais. (LEAL,2009)

No fim dos anos 60, um grupo de cientistas, intelectuais e empresários debateu sobre a incompatibilidade entre o modelo de desenvolvimento e o meio ambiente e chegaram à conclusão de que, se os países subdesenvolvidos comessem a utilizar o mesmo nível de recursos naturais que os países desenvolvidos, em menos de cem anos esses recursos chegariam ao fim. (LEAL, 2009)

A partir daí, a ONU começou a organizar conferências internacionais para debater sobre medidas de desenvolvimento sustentável para as nações, visando a implementação de políticas públicas de meio ambiente no mundo todo. Foi em uma dessas conferências, em 1992, no Rio de Janeiro, que foram criados vários acordos ambientais internacionais, afim de conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a proteção dos ecossistemas. (LEAL, 2009)

Nessa busca por alcançar uma nova ordem econômica mundial, mais equilibrada ambientalmente, foi criado o conceito de desenvolvimento sustentável, que se tratava de uma nova forma de desenvolvimento na qual as necessidades do presente devem ser atendidas sem afetar a capacidade das gerações futuras de atenderem as próprias necessidades. (LEAL, 2009)

Com isso, foram organizadas inúmeras conferências mundo afora, buscando selar acordos

internacionais de medidas a serem seguidas para alcançarmos um desenvolvimento sustentável em todo o mundo e em todos os níveis da sociedade. Portanto, as empresas, assim como o governo e a população devem trabalhar de forma conjunta para encontrar o equilíbrio entre dimensões econômica, social e ambiental em todas as suas atividades, para garantir o bem estar da sociedade de hoje e do futuro. (LEAL, 2009)

Quando falamos de desenvolvimento sustentável, é imprescindível destacar as mudanças na construção civil, sendo esta a maior responsável pela geração de resíduos no mundo todo. Esta área passou a trabalhar no desenvolvimento de diferentes técnicas construtivas para reduzir os impactos na natureza. Desde a Crise do Petróleo até hoje, o conceito de construção sustentável vem se modificando e aprofundando: no começo, a preocupação era gerar edifícios energeticamente mais eficientes, em seguida reduzir o volume de resíduos gerados pela obra, economizar água, reduzir a produção de resíduos pelos usuários e, por fim, reduzir a emissão de CO₂ e gases responsáveis pelo efeito estufa. (LEAL, 2009)

Hoje existem inúmeras formas de construir minimizando os prejuízos ao meio ambiente, dentre elas pode-se utilizar material reciclado ou reutilizar materiais, utilizar técnicas com barro, optar por materiais locais para evitar a emissão de CO₂ através do transporte em longas distâncias, entre outras diversas formas que surgem a todo tempo para inovar e ampliar as possibilidades de produzir um mundo mais sustentável e garantir o futuro das próximas gerações.

3.2. Importância da sustentabilidade na construção civil

A construção, para ser sustentável, não precisa negar as tecnologias modernas. Um edifício sustentável deve realizar uma ligação bastante complexa entre arquitetura, engenharia, elétrica, eletrônica, biologia, além de medicina, antropologia, psicologia entre tantas outras áreas do conhecimento. Essa integração precisa acontecer para que a construção tenha sua função cumprida com qualidade e excelência e, além disso, preserve os recursos naturais e o meio ambiente, reduzindo as agressões ao mesmo. (ARAÚJO, data desconhecida)

Para garantir a disseminação da ideia da construção sustentável, é importante não separar os conhecimentos das diversas áreas que envolvem a sustentabilidade em grupos de especialistas no assunto, pois assim se torna um serviço de valor elevado que acaba não sendo acessível à população. Deve-se criar uma cultura sustentável na própria sociedade. Com essa cultura, é possível tornar o conhecimento da construção sustentável uma forma de viver da população, e não mais uma informação que todos possuem e que pouco se pratica no dia-a-dia. (ARAÚJO, data desconhecida)

Segundo ARAÚJO (data desconhecida), *“Quando mais sustentável uma obra, mais responsável ela será por tudo o que consome, gera, processa e descarta. Sua característica mais marcante deve ser a capacidade de planejar e prever todos os impactos que pode provocar antes, durante e depois do fim de sua vida útil”*, com isso cada aspecto de uma construção deve ser pensado e muito bem planejado para que todos os impactos possam ser previstos e encontrados meios de solucioná-los ou, ao menos, minimizá-los.

