

FERNANDES, T. M. G.; GODOY, A. M.; FERNANDES, N. H. **Aspectos Geológicos e Tecnológicos dos Quartzitos do Centro Produtor de São Thomé das Letras (MG)**. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 22, n. 2, p. 129-141, 2003.

FTC. **Tendência: Luxo Natural – Os Efeitos Geológicos Das Pedras Na Decoração**. Disponível em: <<https://www.todeschini.com.br/blog/tendencia-luxo-natural-os-efeitos-geologicos-das-pedras-na-decoracao/>>. Acesso em: 2 dez. 2018.

IBDI. **Rochas naturais ou industrializadas?** Disponível em: <<https://www.ibdi-edu.com.br/home/rochas-naturais-ou-industrializadas/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

MENDES, V.A.; VIDAL, F.W.H. 2002. Controle de qualidade no emprego das rochas ornamentais na construção civil. In: **III Simpósio sobre Rochas Ornamentais do Nordeste, Anais Recife, PE**. Disponível em: <http://www.fiec.org.br/sindicatos/simagran/artigos_palestras/Controle_de_Qualidade_noEmpregoRochasornamentais.htm>. Acesso em 13 nov. 2018.

MINGER PEDRAS. **Quartzito do Centro Produtor de São Thomé das Letras - MG: A conhecida Pedra São Tomé**. Disponível em: <<https://www.mingerpedras.com/pedrasaotome>>. Acesso em: 29 nov. 2018.

PISO DE PEDRA. **Pedras para Paredes**. Disponível em: <<http://pisodepedra.com.br/produtos/pedras-para-paredes>>. Acesso em: 16 nov. 2018.

PORTO DESIGN. **Revestimentos de Pedras Naturais**. Disponível em: <<http://www.portodesign.com.br/blog/revestimentos-de-pedras-naturais/>>. Acesso em: 16 nov. 2018.

SANTOS, D. A.; GURGEL, M. T.; MOTA, A. F.; PAIVA, F. I. G. **Extração mineral de quartzito e sua aplicabilidade na construção civil na cidade de Várzea – PB**. Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró-RN. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1675>>. Acesso em: 14 nov. 2018.

VAZ, C. E.; SCHENATO, R. B. **O uso das rochas ornamentais como revestimentos na construção civil**. Disponível em: <<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/828>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

WEIGMANN, D. **Saiba tudo sobre pedra São Tomé com este guia completo**. Disponível em: <https://www.homify.com.br/livros_de_ideias/5782310/saiba-tudo-sobre-pedra-sao-tome-com-este-guia-completo>. Acesso em: 15 nov. 2018.

WETTERICH, C. **Por dentro da obra: confira as tendências em revestimentos**. Disponível em: <<http://44arquitectura.com.br/2018/08/revestimento-conheca-tendencia/>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

Método construtivo em adobe: uma forma alternativa de alcançar as premissas do desenvolvimento sustentável

Construction method in adobe: an alternative way to achieve as premises of sustainable development

Bruna Gioppo Bueno, acadêmica de Engenharia Civil, UNIJUÍ.

Bru_gi_bueno@hotmail.com

Igor Norbert Soares, Me. Arquitetura e Urbanismo, UNIJUÍ.

Igor.soares@unijui.edu.br

Resumo

Nos dias atuais, o pensamento de “plantar sustentabilidade” é cada vez mais relevante. Na construção civil não seria diferente, pois o ato de construir é responsável por altas emissões de gases poluentes e usos de matérias-primas naturais finitas. Neste contexto, o grande paradigma da construção sustentável tem desafiado o setor da construção civil na busca de recursos que minimizem esses impactos gerados pela crescente demanda do mercado global. Portanto, o desequilíbrio natural trás a necessidade de empregar métodos alternativos. Desta maneira, através de uma revisão bibliográfica, o objetivo desta pesquisa visa trazer conceitos sobre desenvolvimento sustentável à tona e a partir disto propor o uso da técnica construtiva de adobe como forma alternativa de alcançar comunidades sustentáveis. Logo, a utilização do Adobe é uma excelente opção, neste sentido, pois sua obtenção não necessita de processos industrializados, a matéria-prima é abundante e seu ciclo de vida é altamente retornável.

