

FACULDADE DAMAS DA INSTRUÇÃO CRISTÃ

CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

SHEINA SUELY DE VASCONCELOS SILVA

ARQUITETURA SUSTENTÁVEL:

Em busca de lições nas técnicas construtivas vernaculares.

RECIFE

2017

FACULDADE DAMAS DA INSTRUÇÃO CRISTÃ

CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

SHEINA SUELY DE VASCONCELOS SILVA

ARQUITETURA SUSTENTÁVEL:

Em busca de lições nas técnicas construtivas vernaculares.

Trabalho de Conclusão de Curso como exigência parcial para graduação no Curso de Arquitetura e Urbanismo, sob a orientação do Prof. Ricardo Javier Bonilla.

RECIFE

2017

Ficha catalográfica

Elaborada pela biblioteca da Faculdade Damas da Instrução Cristã

S586a Silva, Sheina Suely de Vasconcelos.
Arquitetura sustentável: em busca de lições nas técnicas construtivas vernaculares / Sheina Suely de Vasconcelos Silva. - Recife, 2017.
68 f. : il. color.

Orientador: Prof. Ms. Ricardo Javier Bonilla
Trabalho de conclusão de curso (Monografia – Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade Damas da Instrução Cristã, 2017.
Inclui bibliografia

1. Arquitetura e Urbanismo. 2. Arquitetura sustentável. 3. Arquitetura vernacular. 4. Técnicas construtivas. 5. Taipa de Pilão. I. Bonilla, Ricardo Javier. II. Faculdade Damas da Instrução Cristã. III. Título

CDU 72

FACULDADE DAMAS DA INSTRUÇÃO CRISTÃ

CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

SHEINA SUELY DE VASCONCELOS SILVA

**ARQUITETURA SUSTENTÁVEL: EM BUSCA DE LIÇÕES
NAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS VERNACULARES**

Trabalho de conclusão de curso como exigência parcial para graduação no curso de Arquitetura e Urbanismo, sob orientação do Prof. M.Sc. Ricardo Javier Bonilla

Aprovada em 13 de junho de 2017

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ricardo Javier Bonilla
Orientador / Faculdade Damas (FADIC)

Profa. Ana Karina Borges de Alencar
Examinadora externa/NUGEPP/MDU/UFPE

Profa. Maria Luiza de Lavor
Examinadora interna/ Faculdade Damas (FADIC)

Aos meus familiares, em especial a minha mãe Lucimar e meu esposo Edemir, sem eles minha jornada seria mais difícil, e a todos meus colegas de turma.

Agradeço primeiramente a Jeová por conceder-me o privilégio de servi-lo, respondendo a todas as minhas orações e súplicas. Também sou muito agradecida a todos os meus professores que contribuíram de forma direta para minha graduação, em especial meu orientador Ricardo Javier Bonilla.

"...devemos agir em busca de um futuro sustentável, mas se falarmos apenas desse tempo futuro, distante, parece também que as soluções se encontram lá, distanciadas do nosso cotidiano, do nosso tempo, como se com o passar dos anos, a solução dos nossos problemas finalmente chegasse. Ao invés de deixarmos nas mãos do tempo, é preciso refletir sobre o que podemos fazer agora, sobre o papel dos projetos de arquitetura enquanto indutores de um processo de transformação social e ambiental em busca da presente melhoria da qualidade de vida nas cidades."

Graziella Demantova.

RESUMO

Esta pesquisa buscou compreender como a escolha de uma técnica construtiva pode contribuir para a prática da arquitetura sustentável. Para tanto foi necessário entender o contexto histórico da consciência ambiental da sociedade, e conceituar o que é arquitetura sustentável e arquitetura vernacular. Parte-se da hipótese que as construções vernaculares são um meio de se conseguir uma diminuição do impacto das construções ao meio ambiente, não negligenciando, porém, uma possível adaptação dessas técnicas construtivas devido ao avanço tecnológico. Por meio de entrevistas vimos como alguns profissionais tem encarado esse assunto, e qual a postura adotada pelo setor da construção civil. Com base em dois estudos de casos, um de uma empresa privada e outra de um instituto de pesquisa, pode-se entender formas praticas de adaptação das antigas técnicas construtivas do Adobe e da Taipa de Pilão em construções contemporâneas, e observar os seus resultados positivos obtidos. Ao analisar todos os dados foi possível responder as perguntas norteadoras, contribuindo para uma discussão oportuna sobre arquitetura e sua função ambiental.

PALAVRAS-CHAVES: Arquitetura sustentável; Arquitetura vernacular; Técnicas construtivas; Taipa de pilão.

ABSTRACT

This research sought to understand how the choice of a constructive technique can contribute to the practice of sustainable architecture. For that, it was necessary to understand the historical context of the environmental conscience of society, and to conceptualize what is sustainable architecture and vernacular architecture. It is hypothesized that vernacular constructions are a means of achieving a reduction of the impact of the constructions to the environment, not neglecting, however, a possible adaptation of these constructive techniques due to the technological advance. Through interviews we have seen how some professionals have faced this issue, and what the position adopted by the civil construction sector. Based on two case studies, one from a private company and another from a research institute, one can understand practical ways of adapting the old constructive techniques of Adobe and Taipa of pestle in contemporary constructions, and observe its positive results Obtained. By analyzing all the data it was possible to answer the guiding questions, contributing to a timely discussion about architecture and its environmental function.

KEYWORDS: Sustainable architecture; Vernacular architecture; Constructive techniques; Taipa of pestle.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AsBEA: Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura;

ONU: Organização das Nações Unidas;

IDHEA: Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica;

ITEP: Instituto Tecnológico de Pernambuco;

LTH: Laboratório de Tecnologia da Habitação;

UPCH: Unidades de produção de Componentes para Habitação;

ONG: Organização não Governamental;

WWF: World Wildlife Fund;

ACV: Análise do Ciclo de Vida;

COP21: 21ª Conferência das Partes;

CO2: Gás Carbono;

UFPE: Universidade Federal de Pernambuco;

HIS: Habitação de Interesse Social;

UFMS: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul;

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Principais acordos ambientais internacionais.....	19
Figura 02: O conceito de desenvolvimento sustentável.....	27
Figura 03: Tijolos Biomason.....	29
Figura 04: Escolhas de Materiais.....	33
Figura 05: Casa de Câmara e Cadeia de Goiás SEC. XVII.....	34
Figura 06: Preparo da terra na produção de Adobe.....	36
Figura 07: Parede de taipa de pilão com escoras de madeira.....	37
Figura 08: Parede de taipa de pilão com escoras com garrotes de madeira e arame.....	38
Figura 09: Parede de taipa de mão.....	39
Figura 10: Confeção de parede - taipa de mão.....	39
Figura 11: Confeção de parede - taipa de pilão mecanizada.....	42
Figura 12: Compactação da terra na confecção da parede.....	43
Figura 13: Casa de terra sem e com tecnologia em favela na Paraíba.....	43
Figura 14: Fachada frontal.....	44
Figura 15: Fachada do segundo bloco, com vista da piscina.....	45
Figura 16: Suíte bloco 3.....	47
Figura 17: Cozinha integrada ao salão social.....	47
Figura 18: UPCH de Chã de Alegria-PE.....	50
Figura 19: Produção de tijolos solo-cimento.....	51
Figura 20: Processo de construção de casa pela população.....	51
Figura 21: Casas em tijolos intertravados.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela. 01 – Critérios para Prática Da Arquitetura Sustentável.....	30
Tabela. 02 – Características da Arquitetura Vernacular.....	40

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. SUSTENTABILIDADE E SEU CONTEXTO HISTÓRICO	18
2. ARQUITETURA SUSTENTÁVEL	25
3. ARQUITETURA VERNACULAR	30
4. ESTUDOS DE CASOS	41
4.1 TAIPAL soluções em terra – Paredes de Taipa	42
4.2 Instituto de Tecnologia de Pernambuco – Tijolos de solo-cimento.....	49
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
APÊNDICE A – ENTREVISTA 01	61
APÊNDICE B – ENTREVISTA 02	63
APÊNDICE C – PLANTA BAIXA – PROJETO DA CASA COLINAS	65
APÊNDICE D – CORTES CC E DD – PROJETO DA CASA COLINAS.....	67

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, temos visto com frequência notícias sobre catástrofes inesperadas, desastres naturais, aumento da temperatura na terra, possível escassez de matérias primas e vários outros problemas relacionados diretamente com a vida humana em nosso planeta.

Como afirma a pesquisadora Demantova (2012), Arquiteta, Urbanista e Doutora em Engenharia Civil, essa preocupação com os riscos da degradação do meio ambiente e os impactos das atividades humanas sobre a qualidade de vida, tiveram início na década de 50, século XX, após um desastre ambiental ocorrido em Minamata, cidade localizada no Japão, onde uma descarga de água contaminada com mercúrio por uma fábrica causou várias mortes, assim como defeitos congênitos em pessoas e animais.

Até hoje acidentes ambientais de igual ou maior proporção continuam a ocorrer. No Brasil um desastre ocorreu no fim do ano de 2015, com o lançamento de 34 milhões de m³ de lama após o rompimento da barragem do Fundão, localizada em Mariana no estado de Minas Gerais, no qual foram despejados rejeitos resultantes da produção de minério de ferro pela mineradora Samarco, trazendo consequências inicialmente incalculáveis ao meio ambiente. Segundo o Portal do Brasil (2015):

Seiscentos e sessenta e três quilômetros de rios e córregos foram atingidos; 1.469 hectares de vegetação, comprometidos; 207 de 251 edificações acabaram soterradas apenas no distrito de Bento Rodrigues. Esses são apenas alguns números do impacto, ainda por ser calculado, do desastre, já considerado a maior catástrofe ambiental da história do país. A enxurrada de rejeitos rapidamente se espalhou pela região, deixou mais de 600 famílias desabrigadas e chegou até os córregos próximos. (Portal do Brasil, 2015, s. p.)

Demantova (2012) chega a afirmar que devido às velozes transformações que o mundo vem passando, tanto do meio natural como de ambientes construídos, encontraremos mais dificuldades para reverter os problemas ambientais, sendo em alguns casos até irreversíveis. A autora cita um problema mundial, conhecido por refugiados do meio ambiente, termo utilizado por ela para descrever o problema de pessoas que perdem suas moradias, parcial ou total, por causa de catástrofes ambientais. Segundo a mesma, o Comitê Internacional da Cruz Vermelha

disponibilizaram dados que mostra que existem mais pessoas removidas de suas casas por desastres do que por guerras.

Estes refugiados são resultado do intenso modo com que a ação humana altera e desequilibra os processos ecológicos gerando impactos não apenas locais, mas regionais e globais. [...] De acordo com a Universidade das Nações Unidas (UNU) até o ano de 2010 50 milhões de pessoas serão obrigadas a deixar seus lares, temporária ou definitivamente, por problemas relacionados ao meio ambiente, sejam elas vítimas de grandes desastres ou comunidades inteiras que serão forçadas a migrar devido a problemas no seu local de moradia, como a degradação de solos e águas que irá alterar profundamente a dinâmica de vida das pessoas. (DEMANTOVA, 2012, s. p.)

Continuando o debate sobre a consciência desses acontecimentos, Demantova diz que antes da revolução industrial quando desastres ou catástrofes ambientais ocorriam eram considerados produtos da natureza e independentes da ação do homem. (DEMANTOVA, 2012)

Quando comparamos os dois desastres citados acima e o pensamento da sociedade antes da era industrial, de que tudo não passava de fruto da natureza, reconhecemos que é ingênuo não considerar que a ação do homem pode ser danosa ao meio. Vejamos outro problema ambiental moderno.

Outro problema ambiental moderno é o aquecimento global. Visto inicialmente como ceticismo, é um problema real em nosso planeta. Na conferência de Genebra, realizada em 1996, a organização mundial das Nações Unidas (ONU) afirmou que nos últimos trinta anos os desastres naturais tinham quadruplicado. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas estimou que no século XX a terra sofreu um aquecimento de 0,3°C a 0,6°C e que o nível dos oceanos subiu em média de 15 cm a 25 cm, prevendo uma intensificação nas próximas décadas. Há uma urgente necessidade na tomada de medidas eficazes, do contrário um aquecimento de 2°C a 5°C no decorrer do século XXI causara um aumento do nível do mar levando a destruição de várias cidades. (GAUZIN-MULLER, 2010)

Agora, a questão do aquecimento global é um fato confirmado e comunidades governamentais e empreendimentos internacionais estão liderando uma série de conferências para buscar ações globais. E, nesse contexto, o ambiente construído tem sido identificado como uma grande questão dentro do problema ambiental total, considerando seu impacto sobre o consumo global de energia, uso de materiais e emissões de carbono. (MACIEL, 2010, p.)