A ISSO/TC 59/SC3 N 459 denomina como construção sustentável aquela *“que pode manter moderadamente ou melhorar a qualidade de vida e harmonizar-se com o clima, a tradição, a cultura e o ambiente na região, ao mesmo tempo em que conserva a energia e os recursos, recicla materiais e reduz as substâncias perigosas dentro da capacidade dos ecossistemas locais e globais, ao longo do*

ciclo de vida do edifício.”

A construção sustentável deve ser autossuficiente, ou até mesmo autossustentável, sendo este o estágio mais avançado da sustentabilidade, pois uma construção autossustentável deve ser capaz de se manter, de suprir às suas necessidades e processar os seus resíduos. Existem alguns princípios, determinados por vários sistemas de avaliação e certificação por todo o mundo, que são de extrema importância para que se consiga ter uma construção autossuficiente ou autossustentável. (ARAÚJO, data desconhecida)

O primeiro destes princípios é o planejamento sustentável da obra, que se trata do planejamento do ciclo de vida desta edificação, ou seja, além de ser econômica, ela deve ter vida útil longa e, quando acabar essa vida útil, os materiais resultantes da demolição possam ser reciclados ou reutilizados. O segundo princípio é fazer uso dos recursos naturais, como o vento, o sol, a umidade e a vegetação, para qualificar o conforto dos ambientes e integrá-los ao local onde estão implantados. Outro princípio é a eficiência energética, ou seja, propor medidas que minimizem os gastos energéticos e optar por energias renováveis. (ARAÚJO, data desconhecida)

A eficiência na gestão e uso da água é de extrema importância e pode ser feita através do uso consciente da água potável, do aproveitamento de água da chuva e até mesmo pelo reuso das águas cinzas e tratamento dessas águas antes de elas retornarem ao meio ambiente. Outro ponto é a gestão dos resíduos gerados pelos usuários, minimizando-os, tratando-os no local ou descartando-os corretamente. A qualidade dos ambientes internos e externos através da relação com o sítio e paisagem, promover condições de bem-estar e ambientes saudáveis aos usuários é outro princípio que deve ser considerado. (ARAÚJO, data desconhecida)

Além disso, a qualidade termo acústica é essencial para garantir a qualidade de vida dos usuários, tanto física como psicológica. Outro princípio importante é a utilização de materiais que não prejudiquem o meio ambiente e a saúde dos usuários e que possam ter um destino ecologicamente correto no fim de sua vida útil. E por fim, utilizar produtos e tecnologias que respeitem o meio ambiente, promovendo a criação e evolução de produtos e serviços sustentáveis. (ARAÚJO, data desconhecida)

Quando se produz construções sustentáveis, é produzido também construções saudáveis, pois elas protegem seus ocupantes da poluição dos centros urbanos, além de ter uma relação amigável com o exterior, onde se consegue promover ao usuário as condições de vida adequadas, como a temperatura e a umidade relativa do ar. (ARAÚJO, data desconhecida)

3.3 Tipos de construções sustentáveis, técnicas e materiais

A construção sustentável junta os princípios de construção, habitação, preservação e saúde dos seres vivos. Esta forma de construção divide-se em dois tipos: as construções que possuem coordenação de profissionais e com o uso de eco produtos feitos em escala e dentro das normas de mercado; e as autoconstruções, que normalmente são feitas pelo próprio usuário e sem assistência de um profissional. Além dessa divisão as construções sustentáveis podem ser subdivididas em outras cinco categorias. (ARAÚJO, data desconhecida)

A primeira categoria é a construção com materiais sustentáveis industriais, que é aquela feita com materiais produzidos em grande quantidade e que atendem as normas técnicas de qualidade exigidas no mercado, além de contar com suporte de profissionais especializados. (ARAÚJO, data desconhecida)

A segunda categoria se encaixa no conceito de autoconstrução e é feita com a utilização de produtos

não reciclados de origem urbana para fins construtivos, como latas, garrafas pet, garrafas de vidro, cones de papel acartonado, entre outros (ARAÚJO, data desconhecida). Um exemplo deste tipo de construção é o ECOLar, que será apresentado no próximo capítulo deste artigo.