Palavras-chave: Métodos alternativos; Desequilíbrio natural; Construção civil

Abstract

Nowadays, the thinking of "plant sustainability" is increasingly relevant. Civil construction would not be different, since the action is responsible for the high emission of polluting gases and uses of finite natural raw materials. This context, the big paradigm of the sustainable building of the civil industry industry in the production of the de minimisation generated by the global demand of global market. Therefore, natural imbalance is necessary to use alternative methods. Thus, through the issuance of a bibliography, the development of data search systems and the ability to become a source of constructive data in order to create a series of sustainable responses. Therefore, the use of the Adobe is an excellent option, this sense, be the first to be serial in process industrialized, the raw matter is abundant and its life cycle is highly returnable.

Keywords: *Alternative methods; Natural imbalance; Construction*

1. Introdução

À proporção que se busca evolução, se requer adaptação, segundo (ROAF et al, 2006), isto também ocorre dentro de um conceito de sobrevivência ambiental, pois com a demasiada evolução do meio em que se vive cabe ao ser humano ajustar-se às circunstâncias de mudança de clima e meio ambiente, assim como às mudanças de populações e recursos.

Tendo-se o “evoluir” como premissa inicial volta-se aos primórdios das civilizações para entender de que maneira o homem foi se adaptando ao meio onde habitava e de que maneira utilizou-se dos recursos que possuía para garantir sua sobrevivência e abrigo.

Contudo, no ponto de vista de (ACLAND, 1972), verifica-se que a construção de abrigos utilizando-se de terra crua é anterior ao processo de sedentarização do homem. Todavia, de acordo com (ADDIS, 2009), a partir do momento que a agricultura foi implementada, o nomadismo, conceituado como o estilo de vida dos primeiros povos da antiguidade, foi dando lugar aos pontos físicos de morada, nas proximidades das terras mais férteis, e assim deu-se o pontapé inicial para o surgimento das primeiras comunidades, que posteriormente tornaram-se “cidades – berço” da humanidade.

Entretanto, conforme (MINKE, 2005), desde os primórdios das construções, as obras em terra eram os principais métodos rudimentares empregados, devido ao não conhecimento de outras técnicas e a facilidade de seu manuseio pelas gerações antepassadas, entretanto construções em pedra e madeira também eram usuais pelas comunidades.

Desta maneira, com a constante ascensão no meio da construção civil, novos métodos construtivos foram surgindo e as técnicas primitivas foram sendo deixadas de lado, dando espaço a construções mais tecnológicas.

No entanto, devido ao alto índice de rejeitos produzidos pela construção civil, uma onda de sustentabilidade invadiu os projetos dos engenheiros e arquitetos atuais, visando à busca por uma engenharia cada vez mais sustentável. Visto que, de acordo com (KEELER, 2010), desde o início da humanidade, aprendeu-se a exaurir os recursos naturais abundantes dos quais se dispõe. Sendo assim muitas técnicas primordiais vêm sendo rebuscadas como formas de construção alternativa.

No contexto atual, a interpretação moderna de tais técnicas tem conferido uma maior credibilidade a elas, pois segundo (KEELER, 2010), as mesmas refletem as mãos que as moldaram, e por essa razão costumam ser vistas como estruturas rudimentares.

Sendo assim, a utilização de blocos em terra crua vai ao encontro dos ideais conservacionistas do meio ambiente. Uma vez que, de acordo com a técnica de conservação de energia destacada por (ROAF et al, 2006), a busca por materiais de construção locais e que exijam o mínimo de processamento, acabam gerando menos impactos ambientais, em detrimento daqueles processados e de localidades mais distantes.

Logo, o rebuscar dessas técnicas ancestrais colabora para a racionalização dos recursos naturais, dando abertura para a reutilização de materiais eco eficientes, já que nos dias atuais o ciclo de vida das edificações é tão importante quanto o ciclo de ideias evolutivas, que presam pela conservação do meio em que se vive.

