

ARQUITETURA COM TERRA: TRADIÇÃO E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

FEIBER, Silmara Dias¹
FEIBER, Fábio Natércio²

RESUMO

No âmbito da arquitetura e urbanismo a busca por alternativas que aliem desenvolvimento sustentável e crescimento urbano soma-se o fator de escassez de recursos e alterações climáticas. Neste contexto o resgate do conhecimento relativo às técnicas construtivas tradicionais, tais como o uso da terra como material primordial em edificações traz lições de sustentabilidade merecedoras de reflexões contemporâneas. Neste contexto este artigo busca levantar uma reflexão sobre as potencialidades do seu uso como material de construção e relacionar o conhecimento das técnicas da arquitetura tradicional com as questões de postura profissional perante a gestão de obras na contemporaneidade. Tem como objetivo ainda, não criar um debate ou questionamento frente às novas tecnologias e modos de construir. Antes, dar subsídios e mesmo alternativas a uma reflexão aos responsáveis na construção civil, em especial arquitetos e engenheiros, pela produção de edificações mais ajustadas às necessidades de uso e reuso dos recursos naturais de tal modo a colaborar com o tratamento do espaço com qualidade e equilíbrio.

PALAVRAS-CHAVE: técnicas construtivas tradicionais; cal; cimento Portland; sustentabilidade.

ARCHITECTURE WITH GROUND: TRADITION AND SUSTAINABLE PRACTICES

In the ambit of architecture and urbanism the search for alternatives that ally sustainable development and urban increase add to the scarcity of resources and climatic alterations factor. On this context the rescue of knowledge relative to traditional constructive techniques such as the use of land as a primordial material on buildings bring lessons of sustainable well deserved of contemporaneous reflections. In this context, this article quest to raise a reflection about the potentiality of its use as a construction material and relate the knowledge of the traditional architecture techniques with the professional posture questions in the present of works management on the contemporaneity. It also has as goal, not to create a debate or questioning in front of new technology and ways to build. Before, give subsidy and even alternatives to a reflection for the responsible in civil construction, architects and engineers in special, for the production of buildings which are more adjusted to the use and reuse needs of natural resources in such a way to collaborate with the treatment of space with quality and balance.

KEYWORDS: traditional constructive techniques; lime; Portland cement; sustainability.

1. INTRODUÇÃO

A produção arquitetônica em tempos de escassez de recursos naturais e intensas alterações climáticas, embora pareça um tema já bastante discutido, merece nossa atenção e reflexão no sentido de como gerar obras resilientes com baixo dispêndio de energia. Considera-se este termo, *resiliência*, como sendo a capacidade da arquitetura em resistir às adversidades mantendo-se íntegra em sua materialidade e proporcionando condições de conforto ambiental interno favorável ao habitar humano. Esta preocupação trata de um pressuposto diante das diversas etapas da obra que vão desde as decisões de projeto à sua execução e posterior uso cotidiano. Quando se avalia o

¹ Doutora. Arquiteta e urbanista, docente pesquisadora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.
e-mail: sdfeiber@utfpr.edu.br

² Doutor. Arquiteto e urbanista, docente pesquisador da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.
e-mail: ffeiber@utfpr.edu.br

contraponto entre avanços tecnológicos atuais desmedidos e a permanência das características do metabolismo humano percebe-se, conforme a análise de Roaf (2009), que esta questão merece uma atenção maior por parte dos agentes da construção civil. Neste contexto o papel social dos profissionais da área na construção e manutenção de nossas paisagens urbanas é fator fundamental na garantia de obtenção de ambientes mais sadios que contribuam para o aumento da qualidade de vida do ser humano. Com este intuito o resgate de técnicas e materiais da arquitetura tradicional apresenta-se como uma lição a ser explorada e também uma postura ética dos profissionais da área da construção civil perante sua conduta e seu papel na sociedade contemporânea. Esta discussão pertinente à conduta ética em rever procedimentos, buscar alternativas saudáveis e proporcionar obras e ambientes urbanos de maior qualidade estética e ambiental é a ação que permeia o conceito de sustentabilidade urbana foco das atuais preocupações contemporâneas. Neste sentido a busca pelo equilíbrio entre os aspectos relacionados ao tripé da sustentabilidade – social, econômico e ambiental – é objetivo necessário nas intervenções atuais no espaço urbano visando sua sobrevida e nossa própria perpetuação enquanto espécie humana.