Outra categoria é a construção através do reuso de material, podendo ser de demolição ou de segunda mão. Esse tipo de construção é considerada sustentável por auxiliar na redução de entulhos e lixo e pelo fato de prolongar a vida útil dos materiais. (ARAÚJO, data desconhecida) Essa técnica também foi utilizada na construção do ECOLar.

A construção alternativa também pode ser uma forma de construção sustentável, pois ela utiliza os materiais convencionais disponíveis no mercado só que para funções diferentes das usuais, como utilizar PVC como painel de aquecimento de água, por exemplo. (ARAÚJO, data desconhecida)

Por fim, o sistema construtivo mais ecológico criado até hoje - a construção natural - que por se aproximar mais da própria natureza, se integra com a mesma e pouco a modifica. A construção natural utiliza materiais existentes no local, como terra, madeira, pedra, entre outros, além de utilizar tecnologias sustentáveis e reduzir a perda de energia em seu processo de construção. Esse método se enquadra no sistema de autoconstrução e com um bom planejamento pode utilizar de técnicas de permacultura. (ARAÚJO, data desconhecida)

A escolha dos materiais é um fator importante para uma obra ser sustentável e deve obedecer a alguns requisitos, como a forma de produção, origem da matéria-prima utilizada, distância da origem até o local da obra, além da qualidade e durabilidade. O material deve estar de acordo com o ecossistema, com as condições climáticas e com qualquer outro critério que possa surgir para cada terreno. Também é importante minimizar ou, se possível, evitar o uso de materiais que causem danos ambientais ou mesmo que se desconheça as consequências que o mesmo possa causar ao ambiente e, quando não há material mais ecológico para a substituição, é necessário utilizá-los com critério. (ARAÚJO, data desconhecida)

Com todas essas informações, podemos concluir que para construir uma obra sustentável é preciso avaliar inúmeros critérios e fazer um bom planejamento pois, como diz no texto de ARAÚJO (data desconhecida), “Não há, portanto, uma ‘receita de bolo’ para uma obra sustentável, mas pontos em comum que devem ser atingidos”. É conhecendo as necessidades do cliente e do projeto, o local e tudo o que ele implica que se pode tomar decisões para a obra.

4. ECOLAR

4.1. Iniciativa de construir uma residência com materiais que não agriam a natureza

No século XXI o grande foco da arquitetura é a sustentabilidade, inserida na construção civil através de estratégias sustentáveis e materiais que tenham menor impacto ao meio ambiente. Nesse sentido, algumas casas no país foram concebidas pensando nos aspectos relevantes para a preservação do planeta. Como modelos de residências sustentáveis, temos a Casa Bambu, localizada em Niterói, no Rio de Janeiro, projetada por Celina Llerena, utilizando principalmente materiais como o bambu, eucalipto, pedras e concreto ciclópico; e a Casa de Terra em Ubatuba, São Paulo, dos arquitetos Elena Caldini, Marcelo Bueno e Marina Matulja, em que o principal material utilizado é o eucalipto autoclavado, técnicas de taipa e pau-a-pique e demais sistemas verdes viáveis.