Sendo assim, esta pesquisa objetiva definir o estado da arte da construção em adobe, determinando as contribuições para um ambiente mais sustentável, além de salientar quais os aspectos desfavoráveis, afinal por que o método não é tão corriqueiro nos dias atuais?

2. Metodologia

A metodologia utilizada no estudo baseia-se em sua fase inicial em uma revisão teórica dos principais conceitos da área de sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e métodos alternativos de construção, em específico, do método construtivo de Adobe.

Desta forma, a coleta de materiais utilizou-se de dados primários e secundários. Assim, os dados primários foram coletados em uma pesquisa bibliográfica em livros disponíveis na Biblioteca Universitária Mário Osório Marques – campus da Unijuí e os dados secundários foram selecionados em artigos científicos de periódicos coletados no banco de dados do Google Acadêmico.

Posteriormente, os dados primários e secundários foram analisados a fim de realizar uma análise cruzada das informações, propondo assim, uma reflexão teórica no âmbito da construção civil, apontando as vantagens e desvantagens do método construtivo considerado e como sua aplicação seria benéfica para alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável.

3. Resultados e discussões

3.1. Desenvolvimento sustentável

As atividades produtivas do homem e o desenvolvimento econômico sempre estiveram associados a um aumento no uso de recursos. De acordo com (ZAMBRANO, 2004), até meados do século XX, a degradação dos recursos ambientais se apresentava como problemas localizados, não interferindo como fator limitante para o desenvolvimento em um âmbito global. De acordo com (DRUCKER, 1989), após a segunda guerra mundial, o modelo de desenvolvimento adotado revelou-se como um agente de quebra do equilíbrio ecológico. Sendo assim, os impactos da poluição começaram a afetar regiões e até mesmo o planeta como um todo.

Sendo assim, a definição de desenvolvimento sustentável, de acordo com (FERREIRA, 2015), surge em meados do século XX, devido ao grande crescimento econômico e tecnológico, associado ao desordenado aumento da população humana. Desta maneira, a capacidade de resiliência do planeta gerou repercussões a nível mundial.

Conforme (RODRIGUES, 2006), a tomada de consciência em relação às limitações de recursos do planeta, da sua capacidade de recuperação dos ecossistemas, tanto quanto o seu funcionamento enquanto organismo complexo promoveu questões que o homem foi tentando responder em diferentes estágios.

Desta maneira, o que era visto como progresso, devido às facilidades que a vida moderna passou a proporcionar, aos avanços tecnológicos, a industrialização das metrópoles, assim como o crescimento delas, veio acompanhado de um custo ambiental considerável.

Portanto, a partir dessas reflexões (ZASSO et al, 2014) indagam: Será que a preservação ambiental é incompatível com o desenvolvimento econômico? Temos mesmo de optar um pelo outro?

Segundo (FERREIRA, 2015), em 1972 que a sociedade toma consciência dos impactos ambientais que o crescimento exacerbado passa a gerar. Já que (ZASSO et al, 2014) define os recursos naturais como matérias finitas e as necessidades humanas ilimitadas. Sendo assim, em junho de 1972, o receio com o meio ambiente leva a ONU a propor uma conferência mundial para tratar sobre o tema.

A conferência de Estocolmo, em conformidade com (CAVALCANTI et al, 1994) foi a consequência de debates sobre os riscos da degradação do meio ambiente que, de forma esparsa, começaram nos anos 60, e ganharam no final dessa década e no início dos anos 70 uma certa densidade.

Esses debates possibilitaram a primeira grande discussão internacional a cerca do melhor aproveitamento das matérias-primas e dos recursos naturais do planeta para que durassem mais e que gerassem menos resíduos. (ZASSO et al, 2014)

De acordo com (CAVALCANTI et al, 1994) , o termo “desenvolvimento sustentável” pode soar a muitos como esotérica; a outros, como mais uma adição ao rol de termos inacessíveis aos leigos; a outros mais, como uma expressão do modismo desencadeado pela ênfase sobre o verde. Mas, segundo (ZASSO et al, 2014), a definição mais coerente para a expressão ganhou forma com a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, CNUCED-92, ocorrida no ano de 1992 no Rio de Janeiro.