Seguindo este pensamento cabe lembrar que toda intervenção afeta o espaço gerando respostas aos aspectos relacionados ao “tripé” supracitado sombreando suas dimensões num contexto cílico. A simples inserção de uma obra arquitetônica, mesmo que de pequenas dimensões, altera o microclima local refletindo no comportamento de seus atributos climáticos. Sendo assim, a temperatura, a umidade, os ventos e a luz passam a atuar de forma diferenciada no ambiente modificado. Além destes aspectos a arquitetura prevê o uso de matéria-prima, seja ela advinda de recursos naturais como a água, a madeira, a pedra e a própria terra, seja por meio de recursos tratados industrialmente como o cimento, os tijolos, as ferragens, vidros, tintas e demais elementos utilizados na materialização da obra. E são exatamente estes materiais o foco desta reflexão, pois eles estão vinculados conforme Roaf (2014) ao uso de energia incorporada, a qual deve ser minimizada ao máximo visando uma postura mais coerente com a atual problemática urbana, seja ela com o foco de novas inserções no espaço urbano ou com o intuito de preservar o patrimônio existente.

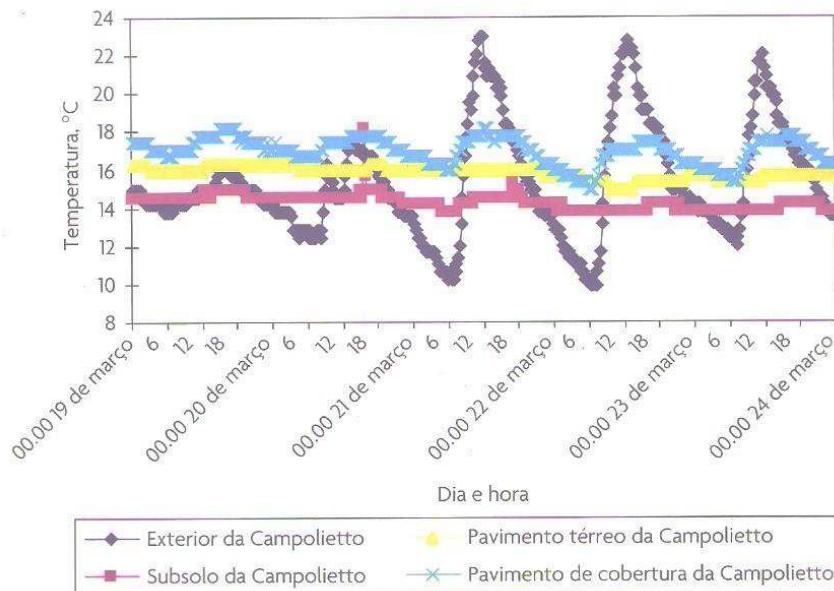
Segundo a autora esta energia incorporada não trata apenas da energia dispendida na extração do material e sim ao longo de sua vida útil, considerando então a extração, o transporte, a manufatura e seu comportamento ao longo do tempo. Esta é uma síntese do chamado “Ciclo de Vida das Edificações” o qual deve ser considerado desde a fase de projeto até a apropriação da obra por seus moradores tendo como referência o gasto de energia. Ao analisarmos este ciclo podemos contemplar como a arquitetura tradicional se comporta de forma a afetar o mínimo possível o ambiente de sua implantação. O uso de materiais locais e a adoção de estratégias de projeto tornam

a obra estável e com alto controle ambiental interno, destacando os aspectos de temperatura e circulação de ar, apresentando também sua integração à paisagem local. Esta arquitetura de expressão tradicional é o que se deseja reavaliar, pois se acredita ser a raiz de uma postura sadia perante o ambiente ao qual vivemos. Assim, pretendemos destacar neste estudo alguns pontos específicos desta arquitetura a qual denominamos resiliente: o uso de materiais naturais locais como a terra e a cal aliada aos processos projetuais, ação que delinea o que designamos de uma lição de sustentabilidade.