O ECOLar é um local comunitário construído com materiais reaproveitados. A iniciativa de uma

construção de impacto mínimo ao meio ambiente veio pelo biólogo Alexandre Guisti, o qual relata que “a simples vivência do ser humano no planeta já é um agente causador de impacto ambiental, logo cada obra e edificação cria uma abordagem agressiva ao meio ambiente, sendo um pino de captação de energia e radiação durante o dia e irradiação de calor a noite, fator determinante no aquecimento global”. (GUISTI, 2018) Logo, a conscientização acerca da preservação da natureza é necessária para a contínua evolução da raça humana.

Seguindo esta linha de raciocínio, Alexandre, que já havia pesquisado sobre o assunto, fez estudos de caso em várias cidades do Brasil afim de adquirir conhecimento sobre construções sustentáveis e materiais recicláveis que pudessem ser utilizados para fins de construção civil. O objetivo principal do projeto era integrar e educar a comunidade, de forma a mostrar a importância da reciclagem de materiais descartados na natureza e despertar a consciência coletiva sobre preservação do meio em que está inserida.

A pretensão dos criadores do projeto é dar origem a uma geração ecologicamente apta a seguir com os trabalhos que ali serão desenvolvidos. O ECOLar conta com uma unidade habitacional, onde o próprio dono do projeto, Alexandre, fará uso, e uma “casa” principal, onde todos os trabalhos sociais serão ministrados. No cronograma da obra, a edificação sustentável estará finalizada e a divulgação começará a ser feita até o ano de 2021.

4.2. Materiais e práticas construtivas utilizadas na construção do ECOLar

O objetivo de uma construção ecológica e sustentável se fundamenta, principalmente, no uso dos materiais e das técnicas construtivas, que são de máxima importância para que o objetivo seja atingido. Por exemplo: se certo indivíduo está na mata atlântica e o material em abundância que é encontrado no local seria a madeira, logo, a reação mais condizente seria fazer uso da mesma para criar sua habitação. De acordo com Alexandre:

“A cidade de Passo Fundo, que é de porte médio, possui diversas universidades, logo, o percentual de jovens residentes no município se torna elevado, levando a um grande consumo de bebidas alcoólicas, que gera uma quantidade enorme de garrafas de vidro. Na construção do ECOLar, o principal elemento foi a reutilização de matéria-prima que não tinha destino certo após descarte, no caso os utensílios não foram reciclados, pois não irão começar um novo ciclo, simplesmente sua função foi substituir outros materiais. Neste caso, as garrafas de vidro (Figura 1) que foram utilizadas substituindo os tijolos na alvenaria” (GUISTI, 2018).

A partir disso, outros materiais foram reutilizados, como por exemplo, a estrutura feita com postes de madeira (Figura 2) que foram substituídos pela RGE por postes de concreto; a escada construída com pneus descartados pelas borracharias (Figura 3); as esquadrias reaproveitadas de outras edificações (Figura 4); o telhado feito através de uma parceria com a WWTelhas (Figura 5), empresa residente na cidade que faz uso de caixa de leite para fabricação de telhas ecológicas, que, conforme Alexandre “são usadas 1.800 caixas de leite para produção de uma telha” (GUISTI, 2018). Outro elemento interessante que foi descartado e agora é empregado na construção, é uma Kombi antiga (Figura 6), que foi cortada em duas partes, servindo como namoradeira, parede de preenchimento e armários.

O lote no qual o ECOLar está sendo construído é do dono dessa iniciativa e se encontra em um

terreno com declividade e algumas árvores. Este terreno não foi modificado, assentando a edificação sem movimentação de terra, respeitando a gleba, e as árvores frutíferas que também não foram removidas, seguindo os princípios de sustentabilidade.