Portanto, conforme (ZAMBRANO, 2004), o desenvolvimento sustentável é um modelo de desenvolvimento sistematizado em conceitos e práticas que consideram em igualdade de importância, os aspectos ambientais, sócio-culturais e econômicos, como um tripé de equilíbrio, que se desconsiderando um dos aspectos, o desenvolvimento deixa de ser sustentável.

3.2. Construções sustentáveis

Segundo (MATEUS, 2009), (TORRALBA E JALALI, 2010), a manutenção responsável do ambiente saudável construído, baseado na utilização eficiente de recursos e em projetos assegurados em princípios ecológicos foi definida pelo Conselho Internacional da Construção – CIB, em 1994, como a ideia de construção sustentável.

Todavia, de acordo com (FERREIRA, 2015), o conceito de construção sustentável é atribuído ao professor Charles Kilbert, para caracterizar as responsabilidades da indústria da construção a cerca do conceito e objetivos da sustentabilidade.

Ainda, em conformidade com (FERREIRA, 2015), na conferência do Rio de Janeiro, em 1992, foi pauta de discussão pela primeira vez a responsabilidade da indústria da construção, no cumprimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável, de forma a facultar às futuras gerações, construções melhor adaptadas ao meio ambiente e às exigências dos seus usuários.

Sendo assim, sabe-se que os edifícios possuem um ciclo de vida, desta forma (MATEUS E BRAGANÇA, 2006), apresentam uma lista de princípios a serem considerados nas diferentes fases desse ciclo, que resultam no incremento da sustentabilidade. Para os autores, a economia de energia e água; a utilização de materiais eco eficientes, a minimização da produção de resíduos; a economia; a baixa massa de construção e a maximização da durabilidade dos edifícios são alguns dos pilares da construção sustentável que devem ser considerados.

Posto isso, nos dias atuais busca-se rebuscar o conceito de arquitetura vernacular como forma de construção sustentável, já que, segundo (FERREIRA, 2015), este tipo de construção caracteriza-se por ser um produto imediato da relação do homem com o meio natural envolvente, na necessidade básica de um abrigo em harmonia com o meio ambiente.

(OLIVEIRA E GALLANO, 1994) salientam que as habitações vernáculas podem ser definidas pela utilização quase exclusiva de materiais locais, tal como a natureza os apresenta, ou quando muito com um ligeiro afeiçoamento, utilizando ferramentas básicas e processos manuais.

Portanto, (ADDIS, 2009) frisa que, atualmente, a arquitetura busca reencontrar os materiais da construção vernacular não pelas suas características físicas ou suposta classificação Eco. Mas, busca associar ao seu valor: sustentabilidade, qualidades estéticas, capacidade de se harmonizar com o ambiente, além de satisfazer elevados níveis de eficiência.

Nesse contexto, (SACHS, 1986) evidencia as características que se referem à arquitetura vernacular contidas na Carta do Patrimônio Vernáculo Construído, sendo elas:

“Um modo de construir emanado da própria comunidade; Um reconhecível caráter local ou regional ligado ao território; Coerência de estilo, forma e aparência, assim como o uso de tipos arquitetônicos tradicionalmente estabelecidos; Sabedoria tradicional no desenho e na construção, que é transmitida de maneira informal; Uma resposta direta aos requisitos funcionais, sociais e ambientais; Aplicação de sistemas, ofícios e técnicas tradicionais de construção.” (Sachs, 1986).

Assim, (TORGAL E JALALI, 2010) destacam que a eco eficiência dos materiais de construção está associada ao comparativo entre várias alternativas de materiais que apresentam o menor impacto ambiental entre eles.

Já para (MATEUS, 2004) materiais eco eficientes são aqueles que durante todo o seu ciclo de vida, isto é, desde a sua extração até sua devolução ao ambiente, apresentam o mais baixo impacto ambiental.

Portanto, ainda de acordo com (MATEUS, 2004), são materiais considerados duráveis, que incorporam baixa energia primária, não possuem químicos nocivos à camada de ozônio, estão disponíveis nas proximidades da construção, além de serem elaborados a partir de matérias recicladas ou que possuam potencialidades para serem reutilizadas.