Reconhecendo o desafio que a construção civil enfrenta na questão da sustentabilidade Mendonça (2011) aponta algumas situações existentes. O setor “é o maior consumidor individual de recursos naturais e gera, aproximadamente 60% de todo o lixo urbano da sociedade, que, ao ser manipulado de forma incorreta emite uma série de gases poluentes.” (MENDONÇA, 2011, s. p.) Ele afirma uma curiosidade sobre o cimento que nos faz ver a grandiosidade do problema

A variedade Portland é o material de maior consumo pelo homem (maior em quilos por habitantes do que alimentos) e isso não impacta o ambiente apenas em relação a seu lugar de destino – seu processo de fabricação gasta muita energia e água. (MENDONÇA, 2011, s. p.)

Barbosa (2010) também fala das consequências ambientais do cimento ao dizer que a fabricação de cimento portland é um dos maiores emissores de CO₂ na atmosfera. Esta emissão é implícita ao seu processo de fabricação. Considerando a imensa produção de cimento portland no mundo, onde só no Brasil em 2001 foram consumidas 40 milhões de toneladas, vê-se a enorme quantidade de gás carbônico que é lançada na atmosfera por um único produto industrial que visa à construção civil.

O setor da construção civil e das obras públicas ultimamente vem concentrando grandes esforços para economizar no gasto de energia e de matérias primas, por tratar-se de um grande gerador de resíduos e poluentes de gases do efeito estufa. Segundo a comissão Internacional sobre o Efeito Estufa, na França, a construção participa relativamente de 26,5% na emissão desses gases. (GAUZIN-MÜLLER, 2010)

Nossa vida mudou de escala com a globalização dos intercâmbios e da comunicação, e com a tomada de consciência dos riscos ecológicos que ameaçam o planeta e seus habitantes. Além de novas estratégias energéticas e da introdução de uma abordagem ambiental no planejamento e no projeto das construções, nesse início do século XXI nos vemos diante de uma verdadeira escolha sobre o tipo de sociedade que queremos. (GAUZIN-MÜLLER, 2010, p.48)

Em um artigo elaborado pelo Colégio de Arquitetos (CDA) aqui do Brasil, vemos informações sobre a agressão causada pela construção civil. Um relatório elaborado no ano de 2002 pela empresa World Wildlife Fund (WWF), uma rede internacional e comprometida com a conservação da natureza, o consumo de recursos naturais já supera em 20% por ano a capacidade do planeta de regenerá-los. Isso mostra a

necessidade de mudanças na construção civil, visto que no mundo toda ela é responsável pelo consumo de 15% a 50% dos recursos naturais. Há um uso de matéria prima sem a devida reposição no meio. Podemos citar também o exemplo do cobre e zinco, que se encontra com suas reservas escassas. Outro fator é a produção de materiais de construção, que são potenciais geradores de poluição atmosférica. (CDA, 2014)

Certamente a construção civil é o maior gerador de resíduos de toda a sociedade. Só em São Paulo, o volume de entulho gerado é de 2500 caminhões por dia (o dobro do lixo sólido urbano), sendo que a maioria destes resíduos é depositada em aterros clandestinos que acabam por obstruir córregos e drenagens, colaborando em enchentes, favorecendo a proliferação de mosquitos e outros vetores, a degradação das edificações e estruturas urbanas etc, levando boa parte das prefeituras a gastarem grande quantidade de recursos públicos na sua retirada e em atuações emergenciais nas enchentes. (CDA, 2014, s. p.)

São cada vez mais frequentes as discussões sobre a necessidade urgente de mudança nas atitudes do homem em cuidar da natureza, mas o que tem sido feito para reverter esse quadro negativo? Há uma grande necessidade de entender e agir rumo à mudança. O que dizer do setor da construção civil, e sua contribuição nesse sentido? Projetos construtivos devem ter por objetivo causar o menor impacto ao meio ambiente, e sua vida útil deve prever o bem estar de seus usuários como em seu entorno. As ações tomadas com uma consciência sustentável, em cada setor da sociedade, resultaram em benefícios para todo o planeta.

Reconhecemos que o profissional de arquitetura participa diretamente no processo decisório que envolve o uso de materiais e sistemas construtivos, e quando essa escolha é fundamentada em informações claras e completas, o resultado será a melhora no desempenho e a redução nos impactos socioambientais. Daí a importância de discussões sobre tecnologias construtivas, desempenho de materiais, experienciais sustentáveis, técnicas não convencionais, e outros assuntos que contribuem para a mudança nas atitudes individuais dos projetistas.

O que dizer do que é usualmente utilizado pelo mercado de construção? Esse trabalho buscou entender algumas propostas arquitetônicas sustentáveis que se destacam pelos seus bons resultados, e que fazem uso de técnicas não convencionais. Percebe-se que a maioria das construções executadas seguem modelos de uso ilimitado dos recursos naturais, e há quem tente mudar, mas isso

seria desafiador, pois precisaria haver uma nova formatação do modo de pensar o objeto arquitetônico e a construção.

Uma abordagem inteligente segundo Gauzin-Muller é a escolha adequada dos componentes construtivos. A autora explica que para cada material usado com função estrutural em uma construção, haverá um impacto ao meio ambiente. Alguns dos principais materiais utilizados nesse respeito são: o aço, concreto, terra e madeira. Ela apresenta um dado significativo nesse respeito ao dizer que no ano de 1950, na França, o setor da construção extraiu areia e brita, para produção de concreto, que representava 17 milhões de toneladas, e esse número no ano de 2000 ultrapassava os 400 milhões. A autora reconhece há casos onde o uso do concreto é inevitável, porém existem situações onde é possível buscar alternativas, limitando seu emprego quando indispensável. (GAUZIN-MULLER, 2010)

Partindo da hipótese de que o uso demasiado dos materiais, que passam por um extenso processo de industrialização, contribuam de maneira significativa nos efeitos danosos causados pela construção civil ao nosso planeta, buscou-se conhecimentos sobre essas alternativas, inspirando-se nas técnicas construtivas vernaculares particularmente nas construções em terra.

Esse trabalho procurou respostas para as seguintes perguntas: Em que medida a arquitetura vernacular é um caminho para a arquitetura sustentável? Retomar o uso das antigas técnicas de construção ajudaria a diminuir consideravelmente os impactos ambientais? Uma técnica construtiva pode ser considerada sustentável em um local e agressiva em outro?

Essa pesquisa serve como um debate informativo que se propõe a incentivar arquitetos e profissionais da construção a terem uma visão positiva quanto à prática da arquitetura vernacular nas novas construções unifamiliares, sendo adotada como uma solução sustentável. Ela se limita em colher informações sobre como a escolha de técnicas construtivas podem contribuir para a prática de uma arquitetura mais sustentável com o objetivo de compreender como a arquitetura vernacular pode ser o meio para isso. Para tanto se fez necessário entender o histórico da sustentabilidade.

Conhecer a vasta gama de técnicas que podem reduzir ou eliminar o impacto que o edifício causará ao meio ambiente, vai muito além de especificar um teto verde ou mesmo um painel solar. Ao considerar o ciclo completo de vida útil do edifício, a

arquitetura sustentável está preocupada com todas as etapas, que são elas: localização, projeto, construção, operação, manutenção e remoção. E com respeito à etapa de construção, a escolha por matérias renováveis visam garantir um desenvolvimento sustentável.

Foi realizada uma pesquisa exploratória, uma vez que busca informações sobre um determinado problema. São apresentadas a seguir as principais etapas de trabalho planejadas para a execução e escrita da pesquisa. Ressalta-se que a ordem de apresentação destas etapas não corresponde à ordem em que elas foram realizadas.

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas fontes de informações secundárias como, por exemplo, livros, artigos, conteúdos da internet, entrevistas e questionários. Os resultados foram tratados através de uma abordagem qualitativa, por meio de uma análise dialética entre os conceitos de arquitetura sustentável com as técnicas atuais da arquitetura vernacular.

Uma das bases dessa pesquisa enfocou uma investigação e interpretação dos conceitos que norteiam a visão teórica sobre o tema. Para isso foi realizada uma revisão literária que incluem autores como: Armando de Holanda, John Van Lengen, Brian Edwards, Graziela Demantova, Cecília Pronpt, Dominique Gauzin-Muller e outros.

Para auxiliar na elaboração de propostas foram feitos estudos de caso com empresas atuantes no mercado da construção civil no Brasil e que tratam da técnica vernacular em suas atividades. Foram duas as técnicas analisadas, uma pesquisa do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) de produção de tijolos em solo-cimento, e as construções de paredes em taipa de pilão mecanizada da empresa Taipal construções em terra (sediada em São Paulo). Foi analisado qual o público alvo dessas empresas, como se deu o processo de aperfeiçoamento ou adaptação da técnica e os resultados positivos e negativos que vem apresentando.

Assim, reuniu-se um grande número de informações detalhadas com a finalidade de trazer maior conhecimento sobre o assunto, e poder avaliar estas técnicas vernaculares enquanto a sua sustentabilidade.

Esse trabalho está estruturado em quatro capítulos onde os três primeiros fornecerão a base teórica para a pesquisa, apresentando contexto histórico, definições e alguns dados relevantes sobre o tema em questão.

O capítulo 1 mostra como a consciência sustentável começou a ocupar as discussões mundiais e como através dos anos a sociedade de modo geral foi sendo incentivada a considerá-la como essencial para dar garantia de sobrevivência às gerações futuras.

No capítulo 2 estão as definições para a chamada Arquitetura Sustentável, com a apresentação de opiniões de autores nacionais e internacionais. É possível também encontrar uma reflexão sobre o importante papel da arquitetura na disseminação de práticas e escolhas sustentáveis em busca de melhoras significativas.

O terceiro capítulo discute a definição de Arquitetura Vernacular, e mostra características de duas técnicas construtivas vernaculares, o Adobe e a Taipa de Pilão.

No quarto e último capítulo, são analisados os dados coletados nos estudos de caso, sendo composto de um breve histórico, descrição dos serviços prestados e resultados obtidos por duas empresas brasileiras, trazendo respostas às perguntas formuladas inicialmente.

1. SUSTENTABILIDADE E SEU CONTEXTO HISTÓRICO

Antes mesmo de entender o que é Arquitetura Sustentável vejamos como surge esse pensamento, e quais os fatores influenciadores que motivaram a busca pela prática sustentável. Desde a década de 70 do século XX a humanidade vem tomando

consciência sobre danos irreversíveis causados ao planeta terra. Governos e países têm buscado soluções satisfatórias para tratar esse problema e conseguir desacelerar essa possível destruição do meio ambiente. Para conseguir tal proeza alguns líderes mundiais tentam firmar acordos que estabelecem metas a serem cumpridas pelo maior número de países. (Conforme os exemplos relacionados na Fig. 01)

O arquiteto e professor Brian Edwards alistou alguns dos principais acordos internacionais em seu livro o guia básico para a sustentabilidade.

Fig. 01 – Principais acordos ambientais internacionais.

1972	Conferência de Estocolmo para o Meio Ambiente Humano (ONU)
1979	Convenção de Genebra sobre a Poluição do Ar (ONU)
1980	Estratégia Mundial para a Conservação (UICN)
1983	Protocolo de Helsinque sobre a Qualidade do Ar (ONU)
1983	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ONU)
1987	Protocolo de Montreal sobre a Camada de Ozônio (ONU)
1987	Nosso Futuro Comum – Relatório Brundtland (ONU)
1990	Livro Verde sobre o Meio Ambiente Urbano (União Europeia)
1992	Cúpula da Terra (Rio 92) – Rio de Janeiro (ONU)
1996	Conferência Habitat (ONU)
1997	Conferência de Kyoto sobre o Aquecimento Global (ONU)
2000	Conferência de Haia sobre as Mudanças Climáticas (ONU)
2002	Cúpula de Joanesburgo sobre o Desenvolvimento Sustentável (ONU)

Fonte: (EDWARDS, 2008)

A ONU quase sempre age como intermediadores nessa questão. Vejamos a contribuição dada por algumas dessas alianças internacionais. A seguir são descritas as contribuições dadas por alguns desses acordos e alianças internacionais realizados.

Entendendo que a degradação do meio ambiente e as mudanças climáticas estão diretamente ligadas a como o homem realiza suas atividades, um grupo de estudiosos se reúne em 1968 no chamado Clube de Roma para questionar o modelo econômico dos países industrializados, como resultado disso em 1972 lançam a

publicação 'Limites do Crescimento'. Nesse mesmo ano a ONU realiza em Estocolmo seu primeiro encontro sobre o homem e meio ambiente, e são criados a maioria dos ministérios do meio ambiente. (GAUZIN-MÜLLER, 2010)

[...] a Conferência de Estocolmo, em 1972, teve papel importante ao alertar os países sobre os efeitos nefastos da crescente poluição industrial e urbana e sobre a necessidade de desenvolver legislação, marcos regulatórios e agências de controle ambiental. Medidas começaram a ser tomadas para tornar a produção mais limpa [...] (CRESPO et al., 2010, p.115)

Ao escrever um artigo intitulado 'Sustentabilidade e o futuro das cidades' Demantova (2012) afirma que mesmo após a elaboração do relatório "Os limites do crescimento", alguns problemas sociais e ambientais foram agravados, tanto nas pequenas, como nas grandes cidades, incluindo também áreas rurais. Cita que houveram poucas iniciativas isoladas na reversão dos impactos socioambientais decorrentes da ação humana, em grande parte pelo desenvolvimento tecnológico, e aponta como um dos agravantes desta situação a velocidade das transformações no meio natural e também no ambiente construído. A autora acredita que as possibilidades de reversão da degradação ambiental tornam-se mais difíceis e em alguns casos irreversíveis.