Figura 1: parede de garrafas de vidro



Fonte: Alexandre Guisti, 2018

Figura 2: parede de garrafas e pilares de postes



Figura 3: escada de pneus



Fonte: Alexandre Guisti, 2018

Figura 4: esquadrias reaproveitadas

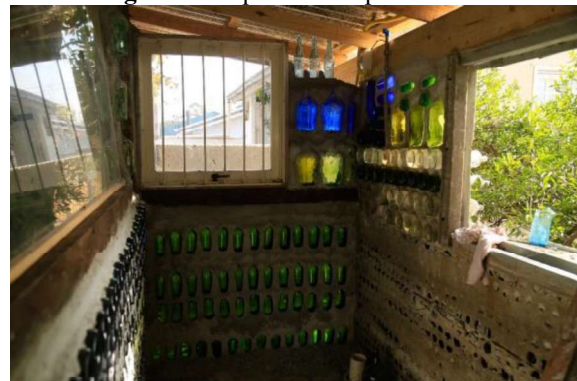


Figura 5: telhado de telhas com caixa de leite



Fonte: Alexandre Guisti, 2018

Figura 6: namoradeira de Kombi



Apesar de todos os materiais reutilizados, houve impacto ao meio gerado pela utilização da argamassa para assentar as garrafas de vidro. A areia e o cimento empregados têm um choque com o

meio ambiente, o que já era previsto, pois toda a edificação - mesmo a mais simples e pensada – gera um abalo ao ecossistema terrestre.

4.3. Iniciativa conjunta com a comunidade passofundense

O ECOLar é uma iniciativa conjunta, ou seja, onde toda comunidade da cidade de Passo Fundo, auxilia – principalmente - na captação e recolhimento de garrafas de vidro. Nesse sentido, toda sociedade se torna bem-vinda para ajudar na construção da casa sustentável, seja para produzir as paredes de alvenaria como para dialogar sobre diversos assuntos do cotidiano. Nesse caso, o ponto chave é reunir pessoas de diferentes grupos para socialização.

O objetivo deste projeto vai além de ser uma construção sustentável: ele propõe futuras atividades que auxiliem na educação socioambiental da comunidade. Programar atividades em datas comemorativas, como por exemplo, o dia mundial do Meio Ambiente, realizar aniversários ecológicos, entre outras ocasiões, celebrando e doutrinando desde o público jovem até o público idoso.

Os principais projetos propostos pela equipe de biólogos do ECOLar, envolvem uma escola de educação ambiental, ministrando palestras e minicursos de reaproveitamento e consciência ecológica; a horta comunitária, onde todos os membros da comunidade terão acesso, tanto no manejo e plantio quanto na colheita; um atelier de madeira, voltado para o reaproveitamento deste material em mobiliário, decoração e até mesmo elementos estruturais; uma composteira, onde todo lixo orgânico será destinado para virar adubo, posteriormente; e uma escola para professores, trocando conhecimento sobre o meio ambiente.

O ECOLar consiste em toda teoria ecológica existente mostrada na prática, ou seja, as infinitas técnicas construtivas e materiais regionais em uma edificação onde se aprende justamente sobre meio ambiente, ecologia e educação socioambiental. Além de ser uma edificação - na sua maioria - sustentável, traz ensinamentos e interação entre as pessoas, não existindo distinção entre classes, etnia ou raça, gerando uma troca de conhecimento, tanto profissional quanto de âmbito pessoal. O grande objetivo, que já está sendo atingido, era o convívio entre pessoas, gerado por uma iniciativa que só vem a trazer parcerias positivas e benefícios.

5. CONCLUSÃO

A necessidade de construir é inevitável considerando o constante aumento da população mundial, mas para que seja possível preservar o meio ambiente em prol deste crescimento é preciso modificar a forma de edificar, utilizando tecnologias mais amigáveis. Essas tecnologias já existem a algum tempo, mas são aplicadas a poucas construções até hoje e apenas algumas dessas técnicas são conhecidas pela população em geral. Nesse contexto, o ECOLar foi criado para incentivar as pessoas a praticar uma cultura sustentável e uma educação ecológica.

É preciso modificar o conceito de que para viver sustentavelmente é necessário abdicar de uma vida confortável, ao contrário: a sustentabilidade deve integrar com as novas tecnologias para aliar-se a vida humana. Entendido isso, as pessoas saberão que não é preciso privar-se, mas sim utilizar os recursos de forma consciente para garantir o bem estar da atual geração e das futuras.