2. ARQUITETURA RESILIENTE: UMA IDEOLOGIA EM FAVOR DO BEM COMUM

Ao longo do desenvolvimento e evolução da arquitetura e, por que não, do espaço urbano, técnicas foram sendo desenvolvidas, adaptadas, alteradas e moldadas de acordo com as possibilidades e disponibilidade de materiais e recursos locais, dentre eles a própria mão de obra. A arquitetura vernacular, entendida como aquela que, além de empregar recursos e materiais disponíveis no ambiente é também elaborada dentro de uma dimensão cultural deixa clara esta evolução e apresenta, ainda nos dias atuais, obras que demonstram seu caráter resiliente e de bem comum. Obras seculares ainda ofertam o conforto ambiental interno de tempos pretéritos que perpetuam mesmo após mudanças climáticas intensas. Para quem possui a experiência de adentrar a uma igreja construída com paredes espessas de pedra ou pelo sistema de taipa de pilão pode sentir o frescor do ambiente interno mesmo com o clima externo de calor extremo. As grossas paredes aliadas ao uso de alpendres que funcionam como ambiente de transição deixando o calor exterior afastado do ambiente interno é uma das estratégias de projeto que mostram a eficácia da obra em relação ao conforto do usuário. A figura 01 representa um gráfico apresentado por Roaf (2009) que ilustra a alteração da temperatura interna em relação à externa numa obra ainda anterior às manifestações arquitetônicas em território brasileiro, mas é capaz de ilustrar de forma clara a eficiência das estratégias de projeto quando adota aberturas externas que captam o vento que refresca o interior da edificação bem como em situações de calor excessivo externo quando estas aberturas externas são fechadas e uma torre central de captação de ar dos subsolos são acionadas por meio de um sistema de ventilação transversal. Estes sistemas são aliados ao material de vedação no controle da temperatura do ambiente interno, neste caso a alvenaria de pedra da Villa Campolietto, obra presente na paisagem italiana e datada de 1775.

Figura 1 – Gráfico de variação de temperatura interna



Fonte: ROAF (2009)

No momento em que o Brasil transpassa o período da arquitetura denominada colonial, no continente europeu ocorre o início de intensas modificações sociais, econômicas e ambientais devido ao processo decorrente da Revolução Industrial. Mudanças de estilo de vida agora com caráter predominantemente urbano e visando processos ritmados de produção direcionaram o progresso materializando-o em novas tipologias arquitetônicas como as fábricas, estações de trem, cortiços entre outros e novos espaços urbanos agora configurados por largas avenidas, parques e praças. Neste período de nova economia e da democratização da construção a arquitetura evoluiu por meio de novas técnicas e sistemas que apresentaram ao mundo o “estilo internacional” da arquitetura. Esta nova intenção moldada pela arquitetura moderna surge com nova expressão plástica e apropria-se de novas técnicas como o concreto armado advindas de materiais industrializados como o cimento, o ferro e o vidro gerando plantas livres e vidraças contínuas.

Assim, surge na paisagem uma nova estética urbana que, na postura europeia, renega a arquitetura histórica. Esta nova linguagem desvincula a arquitetura do contexto do lugar, pois ao isolar o ambiente interno agora climatizado a desvincula de estratégias vernaculares, muitas vezes seculares, como é o caso da casa colonial americana denominada de “saltbox” (Figuras 02 e 03). Suas estratégias de proteção ao vento ofertam a base do formato da edificação que acelera e desvia o vento forte do interior da edificação, pois, além do formato da cobertura a escassez de aberturas na fachada posterior colabora com a manutenção do clima interno contido por paredes e aberturas com duplo isolamento. Soma-se a esta postura a inserção ao centro da obra da chaminé da lareira,

elaborada em pedra, que aquece o ambiente interno nos dois pavimentos como pode ser verificado na imagem da obra em demolição.

Figuras 2 e 3 – Antes e após o inicio da demolição da *The Oronoque saltbox*, 2012



Fonte: Birminghampoint (2017).