Em 1987, com uma crescente consciência da população global, o movimento ambiental começou a ganhar espaço no processo político. Nesse ano foi elaborado o Relatório Brundtland da Comissão das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que basicamente focou na perspectiva do impacto do edifício no ambiente local através da energia embutida dos materiais empregados e sua durabilidade e o uso de água e energia. (MACIEL, 2010)

A comissão Mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento (1991, p.49) por meio do relatório intitulado 'Nosso futuro comum', define desenvolvimento sustentável como sendo:

[...] um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, as orientações do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e aspirações humanas.

Segundo Edwards (2008, p.20) esse conceito ainda é a principal referência no âmbito internacional. "A definição de Brundtland talvez seja o maior imperativo para o desenvolvimento global no século XXI. Suas repercussões foram muito abrangentes

e impactantes.” Ele salienta que mesmo assim o conceito apresentado é impreciso, e aberto a diferentes interpretações.

Alguns acreditam que a grande contribuição desse relatório não seja as técnicas formuladas e nem as recomendações dadas aos governos, na verdade para Roncaglio (2016) a principal honra deve ser dada a posição ética apresentada por ele. A autora nos faz pensar que leis que abordam princípios éticos são dados através de documentos como Declaração Universal dos Direitos Humanos, e não em textos técnicos como esse.

Note a pergunta feita por Demantova (2012, s. p.) “como pensar nesses dois termos juntos ‘desenvolvimento’ (avançar cada vez mais) e ‘sustentável’ (manter condições)?” É quando se vê a diferença de interesses nos dois conceitos-chave: as “necessidades” dos países em desenvolvimento e as “limitações” que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras.

Como resultado dessa falta de precisão surgem várias outras subdefinições, e cabe então a aparição de princípios que servem para âmbitos específicos. “Isto significa que o desenvolvimento sustentável possui amplas ramificações para os responsáveis por esse desenvolvimento, como os arquitetos.” (EDWARDS, 2008, p.21).

No ano de 1992, aqui no Brasil, acontece a conferencia Rio’92 que ganhou importância global devido às discussões e acordos realizados. A chamada Cúpula da Terra da ONU foi realizada na cidade do Rio de Janeiro, e alertou os governantes mundiais sobre os danos associados ao desenvolvimento urbano. Nesse encontro, que contou com a participação de 182 governos, foram assinadas declarações que visavam reduzir os impactos causados ao meio ambiente. Uma dessas iniciativas foi a Agenda 21. Essa Conferência se tornou uma referencia para estudiosos na área da arquitetura sustentável. (EDWARDS, 2008)

Sobre esse evento Gauzin-Müller (2010, p.26) explica que ele serviu de alerta “a opinião publica sobre as consequências da exploração desordenada das matérias-primas, o aumento preocupante do efeito estufa e a degradação rápida e espetacular dos equilíbrios ecológicos.”

O autor Ponce (2008, s. p.) afirma encontrar evidências de que Agenda 21 reconhece a capacidade destrutiva da indústria da construção civil, e faz um resumo sobre os seis principais temas tratados nesse documento, são eles:

Empregar técnicas de construção de uso intensivo da mão de obra; Promover as técnicas tradicionais, com recursos regionais; Utilizar materiais locais e fontes de construção indígenas; Melhorar o uso e fabricação de materiais e técnicas construtivas; Reutilizar os materiais de construção; Desalentar o uso de materiais danosos ao ambiente. (PONCE, 2008, s. p.)

Os acordos firmados na Rio 92 fizeram com que pessoas que viviam em países industrializados fossem incentivadas a preservar os recursos naturais, fazendo-os repensar sua maneira de viver e de morar.

Quatro anos depois a ONU realiza a conferência Habitat, cujo foco se centra na construção civil.

Em junho de 1996, durante a conferência Habitat II, de Istambul, os profissionais definiram o que poderia ser a aplicação do desenvolvimento sustentável no setor da construção. Paralelamente, a mediação dos encontros internacionais e os escândalos ligados aos riscos apresentados por alguns materiais de construção, como o amianto, suscitaram o interesse crescente da opinião pública pela preservação do meio natural e a criação de um modo de vida salutar e confortável. (GAUZIN-MULLER, 2010, p. 26)

Apresentando uma vocação mais operacional, em 1997 na Conferência internacional de Kyoto, os países que marcaram presença se comprometeram em diminuir o nível de emissões de gases do efeito estufa. Foi então que os setores de planejamento territorial, urbanismo e a arquitetura tiveram forte implicação, visto ser no setor da construção que se concentram os maiores esforços para economia de energia e de matérias-primas visando à redução dessas emissões. (GAUZIN-MULLER, 2010)

Segundo o Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA, 2015) “O debate mundial sobre a necessidade de construções com menor impacto sobre o meio ambiente começou após a 1ª Crise do Petróleo, em 1973”. Essa crise foi marcada pela alta no preço de petróleo que era exportado e abastecia nações desenvolvidas. Esses países tiveram de repensar suas estratégias de produção e estilo de vida. A busca por maior eficiência energética surge como alvo em todos os setores da economia, o que inclui as edificações.

A Crise do Petróleo levou o Ocidente ao desenvolvimento de novos modelos e ferramentas de gestão de processos, como a Análise de Ciclo de Vida (ACV), alterando padrões na própria arquitetura e construção civil, [...] (IDHEA, 2015, s. p.)

Castelou (2002) discute sobre como o pensamento ambientalista refletiu-se nas correntes arquitetônicas ditas ecológicas, principalmente a partir da década de 1970, quando as discussões passaram a ter projeção internacional, e até o presente momento.

Entre os arquitetos com valores centrados na natureza, são apontados os neovernaculares, que propõem o resgate de práticas arcaicas, e valorizam fortemente o papel dos povos indígenas e de culturas tradicionais. Esses profissionais defendem o retorno ao uso de materiais naturais e técnicas artesanais. Eles acreditam que a simplicidade leva a soluções mais econômicas, tendo muito a ensinar sobre o que seria uma sociedade verdadeiramente sustentável. (PESCI, 2000).

Já a green architecture – ou arquitetura “verde” – nasceu da intenção principal em conciliar a tradição histórica e as possibilidades modernas, em especial através da aplicação de tecnologias “limpas” e recursos renováveis. Buscam-se a eficiência energética das construções, a correta especificação de materiais, a proteção da paisagem natural e o planejamento territorial, além do reaproveitamento de edifícios existentes, procurando dar-lhes um novo uso (WINES, 2000). De acordo com Faivre (2000), ao se projetar uma edificação, esta deve pousar em uma paisagem, levemente, “não gerando uma marca ecológica injustificada com materiais propostos.” Na crença na mudança de postura dos profissionais, essa arquitetura orienta-se essencialmente para a defesa da preservação da natureza e da qualidade do ambiente construído.

Difundida amplamente a partir de 1990, a chamada eco-tech architecture, que defende o uso da alta tecnologia para minimizar os impactos ambientais, utilizando para isto sistemas computadorizados e autogestores. Esses arquitetos acreditam que para haver progresso, é necessário que algo seja perdido, e que, para se obter conforto e bem-estar, é preciso correr riscos. Logo, a própria tecnologia mostraria o caminho para a garantia da qualidade ambiental (SLESSOR, 1997).

No final do ano de 2015 aconteceu na França a Conferência do clima de Paris, que é conhecida oficialmente como a 21ª Conferência das Partes (COP21).

Participaram do evento representantes dos governos, observadores, membros da sociedade civil e jornalistas. Reconhecendo que as mudanças climáticas é um dos problemas mais complexos que o mundo já enfrentou, o encontro buscou firmar um novo acordo global do clima que tem por objetivo a cooperação internacional voluntária de reduzir as emissões de poluentes na tentativa de limitar o aumento da temperatura global em até 2°C. Se esse limite na temperatura no planeta for ultrapassado são previstos conseqüências incalculáveis como o desaparecimento de países, culturas e ecossistemas. A conferencia deixou clara a preocupação com a emissão do gás Carbono (CO₂) e gases do efeito estufa. (EARTHSTATEMENT, 2015)

Vários países, incluindo o Brasil, assinaram em março de 2016 esse acordo, se comprometendo em cumprir as ações e planos que foram apresentados durante a conferência.

2. ARQUITETURA SUSTENTÁVEL

A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA) define arquitetura sustentável como sendo:

A arquitetura sustentável é a busca por soluções que atendam ao programa definido pelo cliente, às suas restrições orçamentárias, ao anseio dos usuários, às *condições físicas e sociais locais*, às tecnologias disponíveis, à legislação e à antevisão das necessidades durante a vida útil da edificação ou do espaço construído. Essas soluções devem atender a todos esses quesitos de modo racional, menos impactante aos meios social e ambiental, permitindo às futuras gerações que também usufruam de ambientes construídos de forma mais confortável e saudável, com uso responsável de recursos e menores consumos de energia, água e outros insumos. (AsBEA, 2012, p. 14. Grifo nosso)

Observamos a existência de vários requisitos que precisam ser considerados a fim de produzirmos uma arquitetura sustentável. Sobre as condições físicas do local onde a obra arquitetônica será inserida, Armando de Holanda (1976) em seu livro Roteiro para Construir no Nordeste, fala nesse respeito do projeto arquitetônico nessa região. O autor explica que a arquitetura pode ser um amenizador dos extremos climáticos existentes no local. Ressalta que o praticado aqui no Nordeste era uma adoção de materiais e de sistemas construtivos desenvolvidos para outras regiões.

Essa observação de Holanda mostrou que soluções arquitetônicas completas eram incorporadas em pensamentos estrangeiros, em sua maioria Europeu. O roteiro elaborado pelo autor apresenta soluções arquitetônicas que atendem as condições locais, sendo um importante exemplo de arquitetura sustentável.

Ao discutir sobre a prática arquitetônica sustentável Demantova (2012) afirma que os projetos podem contribuir de maneira significativa quando as ações forem iniciadas logo na fase de concepção. A autora defende que existe duas ações nesse sentido: no pensar e na fase de construção.

Ao pensar na utilização de materiais construtivos locais e certificados e em sistemas construtivos que otimizem o uso de recursos naturais, [...] Para isto, o arquiteto deve conceber o projeto em função das características locais (topográficas, climáticas, naturais), pensar em alternativas construtivas para utilizar de forma passiva os recursos naturais, integrando o projeto aos processos ecológicos existentes na região. (DEMANTOVA, 2012, s. p.)

Na fase de construção da obra é de extrema importância o gerenciamento dos resíduos da construção civil, incluindo ações de redução, reutilização e

reciclagem. A Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) no307/2002 (4) no art. 1º estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. (DEMANTOVA, 2012, s. p.)

A mudança de comportamento do arquiteto é imprescindível, e isso envolve o uso consciente dos recursos naturais em toda sua cadeia. Devemos analisar como esse insumo será extraído, transportado, modificado, utilizado e descartado.

Sobre a preocupação com o desenvolvimento sustentável lemos:

A qualidade ambiental associa o conforto dos seres humanos ao desenvolvimento sustentável dos recursos naturais e ao controle dos resíduos. Aplicado à arquitetura, esse conceito pressupõe a incorporação de novas exigências no processo global da construção e requer mudanças nos comportamentos dos profissionais e dos usuários. (GAUZIN-MÜLLER, 2010, p.106)

Ter uma atitude sustentável preocupando-se com meio ambiente é de fato o politicamente correto a se fazer, sobre isso Cândido (2012, s. p.) declara:

[...] enquanto a mídia alarma as consequências desastrosas de um apocalipse ecológico e beatifica soluções milagrosas, feitas sob medida para cada ser humano, sem que nada de substancial precise ser modificado em nossas rotinas.