3.3. A terra como material de construção

No contexto atual, o uso da terra como material de construção não corresponde à sua equivalente utilização nos outros períodos da história. Isso porque, de acordo com (FERREIRA, 2015), o seu significado atual reflete uma atitude de pesquisa, uma fundamentação teórica, científica e artística que coloca a terra crua ao nível dos mais nobres materiais de construção.

No entanto, como descreve (RODRIGUES, 2005), metade da população mundial vive ainda em habitações de terra realizadas através de diversas tecnologias. Esses dados permitem identificar a expressão que esta matéria-prima assume no panorama mundial.

A terra como matéria-prima é um recurso natural considerado inesgotável, lembra (FERREIRA, 2015), pelo fato de ser abundante e reutilizável, contribuindo para que a sua utilização na construção seja uma prática sustentável.

No entanto, (RODRIGUES, 2005) salienta que nas últimas décadas estas técnicas têm vindo a ser de novo utilizadas na construção de novas edificações. Sendo assim, o seu ressurgimento, essencialmente, deve-se a uma geração de arquitetos, que tem vindo a retomar a utilização particular da taipa e adobe.

Para (FERREIRA, 2015), entende-se por construção em terra, o conjunto de métodos construtivos que, utilizando elementos tradicionais ou inovadores, aplicados por método manual ou mecanizados, manipula como matéria-prima um solo argiloso, tendo-se a possibilidade de adicionar estabilizantes e fibras naturais. O autor frisa que nestas técnicas não há a incidência de processos de cozimento, podendo ser utilizadas como estruturas portantes ou como elementos de enchimento ou de acabamento.

(FERREIRA, 2015) lembra que as edificações eram erguidas a partir de experiências passadas de geração em geração, baseadas em padrões construtivos de cada época puramente no empirismo.

De acordo com (BLONDET et al, 2003), o adobe é um dos materiais de construção mais antigos e mais utilizados. O uso de unidades de solo secas ao sol datam suas primeiras aparições, conforme (HOUBEN E GUILLARD, 1994), em meados de 8000 a.C.

Segundo (BLONDET et al, 2003), o uso de adobe é muito comum em algumas das regiões mais propensas do mundo, tradicionalmente em toda a América Latina, África, o subcontinente da Índia e outras partes da Ásia, do Oriente Médio e do Sul da Europa. Essa distribuição pode ser observada através da Figura 1.

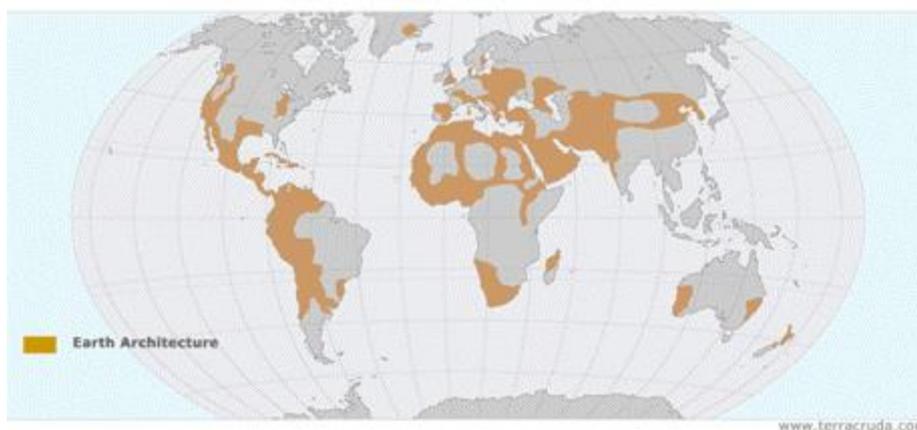


Figura 1: Incidências do adobe pelo mundo. Fonte: Blondet et al (2003)

Conforme (FERREIRA, 2015), a construção em adobe acompanha a evolução do homem a partir da sua sedentarização. Sendo assim, ele enfatiza a versatilidade desta técnica construtiva, com a utilização de pequenos blocos moldados em terra crua e secos ao sol, permitindo a construção de alvenarias portantes resistentes às cargas do edifício com vários pisos.