É imprescindível também, lembrar que a sustentabilidade não existe apenas para preservar a natureza e os recursos naturais, ela existe para melhorar a real qualidade de vida das pessoas, através de

um ambiente mais limpo e livre de resíduos, melhor qualidade do ar, redução das tragédias ambientais, além da qualidade de saúde que as construções sustentáveis podem oferecer aos usuários.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao biólogo Alexandre Giusti pela iniciativa e tempo gasto nas entrevistas e explicações sobre o tema, e ao engenheiro civil Diogo Formigueri Machado, por apresentar o projeto.

REFERÊNCIAS

MATEUS, Ricardo Filipe Mesquita da Silva. **Avaliação da Sustentabilidade da Construção** : Propostas para o Desenvolvimento de Edifícios mais Sustentáveis. 2009. 427 p. Tese de Doutorado (Engenharia Civil/Processos de Construção)- Escola de Engenharia, Universidade do Minho, [S.l.], 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/817>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

TORGAL, Fernando Pacheco; JALALI, Said. **A Sustentabilidade dos Materiais de Construção** . 2. ed. [S.l.]: TecMinho, 2010. 462 p. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/28852>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

TORGAL, Fernando Pacheco; JALALI, Said. **Construção Sustentável** : O caso dos materiais de construção. 2007. 10 p. Artigo (Engenharia Civil)- Instituto Politécnico de Castelo Branco, Universidade do Minho, [S.l.], 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/7542>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

GONÇALVES, Joana Carla Soares; DUARTE, Denise Helena Silva. **Arquitetura Sustentável** : uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. 2006. 32 p. Artigo (Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Denise_Duarte/publication/277074817_Arquitetura_sustentavel_uma_integracao_entre_ambiente_projeto_e_tecnologia_em_experiencias_de_pesquisa_pratica_e_ensino/links/55bf4fcc08aec0e5f4460730/Arquitetura-sustentavel-uma-integracao-entre-ambiente-projeto-e-tecnologia-em-experiencias-de-pesquisa-pratica-e-ensino.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2018.

ARAÚJO, Márcio Augusto. **A Moderna Construção Sustentável**. Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica-IDHEA. Disponível em: < https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30508580/moderna.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1532613776&Signature=H3e1cU1b9CHJ1fufwNkFtx90hqw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA_moderna_construcao_sustentavel.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2018.



LEAL, Carlos Eduardo. **A Era das Organizações Sustentáveis**. 2009. 12 p. Artigo (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) - Escola Superior de Gestão e Tecnologia, Universidade Castelo Branco, Realengo, 2009. Disponível em: <<http://www.castelobranco.br/sistema/novo enfoque/files/08/04.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

MATEUS, Ricardo Filipe Mesquita da Silva. **Novas tecnologias construtivas com vista à sustentabilidade da construção**. 2004. 315 p. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil (Escola de Engenharia)- Universidade do Minho, [S.I.], 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/817>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

RANGEL, Juliana. 10 Casas sustentáveis no Brasil inspiradoras. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://sustentarqui.com.br/construcao/10-casas-sustentaveis-no-brasil/>> Acesso em 24 jul. 2018.

CARDOSO, Afrodite; GALATTO, Sérgio; GUADAGNIN, Mario. **Estimativa de Geração de Resíduos e Estudo de Viabilidade de Usina de Triagem e Reciclagem**. 2014. 10p. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, Número 31. Mar/2014. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/31-03_Materia_1_artigos386.pdf> Acesso em: 15 out. 2018.

HEGEL, Carla; CORNÉLIO, Paulo. **Resíduos Sólidos Urbanos: Depósitos irregulares no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil**. 2013. Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 5-19, abr-set. 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/7542>>. Acesso em: 15 out. 2018.

Prefeitura Municipal de Passo Fundo.

Disponível em: <<http://www.pmpf.rs.gov.br/secretaria.php?c=467>>. Acesso em 15 out. 2018.

Atlas Brasil, Passo Fundo-RS.

Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/passo-fundo_rs> . Acesso em 15 out. 2018.