A autora continua sua reflexão explicando que a sociedade tendo essa consciência sobre o assunto e influenciada pela mídia, abre caminho para um lucrativo mercado verde. Como assim? Empresas aproveitam o fato de existir pessoas dispostas a pagar mais caro (cerca de 30% superior ao de uma edificação convencional) quando recebe a garantia que está contribuindo para salvar o planeta. (CÂNDIDO, 2012)

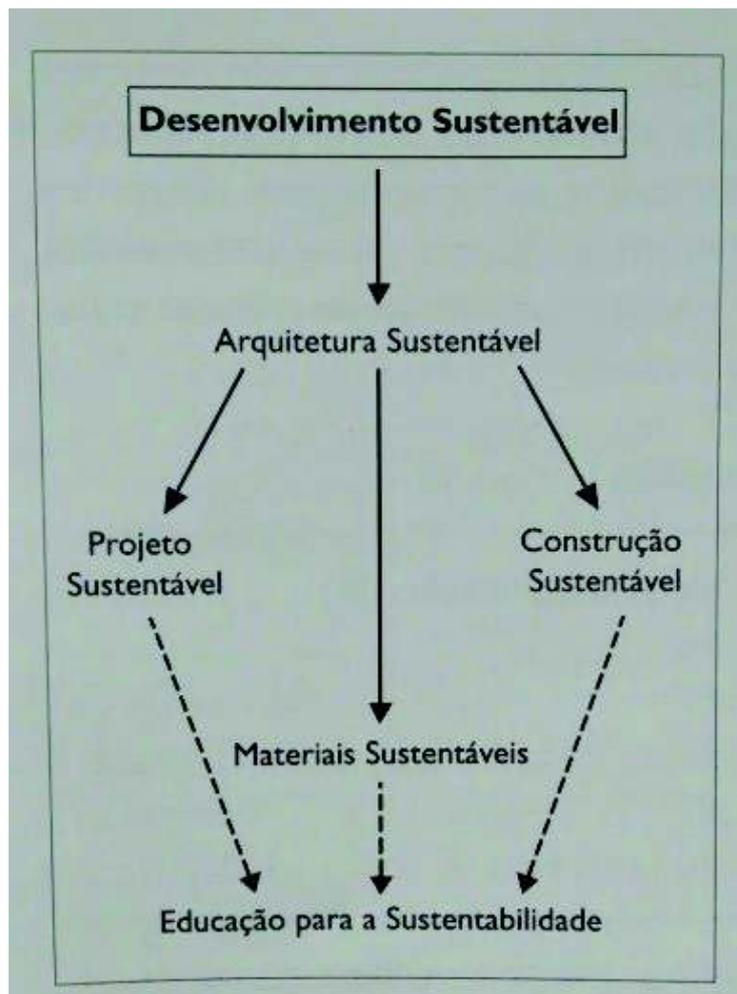
Aproveitando-se deste novo mercado, empresas passaram a investir na sustentabilidade, mas as próprias contradições e ambiguidades referentes ao tema abriram espaço para incongruências. Na prática, o que parece importar é que algo pareça sustentável, sem que seja necessário realmente sê-lo. (CÂNDIDO, 2012, s. p.)

O termo *Marketing* verde é empregado a estratégia de venda de produtos e serviços que trazem benefícios ao meio ambiente. Tendo como objetivo vincular alguma marca, produto ou serviço a uma imagem ecologicamente consciente.

Fernando Guerra, professor da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) a mais de 30 anos e arquiteto que incorporou o viés da sustentabilidade nos seus projetos, fez uma reflexão sobre o *marketing* sustentável. Comentando sobre o que vem ocorrendo na atualidade com as empresas que vendem a sustentabilidade, sem necessariamente estarem trabalhando, se adequando ou construindo com algo realmente sustentável.

Guerra (2016) afirma: “para você ser sustentável, você tem que fazer o projeto, executar o projeto e ser certificado lá funcionando, e eles já querem o certificado só porque fizeram o projeto.” O problema é que isso não dá garantia alguma de que o edifício será construído de forma sustentável. Não afirma-se que o *marketing* neste caso seja mentiroso, mas é uma forma de omitir informações em benefício próprio, pois a certificação foi concedida ao projeto não a construção duas coisas distintas.

Fig. 02 – O conceito de desenvolvimento sustentável.



Fonte: (EDWARDS, 2008)

Observa-se na figura 02 que segundo Edwards (2008) para que haja o desenvolvimento sustentável na arquitetura diferentes parâmetros fundamentais devem ser atendidos, são eles: o projeto, os materiais e a construção. Conceito que se assemelha aos outros autores já citados.

As questões referentes à construção sustentável estão, portanto, relacionadas às decisões de projeto, que serão postas em prática durante a construção e operação dos edifícios, utilizando-se em maior ou menor grau das tecnologias sustentáveis disponíveis. (CÂNDIDO, 2012, s. p.)

Como observado praticar uma arquitetura de baixo impacto ambiental envolve uma grande variedade de possibilidades, isso talvez justifique as diversas nomenclaturas que surgem para definir uma ação sustentável realizada por determinado grupo. Não se tem por objetivo conceituar a cada um, apenas exemplificar essa variedade, como: Arquitetura Ecológica, Bioarquitetura, Arquitetura Verde, Arquitetura bioclimática, Construção Sustentável, e alguns campos de atuação específicos: o projeto sustentável, tecnologias sustentáveis, materiais sustentáveis, infraestrutura verde, edifício Verde, edifício Inteligente, etc.

Guerra (2016) se mostrou otimista com essa nova geração de arquitetos, ele chega a dizer que há 20 anos não se ouvia alunos de arquitetura falar em preocupações ambientais com tanto entusiasmo e vontade de agir, reconhecendo sua responsabilidade socioambiental. O professor conclui o raciocínio analisando os anseios de alunos, nos séculos passados, em que fazer um projeto, obter destaque, e ser reconhecido, eram objetivos primordiais. Hoje, jovens que estão no início de suas atividades e que buscam explorar atividades inovadoras no mercado, montam as chamadas de *startups* – empresas de jovens empreendedores. Na arquitetura o empreendedorismo dessas *startups* estão preocupados em como o arquiteto pode contribuir de forma social sustentável.

Vejamos o exemplo de uma delas, a empresa *Biomason* – é uma *startup* de biotecnologia focada em cultivar tijolos biologicamente – ela elaborou um estudo baseado na estrutura dos corais, que possuem um material cimentício de alta dureza e são gerado naturalmente. (Fig. 03)

Essa empresa utiliza um processo natural que por meio de microrganismos e um processo químico, fabricam os tijolos. Segundo Peralta (2014) não resulta em um material atrativo talvez por sua geometria ou estética, mas se faz importante devido

ao baixo impacto ambiental em sua produção. A autora fala no dilema global que existe em seduzir pela imagem ou ser racional e mostrar consciência na necessidade de um futuro mais sustentável para o planeta.

Fig. 03 – Tijolos Biomason.



Fonte: (Summa+137, 2014)

A estética da novidade poderia não se acomodar aos belos padrões modernos ou as visões de uma *venustas* clássica, assim como a inteligência do material poderia adquirir uma autonomia o suficientemente forte como para gerar a abdicação da autoria criativa. (PERALTA, 2014, p.121)

Demantova (2012) nos lembra que a sociedade como todo precisa assumir a gestão compartilhada do meio ambiente, isso se torna possível através de instrumentos de controle social, promovendo assim uma cidade mais ativa. Esse tipo de postura já foi defendido na Constituição Federal de 1988, no artigo 225:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (PLANALTO, 1988)

Sobre o período atual da arquitetura sustentável Wines (2000) comenta que estamos diante de grandes desafios já vistos na história da arquitetura. Conceito aceitável depois de vermos o pedido de socorro do planeta terra.

É necessário desmistificar: excluindo-se as tecnologias, os demais preceitos divulgados como requisitos de projeto relativos à Arquitetura Sustentável são

meramente questões de boa prática arquitetônica. Projetar para o local, estudando os condicionantes específicos e respondendo satisfatoriamente a eles, não é característica de Arquitetura Sustentável. É simplesmente Arquitetura. (CÂNDIDO, 2012, s. p.)

Candido (2012) faz uma crítica ao conceito de arquitetura sustentável. Essa pesquisa utiliza tal definição, mas aceitamos sua afirmação como válida, considerando a seguinte interpretação: Toda arquitetura deveria ser sustentável, e por isso atender a critérios relacionados ao local, aos materiais, ao bom desempenho e seu possível descarte e o indispensável a se fazer. Utilizando quando necessário das novas tecnologias em benefício do desenvolvimento sustentável.

Tabela. 01 – Critérios para Prática Da Arquitetura Sustentável

CRITERIOS PARA PRÁTICA DA ARQUITETURA SUSTENTAVEL	
PROJETO	Atender ao programa.
	Respeitar as restrições orçamentarias e anseios dos usuários.
	Obedecer à legislação.
	Amenizar extremos climáticos.
	Pensar soluções que atendam a condições locais.
	Conceber observando - Clima, Topografia e natureza.
	Integrar com projetos ecológicos existentes.
MATERIAIS	Utilizar materiais construtivos locais.
	Consumir com consciência para evitar desperdício.
	Aperfeiçoar o uso de recursos naturais.
CONSTRUÇÃO	Gerenciar os resíduos da obra.
	Reduzir, reutilizar e reciclar.
	Utilizar tecnologias inovadoras.
DESEMPENHO	Trabalhar a eficiência energética.
	Buscar o conforto termo acústico.
DESCARTE	Diminuir impacto ambiental.
	Prever deslocamento das estruturas.

Fonte: A autora.

3. ARQUITETURA VERNACULAR

A busca da qualidade ambiental é uma atitude ancestral que visa estabelecer um equilíbrio harmonioso entre o homem e a natureza que o cerca. Praticada por necessidade durante séculos em particular na arquitetura doméstica e vernacular, caiu em desuso após a revolução industrial, em uma época em que o homem acreditou na sua onipotência e explorou sem controle os recursos do planeta. (MULLER, 2010, p. 26)

A palavra vernacular, se refere a algo particular ou característico de uma região. Entende-se então que Arquitetura Vernacular é a forma de construção de uma edificação com características ou particularidades pertencentes ao local onde a mesma encontra-se inserida.

Esse tipo de arquitetura se preocupa com a escolha de materiais e de mão de obra locais, fatores que os distinguem dos outros tipos de arquitetura. Um dos autores defensor dessas práticas é Johan Van Legen (2009) em seu livro 'Manual do Arquiteto Descalço', teve por objetivo popularizar técnicas de construções que se harmonizam com a natureza com base em suas observações arquitetônicas vernaculares por onde passou.

Segundo Edwards (2008) a arquitetura vernacular é aquela que faz uso de materiais e fonte de energias locais sendo esses na maioria das vezes renováveis. O autor afirma que os métodos construtivos utilizados nesse tipo de arquitetura incentivam a prática da reciclagem e demonstram respeito pela natureza. Conseguem-se então por meio dela obter uma relação harmoniosa entre as construções e os recursos naturais. (EDWARDS, 2008)

Sendo a citação acima uma definição apropriada sobre o tema deste capítulo, vale ressaltar a ideia de Edwards (2008) de quão relevantes são as características locais para a tomada de decisões afim de se obter uma construção de baixo impacto ambiental. Os adeptos a esse tipo de arquitetura precisam sim considerar o meio ambiente na elaboração de projetos buscando construções mais sustentáveis.

Uma das características mais interessantes e louváveis da chamada arquitetura vernacular é o respeito às condições locais. É talvez aqui também onde ela tem mais o que ensinar à arquitetura convencional, produzida pelos arquitetos. A arquitetura vernacular se destaca pela grande sensibilidade às

condições locais do meio geográfico onde se situa, tais como o clima, a vegetação, o solo e suas características topográficas. (TEIXEIRA, 2017)

Observa-se que respeito e sensibilidade são práticas que caracterizam esse tipo de arquitetura, ações inspiradoras para os profissionais de arquitetura preocupados com o desenvolvimento sustentável de seu projeto.

Genival Júnior Lima (2007) também discuti sobre o tema em sua obra *Arquitetura Vernacular Praieira*, onde elaborou um registro de sua experiência pelo litoral nordestino estudando as construções dos pescadores, ele conclui que esse tipo de construção tem o meio ambiente como o maior limitador de ação, existindo uma relação coerente entre o homem e a natureza. Ainda nesse respeito Lima (2007) afirma que a busca pelo diferencial é algo pessoal e difícil de ser realizado, pois o conhecimento específico é apenas o início de muitos outros conhecimentos a serem adquiridos, para que seja reconhecido.