Diferente da alvenaria convencional, as construções em adobe, por se tratar de uma técnica construtiva esquecida ao decorrer das gerações, não possuem normas regulamentadoras, muito menos padrões mínimos de execução. Sua elaboração, portanto,

ocorre baseada no empirismo, sendo assim alguns estudos começaram a ser realizados em âmbito internacional devido à procura por mecanismos de recuperação de estruturas em terra crua.

Sendo assim, alguns autores associam as propriedades mecânicas dos blocos de adobe com o comportamento do solo utilizado. De acordo com (MINKE, 2005), a resistência de elementos de construção secos de terra depende da quantidade de argila, assim como da distribuição granulométrica.

Sendo assim, (MINKE, 2005) considera como constituintes dos blocos de adobe, os seguintes materiais: terra crua, areia, água e um ligante natural. A “receita” utilizada em alguns estudos pode ser observada através da Figura 2.



Figura 2: Dosagem dos materiais constituintes. Fonte: Bueno (2018)

(BLONDET et al, 2003) ressalta que a porcentagem de argila do solo influencia de forma significativa no momento de dosar a quantidade de materiais a ser utilizado, pois quando o índice de argila é baixa, é frequente a adição de cal aérea como ligante ou quando é excessiva, é frequente a adição de palha ou fibras vegetais.

Além das propriedades do solo, (COBURN et al, 1995) resume algumas recomendações essenciais para construções em adobe, sendo elas: os projetos devem possuir plantas compactas, do tipo caixa; prevê-se maior estabilidade para edificações de apenas um andar; recomenda-se a utilização de telhados leves e isolados; pressupõe-se que as paredes sejam organizadas de forma a fornecer apoio mútuo, através de paredes transversais, em intervalos regulares; além de se construir sobre uma base firme.

Logo, tendo-se essa fundamentação teórica baseada em estudos de caso internacionais, é possível identificar parâmetros que devem ser levados em consideração para que a técnica construtiva em adobe tenha um significativo desempenho.

4. Conclusões

Através do estudo realizado concluiu-se que o rebuscar de métodos primitivos nos dias atuais é de grande valia, porque tais procedimentos mesmo sendo rudimentares

carregam em sua milenar história propriedades que se equivalem e até superam materiais tão industrializados pelo mercado da construção civil.

Sendo assim, a técnica construtiva de Adobe além de ser eficiente, torna-se muito econômica, desta maneira salienta-se o grande potencial de sua aplicação nos dias de hoje, em um mundo que a cada dia acaba com suas matérias-primas naturais.

Todavia, esta técnica ressurgue com o intuito de gerar sustentabilidade e assegurar os conceitos de preservação, não só do meio ambiente construído, como dos ideais de nossos antepassados, aprimorando seus métodos construtivos e levando adiante conhecimentos milenares da cultura em terra crua.

Referências

Addis, Bill. “Edificação: 300 anos de projeto, engenharia e construção”, Porto Alegre, Ed. Bookman, 2009.

Ferreira, L., ARQUITETURA DE TERRA, das técnicas construtivas ao desenvolvimento de competências. Porto, 2015.

Mateus, R. Novas Tecnologias Construtivas com vista à Sustentabilidade da Construção. Universidade do Minho Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil, 2004.

Mateus, R. e Bragança, L. Tecnologias Construtivas para a Sustentabilidade da Construção. Porto, Edições Ecopy, 2006.

Minke, Gernot. Manual de construccion en tierra. Uruguay. Ed.Fin de Siglo, 2005.

Oliveira, E. e Galhano, F. Arquitetura Tradicional Portuguesa. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1994.

Roaf, S., Fuentes, M. e Thomas, S. Eco House, a casa ambientalmente sustentável. Porto Alegre, Bookman, 2006.

Rodrigues, J. Sociedade e território- Desenvolvimento Ecologicamente Sustentado. Porto, PROFEDIÇÕES, Lda, 2006.

Sachs, Ignacy. Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986. 207p

Zambrano, L. M. A. A Avaliação do desempenho ambiental da edificação: Um instrumento de gestão ambiental – Estudo de caso em indústria farmacêutica. PROARQ-FAU/UFRJ. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.