"O uso de certas técnicas de execução e materiais próprios está intrinsecamente ligado ao meio onde a construção está inserida. Será o ambiente que determinará, em alguns casos, se a casa será perene ou temporária, será abrigo ou moradia, terá um nível de acabamento mais apurado ou não, explorará certo material ao seu extremo ou não. Será o meio que determinará o tamanho e as possibilidades construtivas, influenciará o morador a conservar a casa ou não e durante quanto tempo, determinará sua localização em relação ao ambiente e seus recursos. Desse modo a natureza dita as regras de existência e convívio, seja este simbiótico ou não, o que é extraordinário."(LIMA, 2007 p.13)

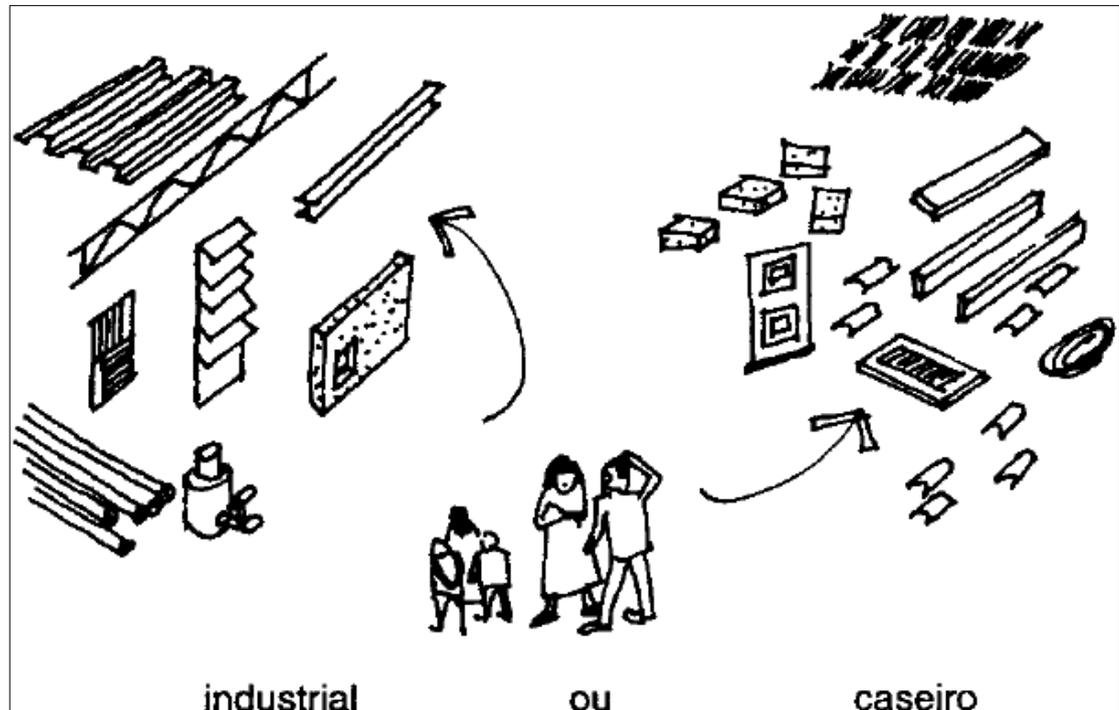
Ao compararmos as definições expressas pelos diversos autores pode-se identificar que o local é o fator determinante para as escolhas de materiais e técnicas construtivas na *Arquitetura Vernacular*. E mostra-se presente nas características identificadora desse tipo de arquitetura.

Lengen (2009) foi um disseminador de uma arquitetura mais integrada com a natureza. O autor enumera nove pontos a serem analisados antes de ser feita a escolha dos materiais (Fig. 04) que serão utilizados:

- Como é sua manutenção. [...];
- Como o material responde ao frio e ao calor, [...];

- Se há materiais em abundância na região, [...];
- Se na região há a possibilidade de converter matérias-primas em materiais de construção, [...];
- Se existe na comunidade suficiente mão de obra para trabalhar o material escolhido. [...];
- Quando não existe suficiente material local, pensar em como trazê-lo de fora [...];
- Qual é o tempo de duração dos materiais e se são adequados para o clima da região. [...];
- Como combinar os materiais. [...];
- [...], é preciso pensar bem em que tipo de material lhe permitirá construir imediatamente, habitar, e aos poucos dar o acabamento." (LENGEN, 2009, p.296-297)

Fig. 04 – Escolhas de Materiais.



Fonte: (LENGEN, 2009)

Discutindo sobre a Arquitetura Regional, e considerando que a vernácula é uma das duas partes que a formam, Ponce (2008) afirma que ela "corresponde a uma arquitetura pertencente ao seu local." Fazendo menção a três aspectos particulares a

esse tipo de construção; o primeiro cita o respeito existente à regionalidade cultural e social, o segundo ponto, inclusive já citado pelos outros autores, a adaptação ou regionalização das obras ao meio; terceiro e último ponto, as formas e materiais construtivos do qual as obras são feitas.

Algumas das técnicas vernaculares de construção citadas por Lengen (2009) em seu manual podem ser encontradas em diversas regiões brasileiras, umas com mais frequência que outras, são elas: adobe, pedra, pau a pique, taipa de pilão, barro e sapê, bambu, fibra vegetal e madeira. Fala-se de forma resumida sobre algumas das técnicas praticadas no Brasil.

O material presente em todas as regiões é a terra, ela abriga quase um terço da humanidade e existe inúmeras cidades espalhadas no mundo que utilizam a terra como principal material de construção. Aqui no Brasil antes de surgirem materiais industrializados muitas construções eram feitas em terra (ver figura 05), podemos citar as cidade de Mariana e Ouro Preto que no período colonial tiveram destaque. (BARBOSA, 2010)

Fig. 05 – Casa de Câmara e Cadeia de Goiás SEC. XVII.



Fonte: (ABACO ARQUITETURA, 2015)

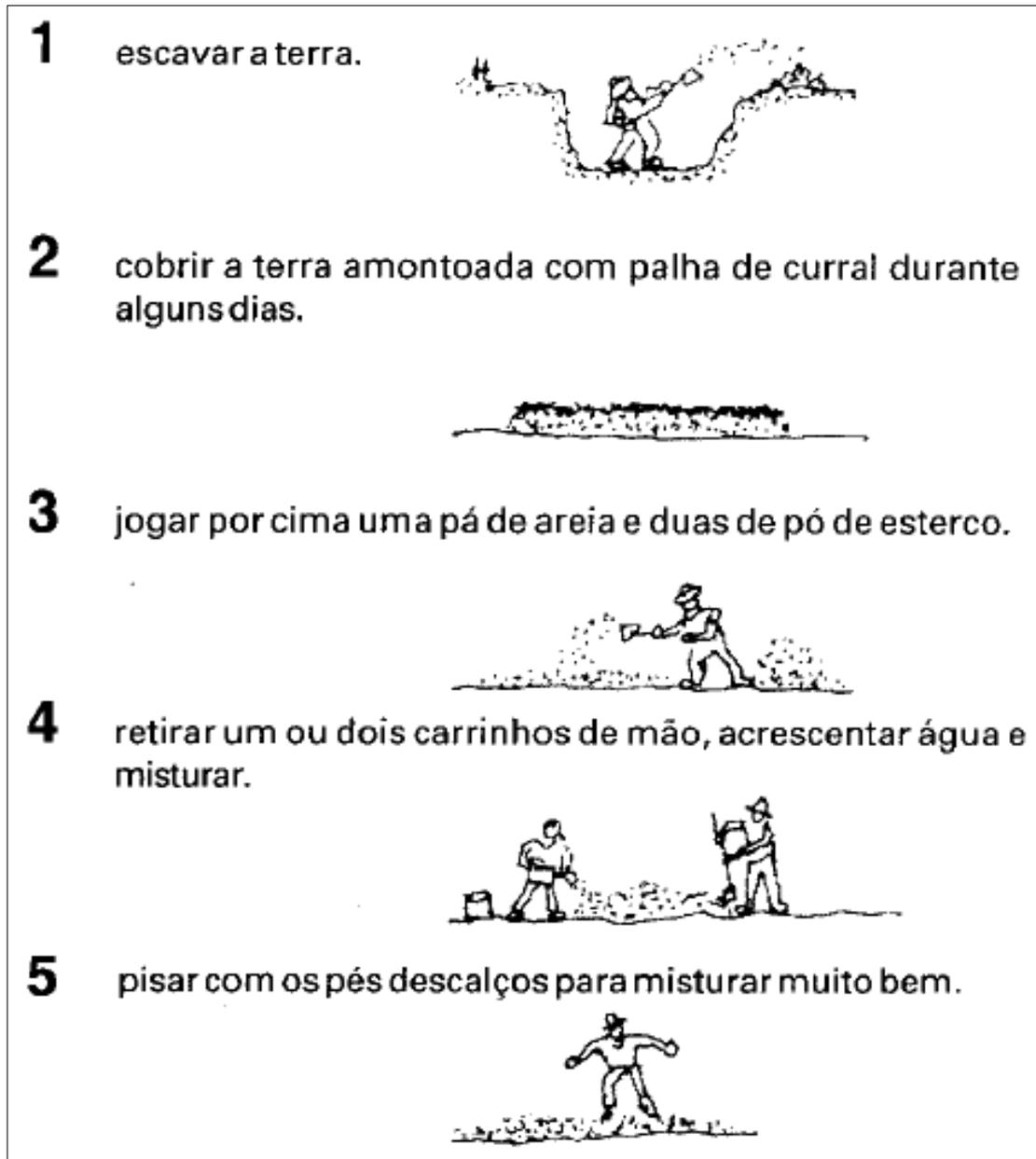
Esse fato mostra a necessidade de enfatizar técnicas que tem por principal matéria prima o barro, entre elas destaca-se os tijolos de Adobe, taipa de pilão e Taipa de mão (pau a pique).

Uma abordagem inteligente é realizada quando a determinação dos componentes é adequado a cada projeto. Em função de seu uso, os materiais não convencionais podem provocar menor impacto ambiental e proporcionar conforto aos usuários. (GAUZIN-MULLER, 2010)

Gauzin-Muller (2010, p. 123) comenta sobre os benefícios de utilizar a terra crua como material construtivo:

“A terra, é um bom regulador hidrotérmico que não contem nem fibras, nem compostos orgânicos voláteis, nem metais pesados, mais sua queima cosomem muita energia. Para evitala, pode ser utilizada terra crua na forma de adobe, [...]

Entende-se primeiramente como a produção dos tijolos de Adobe é realizada. Depois de fazer o teste e identificar o tipo de terra adequada, ela precisa de ser preparada, Lengen (2009) enumera cinco pontos que devem ser feitos nesse procedimento, como pode ser observado na figura 06.



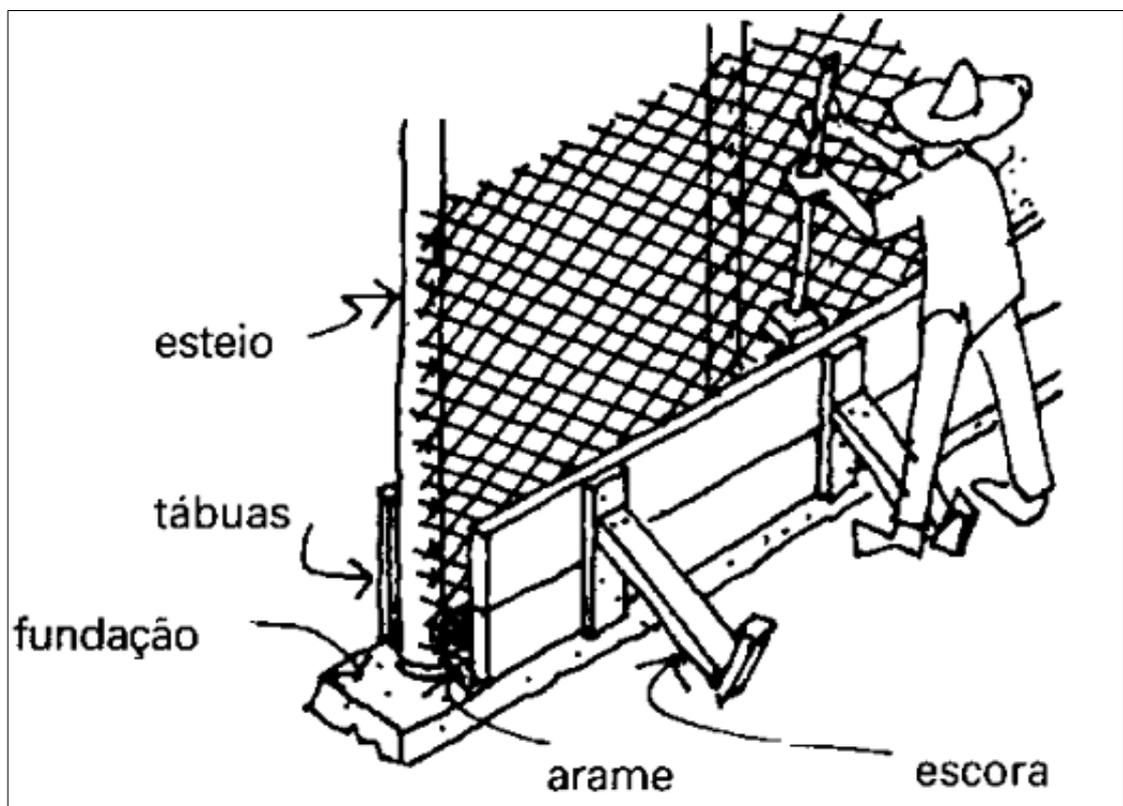
Fonte: (LENGEN, 2009)

Após o preparo, o material é colocado em moldes, na etapa seguinte o tijolo passa por um processo de secagem. O tamanho tradicional do Adobe é de 10x40x40 cm. No assentamento eles são colocados em fiadas alternadas assim como numa alvenaria de tijolo cozido. (LENGEN, 2009)

A Taipa de Pilão é outra técnica utilizada pelas construções vernaculares que faz uso da terra, sem que a mesma precise passar por algum processo de produção industrial.

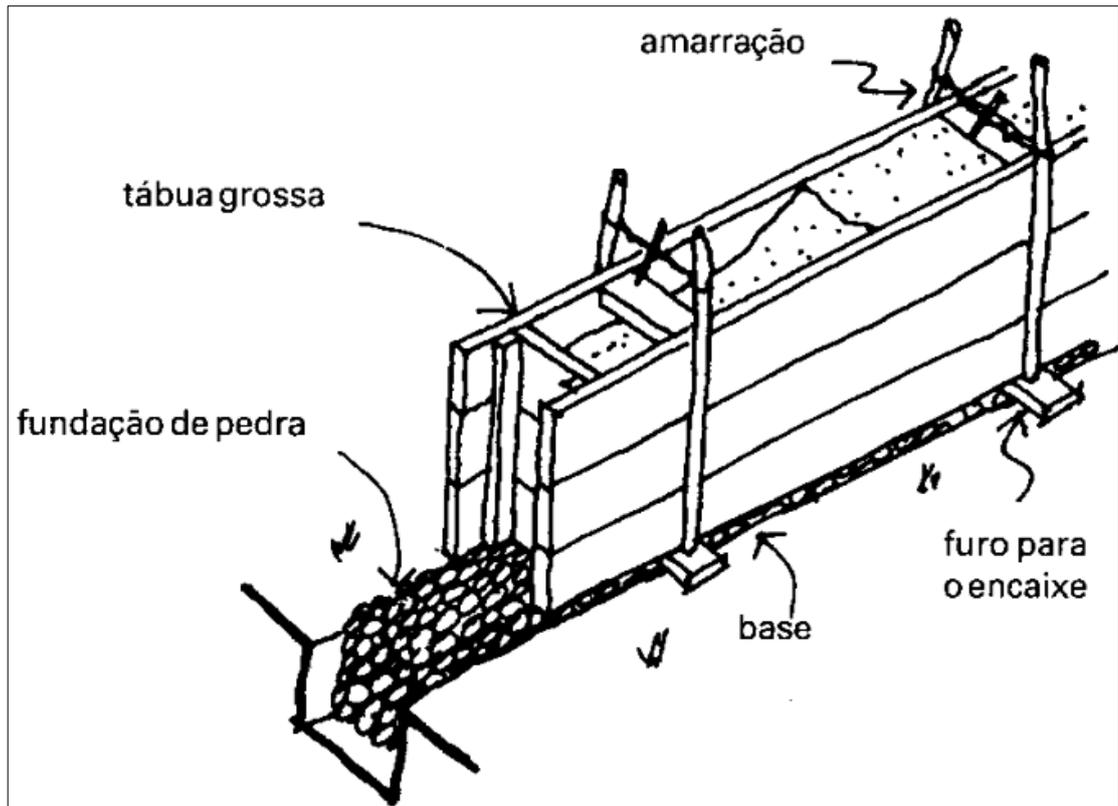
Essa técnica construtiva baseia-se na compactação do barro entre tábuas devidamente escoradas. Essas tábuas são posicionadas em ambos os lados da futura parede. Alguns lugares onde há alguma possibilidade de tremor, podem ser utilizado uma estrutura servindo de armação. As escoras podem ser feitas com pontaletes inclinados ou mesmo garrotes de madeira e arame. Como mostram as figuras 07 e 08.

Fig. 07 – Parede de taipa de pilão com escoras de madeira.



Fonte: (LENGEN, 2009)

Fig. 08 – Parede de taipa de pilão com escoras com garrotes de madeira e arame.



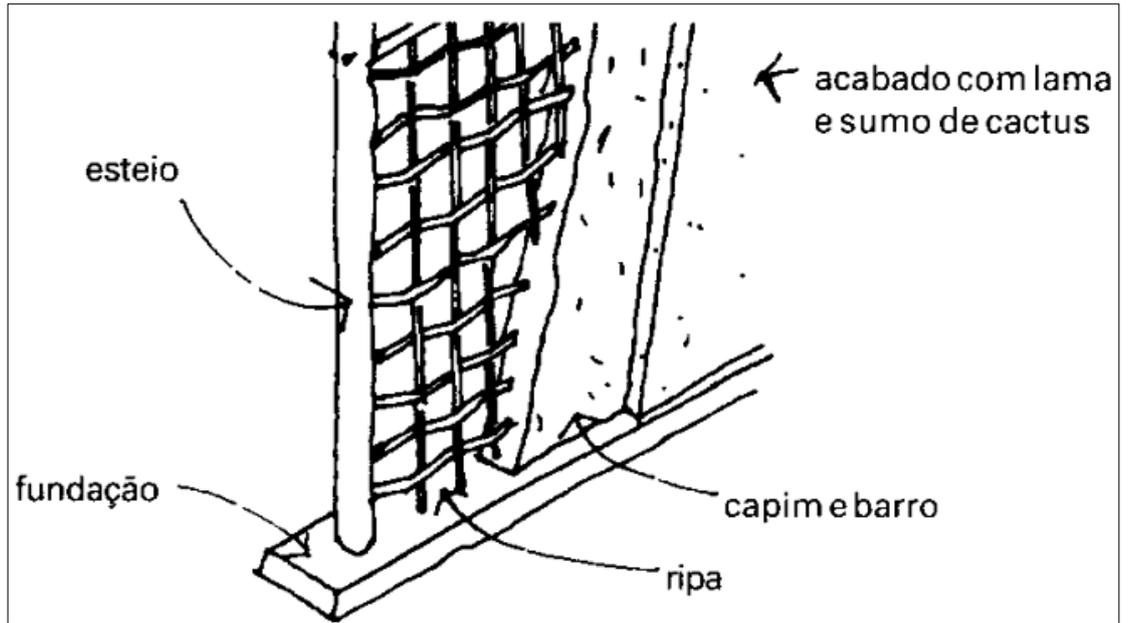
Fonte: (LENGEN, 2009)

Além do barro para se construir uma parede com esse tipo de técnica é necessário a utilização de água, e de outros tipos de materiais como por exemplo: sementes, cascas, palha ou algum tipo de fibra vegetal. Essa parede é construída em seções que vão sendo feitas uma acima da outra até que consiga a altura desejada.

Outra técnica vernacular que utiliza a terra como componente construtivo é a chamada Taipa de Mão (ver figura 09) também conhecida como Pau a Pique. Lima Júnior (2007, p.93) expressa; “A taipa tem muito bom isolamento térmico e dura mais em climas secos. Esses fatores contribuem muito para que seu uso seja tão abrangente no Nordeste.”

Nas paredes desse tipo de construção a terra é usada pra vedar uma trama, feita com varas de madeirais ou bambus e amarradas como cipó, sendo aplicada com a mão. (ver figura 10) É recomendado que sejam feitas fundações que ultrapassem o limite do solo em pelo menos 30cm para evitar infiltrações, que podem ser feitas com pedra. (LENGE, 2009)

Fig. 09 – Parede de taipa de mão.



Fonte: (LENGEN, 2009)

Fig. 10 – Confecção de parede - taipa de mão.



Fonte: (LIMA JÚNIOR, 2007)

Através das construções vernaculares surgiram também vários ofícios referente a construção civil, isso porque cada técnica tinha características próprias e exigia certo conhecimento. Sabe-se que esses ofícios eram passados de geração em geração dando a produção vernacular um valor não apenas material mas também cultural. (EDWARDS, 2008)

A maciça propaganda e a difusão dos materiais industrializados teve como consequência o desprezo, o esquecimento e o abandono de técnicas e materiais tradicionais pelas camadas mais abastadas da população. Elas ficaram relegadas aos estratos mais carentes que têm dificuldade na transferência e perpetuação das antigas tecnologias. (BARBOSA, 2010, P.56)

Uma herança cultural que vem passando por uma situação de esquecimento, além do possível risco de extinção. Técnicas, materiais e práticas com tanto a ensinar, sendo apagados por uma forma moderna de produção industrial.

Assim, definimos a arquitetura vernacular como “uma arquitetura tradicional, resultante do desenvolvimento histórico de um determinado povo. Ela prescindir tanto do arquiteto como do projeto, na sua concepção contemporânea. Não cabe nas classificações estilísticas da arquitetura convencional. Origina-se ou é mais frequente em área rural. Respeita e se adapta bem às diversas limitações tecnológicas e físico-ambientais. A tecnologia é autóctone, primitiva, rudimentar, quando comparada à tecnologia formal. Ela permite variações ao nível da língua, mas não da palavra. A arquitetura vernacular é fundamentalmente a expressão de um povo, e, portanto, um ato cultural. (TEIXEIRA, 2017, s.p.)

Que a definição e características identificadoras da Arquitetura Vernacular sirvam para a prática da arquitetura contemporânea e do futuro. Observando-as como estudos de caso, para que depois de analisadas de forma crítica, beneficie a geração atual e toda uma geração futura.

Tabela. 02 – Características da Arquitetura Vernacular.

FONTE: A autora

CARACTERISTICAS DA ARQUITETURA VERNACULAR
Na sua concepção, não há a participação do arquiteto ou do projeto.
É a expressão de um povo, um ato cultural.
Construções de baixo impacto ambiental.
Respeitam as condições locais, adaptação ao meio.
Equilíbrio harmonioso do homem com a natureza.
Escolha de mão de obra e materiais locais.
Incentivam a prática da reciclagem.
Tem o meio ambiente como seu maior limitador.
Arquitetura mais integrada com a natureza.

4. ESTUDOS DE CASOS

Neste capítulo se observa as informações coletadas em dois estudos de caso realizados nesta pesquisa. Uma empresa atuante no mercado da construção civil brasileira e um instituto de desenvolvimento tecnológico. Esses estudos apresentam técnicas construtivas vernaculares adaptadas às construções contemporâneas. Chamaremos a empresa Taipal Soluções em Terra de 'empresa A', e o Instituto Tecnológico de Pernambuco (ITEP) de 'empresa B'. Cada uma atende um público alvo específico, e isso foi um fato determinante para a escolha.

4.1 TAIPAL soluções em terra – Paredes de Taipa

Com sede em São Paulo a empresa A é especializada em construções em terra, de paredes com a técnica da taipa de pilão (figura 11), e utiliza a terra como principal matéria prima. Ela é uma releitura da taipa de pilão. Porque a chamar de releitura? Suas técnicas são desenvolvidas e melhoradas, e isso inclui o uso da tecnologia, elemento não utilizado nas construções vernaculares. Serão citados algumas das adaptações empregadas no processo dessa prática construtiva.

Fig. 11 – Confecção de parede - taipa de pilão mecanizada.



Fonte: (Taipal, 2017)

Como apresentado no capítulo 3, a técnica da taipa de pilão tem características particulares, quando comparadas a forma como as paredes executadas pela empresa A notamos certas adaptações que a fazem diferentes da antiga técnica.

As chamadas paredes em terra são feitas com matéria prima escolhidas após análise laboratorial além de serem monitoradas. Em sua execução são utilizadas escoras metálicas, e a compactação do material é feita de forma mecânica (figura 12) permitindo assim maior resistência e acabamento diferenciado. A própria empresa

expressa usar a tecnologia a favor da qualidade, indicando que a mesma desenvolveu um sistema próprio na produção dessas estruturas com o uso de formas metálicas e a mecanização em todo o processo de produção. (TAIPAL, 2017)

Fig. 12 – Compactação da terra na confecção da parede.



Fonte: (Taipal, 2017)

Na figura 13 percebe-se uma comparação entre duas edificações que utilizando o mesmo material, a terra, mas que apresentam qualidades distintas na construção final. A foto da direita apresenta uma casa que usou blocos prensados, associados com cimento, e fez uso de mão de obra iletrada, gera uma habitação saudável.

Fig. 13 – Casa de terra sem e com tecnologia em favela na Paraíba.



Fonte: (Barbosa, 2017)

Existe uma associação entre as construções em terra e a pobreza, Barbosa (2010) explica esse fenômeno ao dizer que em décadas atrás havia bons taapeiros

conhecedores dessa técnica e que possuíam habilidades para uma produção com qualidade. Que segundo o autor não ocorre no século XXI, onde esse tipo de construção é feito geralmente por pessoas em situação de pobreza e que resulta em uma edificação de péssimo aspecto estético e funcional.

Sendo a terra a principal matéria prima da parede de taipa e podendo ser usada em diferentes climas, a empresa A afirma atribui ao projeto o responsável adaptar a construção ao clima da região. Foram construídas paredes em diferentes estados brasileiros com: São Paulo, Rio de Janeiro, Goiás e Paraná. Além de um protótipo de Habitação de Interesse Social (HIS) construído na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). (TAIPAL, 2017)

Em entrevista (HOFFMANN,2017), a empresa A aponta que o valor da construção em taipa, por ela oferecido, é inferior a soma de custos de estrutura, vedação e acabamento de ambos os lados de uma alvenaria convencional com características semelhantes. Além desse benefício, há a vantagem do conforto térmico e acústico que possibilitam uma economia de energia e consequentemente financeira.

Fig. 14 – Fachada frontal.



Fonte: (Paulo Heise, 2017)

Esse tipo de técnica pode ser combinada com outros tipos de materiais permitindo assim que cada projeto tenha sua autenticidade, a empresa costuma falar

que seu produto é conhecido no mercado como sendo: "natural, singular, único". Nesse respeito vê-se uma de suas obras localizada em Piracicaba no estado de São Paulo, a Casa Colinas.¹ (Ver planta do projeto arquitetônico no Apêndice C)

Após o primeiro bloco foi previsto um grande pátio plano onde encontra-se a piscina, nesse pátio pode se ter acesso ao segundo bloco que encontramos o salão social. O acesso a essa área é feito através de grandes vãos limitados por portas de vidro como mostra a figura 15, trazendo assim integração e transparência entre o ambiente interno e externo.

Fig. 15 – Fachada do segundo bloco, com vista da piscina.



Fonte: (Paulo Heise, 2017)

Nessa figura é possível observar o uso de um amplo beiral servindo de proteção para as paredes de taipas, e que essas paredes são construídas em cima de uma base de concreto afim de evitar infiltrações do terreno.

¹ Autor do projeto Marcio V Hoffmann (FATO Arquitetura)

Com área de 399,9 m² (trezentos e noventa e nove vírgula nove metros quadrados) este projeto apresenta um programa variado, e seus espaços amplos

permitem vários usos e layouts. Como observa-se na planta baixa do projeto arquitetônico a edificação é formada por três blocos construídos conforme a declividade natural do terreno. (ver Apêndices C e D)

Outro detalhe a ser observado nesse tipo de técnica construtiva diz respeito a espessura que as paredes de taipa possuem depois de prontas diferentes das paredes tradicionais é previsto cerca de 60cm (sessenta centímetros) como pode ser observado no Apêndice D.

A empresa A compara a vida útil das paredes e o custo para mantê-las similar à de estruturas convencionais, quando bem projetadas. Quanto aos cuidados preventivos a empresa recomenda a cada cinco anos seja feita uma aplicação por meio de pulverização de um hidrofugante. (Hoffmann, 2017)

Outra característica comum nesse tipo de técnica construtiva é o uso de instalações aparentes (figuras 16 e 17) onde se exige pouco ou nenhum trabalho na questão de acabamento ou relocação dos pontos de instalação. São usadas também outro tipo de alvenaria em paredes estratégicas. Podemos concluir que esse tipo de construção usa a terra como matéria prima principal aliando também a materiais como concreto e vidro. Algo parecido a ideia de Lengen (2009):

O mundo mudou muito; há escassez de materiais tradicionais de construção e de mão-de-obra com este conhecimento. Diante disso, tal tipo de informação seria uma frustração para o leitor. Trata-se, antes, de responder aos desafios atuais da questão habitacional e apresentar alternativas, aplicando no processo construtivo uma combinação de técnicas tradicionais e modernas. Não se deve pensar que utilizando unicamente uma das técnicas propostas, o construtor vá obter um milagre em sua construção. A combinação de varias técnicas é o que permitira a criação de um ambiente mais harmoniosos para se viver. (Lengen, 2008 p.)



Fonte: (Paulo Heise, 2017)

Fig. 17 – Cozinha integrada ao salão social.



Fonte: (Paulo Heise, 2017)

Há falta de normalização para tratar desse tipo de técnica aqui no Brasil e isso é apontado pela empresa como sendo um entrave para que esse tipo construção seja contemplado em projetos do governo, onde seria encontrada dificuldade na questão de financiamento. (Hoffmann, 2017)

4.2 Instituto de Tecnologia de Pernambuco – Tijolos de solo-cimento

A empresa B vem atuando no estado a 75 anos onde realiza ensaios, análises, controles, estudos a fim de prestar um serviço tanto a empresas privadas como ao governo. Uma de suas áreas de trabalho é voltada a engenharia sustentável onde são desenvolvidos: (site ITEP 2017)

“Controle Tecnológico de Solos e de Concreto

Parecer Técnico de Obras de Construção Civil

Inspeção e Qualificação de Materiais para Obras de Saneamento

Ensaio de Desempenho de Elementos Construtivos

Ensaio em Materiais de Construção Civil.” (ITEP 2017)

O Laboratório de Tecnologia da Habitação (LTH) desse setor desenvolveu um projeto para construção de casas e componentes construtivos. Um dos componentes é o bloco de solo-cimento, que foi estudado por esse trabalho. Segundo Pires Sobrinho (2003, p. 01) um dos objetivos em elaborar esse tipo de projeto é o de “[...] difundir a tecnologia de produção de componentes e construção de unidades habitacionais com a participação das comunidades envolvidas”.

Baratear os custos utilizando da participação do público alvo, como também na utilização de insumos locais disponíveis são características encontradas no desenvolvimento desse projeto.

Desde o ano de 1976 o LTH desenvolve e aprimora a produção de componentes habitacionais como telhas, vasos sanitários e blocos em solo-cimento. Esses projetos são estruturados em três elementos básicos: o público alvo, a escolha da tecnologia levando em consideração o local e a realidade sócio cultural e o estabelecimento de parcerias para contribuição financeira. (PIRES SOBRINHO, 2003)

Inicialmente buscará se entender cada um dos três elementos citados a cima, afim de obter conhecimento do processo antes de analisarmos os resultados. Relacionado com público alvo, três ações são realizadas: a identificação, a

conscientização e a mobilização. As próprias famílias que receberão as novas casas formam esse público, elas geralmente vivem em moradias precárias e possuem algum membro ocioso ou com tempo livre. Os membros escolhidos para participar no projeto são capacitados através de cursos com o objetivo de obterem apoio técnico, e se mobilizam através da participação nas Unidades de Produção de Componentes para Habitação (UPCH) ver figura 18, assim como na construção da casa. Por meio da prática acompanhada eles aprendem a produzir os componentes (figura 19) que serão usados na construção de sua futura habitação, e seguindo um roteiro erguem de forma inteligente sua nova casa. (Figura 20) (PIRES SOBRINHO, 2003)

Fig. 18 – UPCH de Chã de Alegria-PE.



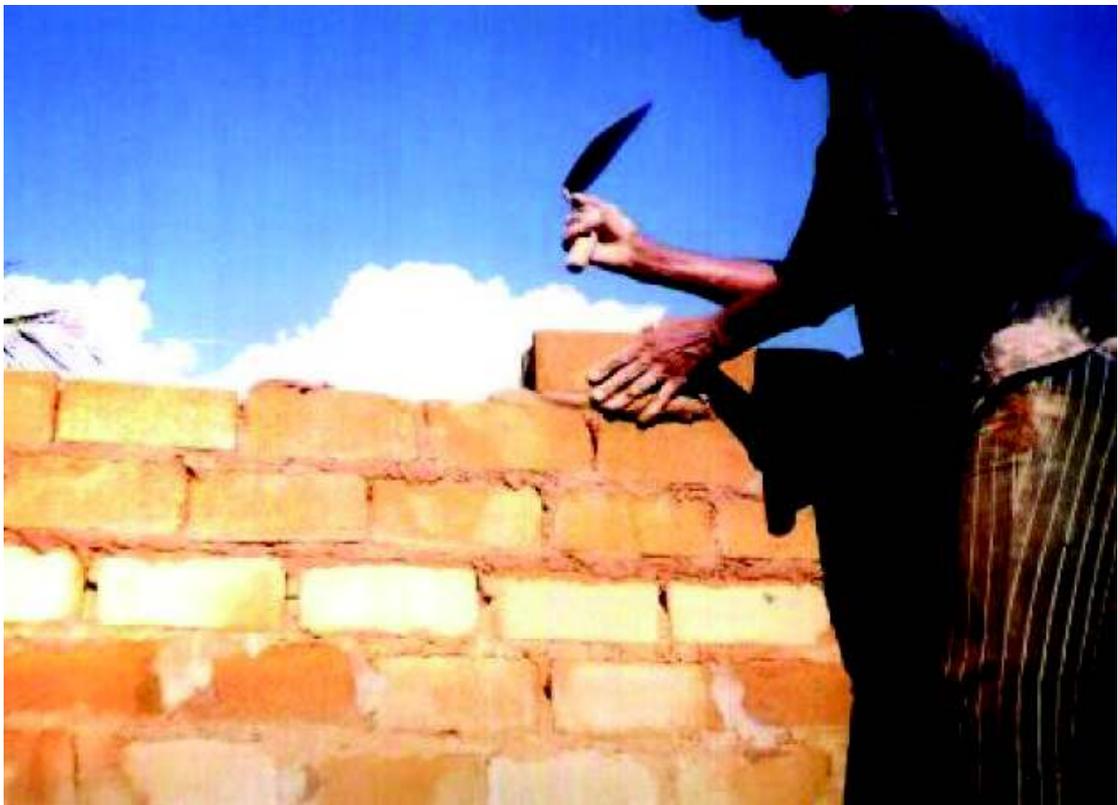
Fonte: (Pires Sobrinho, 2003)

Fig. 19 – Produção de tijolos solo-cimento.



Fonte: (Pires Sobrinho, 2003)

Fig. 20 – Processo de construção de casa pela população.



Fonte: (Pires Sobrinho, 2003)

Fig. 21 – Casas em tijolos intertravados.



Fonte: (Pires Sobrinho, 2003)

Compara-se alguns desses elementos estruturadores com o objetivo revelado por Lengen (2008) quando afirma ter desenvolvido o Manual do Arquiteto Descalço afim de ajudar aqueles que tem o desejo de construir sua própria casa. Através do livro, o autor mostra a relação que existe entre a habitação e seu entorno, expõe as limitações e possibilidades existentes em diversas praticas construtivas e sugere a combinação de várias técnicas, ajudando o interessado a fazer uma escolha lógica e que esteja em harmonia com o meio ambiente.

Como segundo elemento estruturador no projeto do ITEP temos a adequação da tecnologia com as características locais. Para tanto se faz uma avaliação dos seguintes condicionantes: Técnico-econômico, sócio-culturais e de projeto. Destaca-se entre os critérios avaliativos para decisão de qual tecnologia será adotada, as potencialidades de utilização de insumos locais e participação de processo cooperativo. Após a identificação desses condicionantes locais uma referência surge para o um novo processo ou realização em outras localidades. (PIRES SOBRINHO, 2003)

O último elemento estruturador é a viabilização do projeto, através de recursos e subsídios, que podem ocorrer de formas direta ou indireta. Quando o viabilizador é o poder público a ajuda pode vir por meio da cessão de algum equipamento urbano, a permissão para retirada de insumos de alguma jazida local, regularização fundiária das famílias, liberação de taxas envolvidas na construção, urbanização da área e etc. também podem ser feitas parcerias de financiamento oriundas do poder público, e outra possibilidade é a participação de Organizações não Governamentais (ONG). (PIRES SOBRINHO, 2003)

Até o ano de 2003 os resultados mostraram que as opções tecnológicas influenciam de forma significativa nos custos finais, tanto em relação aos materiais e componentes utilizados, quanto à participação da mão de obra. Pires Sobrinho (2003) faz a seguinte afirmação sobre os resultados até então;

Ao longo dos últimos 8 anos 10 comunidades, distribuídas em 8 diferentes municípios do Estado, participaram dos projetos de indução, cada um apresentaram características distintas, o que veio a enriquecer ainda mais a amplitude do programa. Ao todo foram financiadas 10 projetos, contemplando 479 famílias. (PIRES SOBRINHO, 2003, p.03)

Uma experiência bem sucedida que vem, ao longo dos anos, se aprimorando e conseguindo obter melhores resultados. E o que dizer da semelhança com a arquitetura vernacular? Nesse respeito se observa as considerações feitas pela empresa B, onde lemos:

A escolha da opção tecnológica está intimamente associada aos fatores característicos locais, dentre esses a disponibilidade e características dos insumos, disponibilidade da mão de obra local (ociosidade), acesso/conhecimento de novas tecnologias e principalmente a determinação do poder público local. (PIRES SOBRINHO, 2003, p.05)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da presente pesquisa possibilitou uma compreensão de como as técnicas construtivas vernaculares são um meio para as práticas sustentáveis na arquitetura. Ao analisar as características presentes na arquitetura vernacular, e refletir sobre os seus benefícios e entraves, percebe-se as similaridades com os critérios de sustentabilidade na construção civil. Este estudo foi pertinente as condições globais por tratar-se de uma discussão necessária sobre a consciência ambiental do projetista, e a prática de uma arquitetura responsável.

Ao observar o mercado da arquitetura sustentável foi apontado pela pesquisa que poucos são os esforços para adaptar-se às práticas construtivas eficazes na diminuição do impacto gerado pela construção civil, seja por questões que envolvam a economia ou mesmo pela popularidade das técnicas convencionais. No entanto se conclui que não é uma utopia, mas uma mudança nas atitudes individuais dos projetistas, pois jovens arquitetos iniciam sua vida profissional em busca de alternativas que contribuam para a preservação das necessidades de gerações futuras.

Foi uma boa e oportuna discussão compreender que a escolha dos materiais, sem desconsiderar toda sua cadeia produtiva, deve ser criteriosamente analisada. Pontos como os impactos na natureza, suas aplicações e a qualidade do produto final (construção) estão intimamente relacionados com o local onde será construída a edificação, dessa forma ocorrerá uma escolha do material e da tecnologia adequados.

Fica claro que as características presentes na arquitetura vernacular atendem a critérios estabelecidos mundialmente para produção da arquitetura sustentável. Essas técnicas vernaculares podem ser criteriosamente estudadas, e inspirar o profissional da arquitetura, que tem por sua vez, um papel socioambiental de projetar com consciência. A identificação clara dessas similaridades tornou-se possível devido uma análise de conceitos e experiências.

As antigas técnicas de construção não devem deixar de ser praticadas e os benefícios ao meio ambiente delas decorrentes, pela escolha de seu principal material construtivo ser geralmente o disponível no local, ajudariam a diminuir

consideravelmente os impactos ambientais. Não se pretende com essa afirmação fazer uma negação aos materiais industrializados, nem às técnicas construtivas modernas, na verdade as experiências mostraram bons resultados quando essas técnicas vernaculares são adaptadas a realidade contemporânea, geralmente associadas a outros materiais como o concreto, vidro, madeira.

No primeiro estudo de caso se refletiu na possibilidade de construções que atendam a classe econômica disposta a pagar por um projeto não convencional e de características similares às casas contemporâneas confortáveis e luxuosas. Deixando de lado o preconceito de que construções em Taipa estão relacionadas com a pobreza ou a miséria. Isso só ocorre devido à falta de conhecimento na aplicação da técnica.

Estudando o segundo caso se percebeu como o projeto desenvolvido pela empresa B obteve resultados positivos. Ao identificar, conscientizar e mobilizar o próprio morador envolvendo-os nas ações necessárias para construção de sua habitação. Inclusive capacitando profissionalmente essa população local, com a criação de cooperativas que produzem componentes construtivos, diminuindo o impacto causado na construção de diversas unidades habitacionais em uma mesma área. Essas ações possibilitam gerar conhecimento e renda após o término do projeto. Observa-se aí o respeito a realidade local aliado a preocupação com o meio ambiente.

Essa pesquisa possibilitou ver que a natureza dita regras para que a construção seja sustentável, quando não observadas, se pode então reproduzir soluções caracterizadas como sustentáveis em um determinado local, mas que se tornam agressiva em outros.

A adaptabilidade das soluções arquitetônicas ao meio é a grande lição deixada pela arquitetura vernacular. Os aspectos climáticos, a preocupação com a extração dos recursos naturais, a escolha de materiais e mão de obra locais e o respeito às limitações e à cultura local, devem ser inevitavelmente observados nos projetos de arquitetura

Que este trabalho desperte interesse em outros estudantes, os incentive na busca por mais informações que o ajudem a tomar boas decisões em sua vida profissional. Reconhecendo que em breve os alunos da atualidade serão os profissionais atuantes na sociedade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AsBEA. **Guia sustentabilidade na arquitetura:** diretrizes de escopo para projetistas e contratantes. São Paulo: Prata Design, 2012.

BARBOSA, Normando Perazzo. **Tecnologias Sustentáveis em Sistemas**

Urbanos: Arquitetura em terra. Brasília: Secretaria de Inclusão Social do Ministério de Ciência e Tecnologia, 2010.

BELLEN, Hans Michael Van. **Indicadores de sustentabilidade** - Uma Análise Comparativa. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

CÂNDIDO, Stella de Oliveira. **Arquitetura Sustentável é questão de bom senso.**

Arquitextos, São Paulo, ano 13, n. 147.02, Vitruvius, ago. 2012. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.147/4459> Acesso em: 22 de novembro de 2015.

CASTELNOU, Antônio M. N. **Por uma arquitetura ecológica.** Terra e Cultura, ano XVIII, n. 35, jul-dez 2002. Disponível em:

www.unifil.br/portal/images/pdf/documentos/...terra-cultura/terra-e-cultura-35.pdf
Acesso em: 30 de março de 2016.

Colégio de Arquitetos. **O que é bioarquitetura?** Março de 2014. Disponível em:

[Http://www.colegiodearquitetos.com.br/o-que-e-bioarquitetura/](http://www.colegiodearquitetos.com.br/o-que-e-bioarquitetura/) Acesso em: 30 de março de 2016.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum.** 2.ed.Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CORBELLA, Oscar; CORNER, Viviane. **Manual de arquitetura bioclimática tropical.** Rio de Janeiro: Revan, 2011.

CRESPO, SANTOS, DALTRO, FREITAS. **Tecnologias Sustentáveis em Sistemas**

Urbanos: Mudando padrões de produção e consumo rumo a uma sociedade mais sustentável. Brasília: Secretaria de Inclusão Social do Ministério de Ciência e Tecnologia, 2010.

DEMANTOVA, Graziella. **Sustentabilidade e o futuro das cidades.** A arquitetura como indutora de transformações sociais e ambientais. Arquitextos, São Paulo, ano 13, n. 150.05, Vitruvius, nov. 2012. Disponível em:

<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.150/4574> Acesso em: 22 de novembro de 2015.

EDWARDS, Brian. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Editora G. Gili, 2008.

GAUZIN-MÜLLER, Dominique. **Arquitetura Ecológica**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.

GOULART, Solange. **Sustentabilidade nas edificações e no espaço urbano**. Laboratório de eficiência energética em edificações, UFSC, ECV 5161.

GUERRA, Fernando. Entrevista concedida a Sheina Vasconcelos. Recife, outubro de 2016.

Habitat para a humanidade. **Melhorias Construtivas Sustentáveis**. Recife, 2015. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/cartilha-de-melhorias-construtivas-sustentaveis.pdf> Acesso em: 04 de dezembro de 2015.

HOLANDA, Armando de. **Roteiro para construir no nordeste**. Recife: UFPE, 1976.

HYPENESS, Redação. **6 tipos de construção amigas do ambiente que estão voltando a ser tendência**. 06.09.2014. Disponível em: <http://www.hypeness.com.br/2014/09/6-tipos-de-construcao-amigas-do-ambiente-que-estao-voltando-a-ser-tendencia/>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2016.

LENGEN, Jochen Van. **Manual do arquiteto descalço**. São Paulo: Empório do Livro, 2009.

LIMA JUNIOR, Genival Costa de Barros. **Arquitetura Vernacular Praieira**. Recife: Editora Genival costa, 2007.

MASSARA, Bruno. **Conceitos sobre arquitetura primitiva e derivações**. 2002. Artigo Online. Disponível em http://www.territorios.org/teoria/H_C_primitiva.html. Acesso em: 01 de junho de 2014.

MACIEL, Alexandra A. **Tecnologias Sustentáveis em Sistemas Urbanos: a consideração de questões bioclimáticas na Arquitetura do século XX**. Brasília: Secretaria de Inclusão Social do Ministério de Ciência e Tecnologia, 2010.

MENDONÇA, José Eduardo. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. 2011. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/estante/desafio-sustentabilidade-construcao-civil-643152.shtml>. Acesso em: 05 de Abril de 2016.

EARTHSTATEMENT. **O ano de oportunidade para um futuro sustentável.** A Declaração da Terra 2015. Disponível em: <http://earthstatement.org/pt/statement/>. Acesso em: 30 de março de 2016.

PERALTA, Mercedes. **Cultivar a materialidade.** Revista Summa+137, AWF Editorial Ltda. agosto de 2014.

PIRES SOBRINHO, C. W. A. **Difusão de tecnologias alternativas de produção de Componentes e construção de unidades habitacionais com participação comunitária em Pernambuco.** Recife, ITEP, 2003.

PONCE, Alfonso Ramírez. **Arquitetura regional e sustentável.** Arquitextos, São Paulo, ano 08, n. 095.04, Vitruvius, abr. 2008. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.095/150> Acesso em: 22 de novembro de 2015.

PORTAL DO BRASIL. **Entenda o acidente de Mariana e suas consequências para o meio ambiente.** Dezembro de 2015. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2015/12/entenda-o-acidente-de-mariana-e-suas-consequencias-para-o-meio-ambiente> Acesso em: 05 de junho de 2017.

PROMPT, Cecília. **Curso de Bioconstrução.** Brasília: MMA, 2008. Disponível em: <http://www.sunnet.com.br/biblioteca/livros-e-textos/curso-de-bioconstrucao-mma.pdf>. Acesso em: 11 de março de 2016.

PLANALTO, **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm Acesso em: 11 de março de 2016.

TEIXEIRA, Rubenilson Brazão. **Arquitetura vernacular. Em busca de uma definição.** Arquitextos, São Paulo, ano 17, n. 201.01, Vitruvius, fev. 2017 Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/17.201/6431>>. Acesso em: 05 de abril de 2017.

Terra, concreto e vidro. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br/br/759523/casa-colinas-fato-arquitetura>.

WINES, James. **Green Architecture.** London, Taschen, 2000

APÊNDICE A – ENTREVISTA 01

ENTREVISTA ESTRUTURADA COM MARCIO V. HOFFMANN DA
EMPRESA TAIPAL

Realizada por e-mail em maio de 2017

Perguntas:

1. A EMPRESA POSSUI ALGUM ESTUDO REFERENTE AO CUSTO DESSA TÉCNICA QUANDO COMPARADA A OUTRAS? ESSES CUSTOS PODEM SE REFERIR A MANUTENÇÃO (VIDA ÚTIL) DAS PAREDES, OU MESMO DE SUA PRODUÇÃO.
2. QUAIS OS CUIDADOS PREVENTIVOS E DE REPARO NECESSÁRIOS PARA AS PAREDES DA TAIPAL DEPOIS DE CONSTRUÍDAS?
3. ONDE GERALMENTE ESSA TÉCNICA CONSTRUTIVA É APLICADA PELA EMPRESA, NO QUE REFERE AS REGIÕES DO ESTADO, COMO É O CLIMA NESSES LOCAIS?
4. JÁ FORAM FEITAS OBRAS FORA DO ESTADO DE SÃO PAULO? SE SIM, QUAIS OS ESTADOS?
5. ESSA TÉCNICA JÁ FOI EMPREGADA POR VOCÊS EM CONSTRUÇÕES DE CASAS POPULARES, OU PARA CONSTRUÇÃO DE CONJUNTOS HABITACIONAIS? EXISTEM DIFERENÇAS NESSE RESPEITO?
6. A EMPRESA COSTUMA OBTER UM *FEED BACK* DOS CLIENTES?
7. VOCÊS ELABORAM ALGUM TIPO DE ANÁLISE PÓS-OCUPACIONAL?

APÊNDICE B – ENTREVISTA 02

ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM O PROFESSOR E ARQUITETO
FERNANDO GUERRA Realizada em outubro de 2016, Recife - PE

Perguntas Norteadoras:

01. COMO LIDAR NA PRÁTICA PROFISSIONAL COM A QUESTÃO DA
SUSTENTABILIDADE?

02. COMO OS CLIENTES ACEITAM OU REAGEM A PROJETOS SUSTENTÁVEIS?

03. EM SUA OPINIÃO, RETOMAR O USO DAS TÉCNICAS DE CONSTRUÇÕES
VERNACULARES AJUDARIA A DIMINUIR OS IMPACTOS CAUSADOS PELA
CONSTRUÇÃO?

04. EM SUAS OBRAS JÁ ESPECIFICOU ALGUMAS DAS TÉCNICAS DA
ARQUITETURA VERNACULAR, SEJA PRA TODA A EDIFICAÇÃO OU PARTE
DELA?

SE SIM: PODE NOS FALAR UM POUCO SOBRE UM DESSES PROJETOS.

SE NÃO: ATRIBUI O FATO DE NUNCA TER USADO A UMA QUESTÃO
ESPECÍFICA?

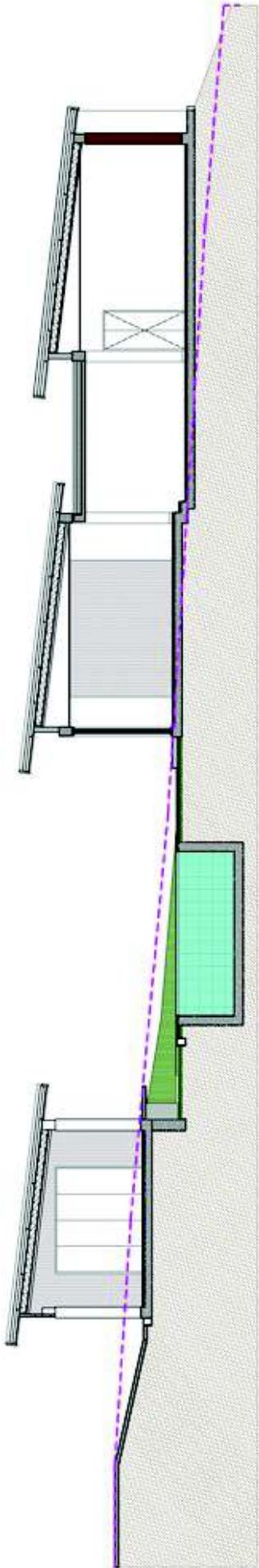
APÊNDICE C – Planta Baixa – Projeto da Casa Colinas



PLANTA BAIXA



APÊNDICE D – Cortes CC e DD – Projeto da Casa Colinas



1 5 10

CORTE CC



1 5 10

CORTE DD