A partir do momento histórico descrito, o do moderno internacional, houve a ruptura com o vernacular vinculada a descoberta de novos materiais e tecnologias o que proporcionaram novas condutas perante a produção arquitetônica que perpetuam até os dias atuais. Um dos sistemas surgidos neste período foi o condicionamento de ar, mecanismo ativo de controle ambiental interno. Esta possibilidade de controlar o clima interno das edificações aos poucos foi restringindo a adoção de estratégias projetuais de conforto térmico, saber vernacular que passou a não mais difundir-se na produção arquitetônica gerando obras não mais com os aspectos e características das arquiteturas tradicionais. Expressões locais aos poucos perderam seu papel na construção de paisagens culturais, fato que aos poucos contribuiu também para a descaracterização de muitos sítios urbanos tradicionais. E, quando se adentra à dimensão patrimonial a perda é muitas vezes irreversível e acarreta danos à identidade local que perde suas características de autenticidade, principal agente propagador de uma cultura particular.

Visando resgatar estes saberes e destacar sua importância enquanto elementos enraizadores da identidade urbana e também propagadores de ambientes arquitetônicos mais saudáveis, o próximo conteúdo busca analisar a técnica da taipa de pilão pelo viés da sustentabilidade enaltecendo o uso de material local aliado a estratégias de projeto na conformação de uma arquitetura resiliente.

3. TAIPA DE PILÃO: ESTRATÉGIAS PROJETUAIS E CONFORTO AMBIENTAL INTERNO

A arquitetura tradicional conceituada por Curtis (2003) é advinda de conhecimentos eruditos e semi-eruditos propagados às sucessivas gerações por meio de relatos orais, narrativas, hábitos e sistemas de valores. O termo tradicional, portanto advém deste saber cotidiano de trocas sociais ocorridas em meio ao tripé que sustentou o Império Português: a monocultura, o latifúndio e a escravidão. Estes fatos tornam-se relevantes por aliar questões de ordem social e política, mas também de ordem técnica, pois a adaptação da arquitetura ao clima, à mão de obra disponível e aos materiais locais somaram-se a questão da mescla cultural nos primórdios de nosso território.

Sendo assim, na busca por alternativas que aliem desenvolvimento sustentável e preservação das paisagens culturais o resgate do conhecimento relativo às técnicas construtivas tradicionais da arquitetura brasileira como é o caso do sistema da taipa de pilão nos proporcionam um rico universo de investigação. A somatória de saberes culturais imemoriais contribuiu na postura de se adotar o material “terra” em diversas culturas mundiais. No Brasil a adoção deste sistema que consiste em socar a terra úmida em uma espécie de forma de madeira (taipal) com o uso de um pilão foi responsável por erigir fortificações, igrejas, residências e até mesmo muralhas de defesa, estas com alta resistência ao impacto de projéteis lançados pelos inimigos. Uma das expressões de maior relevância que se utilizou desta técnica foi a “Casa Bandeirista” resultado das entradas portuguesas ao interior do território e que possuem atributos de controle ambiental interno que declaram sua alta eficiência às adaptações climáticas à partir de uma técnica construtiva tradicional e de estratégias projetuais. Mayumi (2008) comenta que esta técnica foi como uma “exclusividade” dos mamelucos que a adaptaram excluindo o alicerce e baldrame comumente realizados em pedra nas obras de caráter urbano. Como estratégia de projeto a obra acolhe o programa de necessidades da época conformando uma organização funcional em três estratos horizontais: a social com a presença da capela, alpendre e quarto de hóspedes; o íntimo com a sala central de onde se acessam os quartos e, por fim as dependências de serviço ao fundo da obra conforme da figura 4. Autores como Bittar et al (2007), Curtis (2003), Araújo (2007) e Mayumi (2008) trazem análises profícias destas obras enaltecendo a técnica e a expressão cultural resultante desta manifestação.

Figura 4 – Casa Bandeirista – Sítio Mandu, Cotia/SP



Fonte: Coisas de Arquitetura (2017).

Pontuamos a seguir algumas das estratégias projetuais que alimentam a resiliência destas obras no tempo e que são passíveis de reflexões no âmbito da temática da sustentabilidade do ambiente construído:

1. A implantação da obra geralmente era feita à meia encosta e próxima a fontes hídricas e protegida dos ventos dominantes. Esta posição proporcionou boa visibilidade do entorno prevendo invasões inimigas. Quando construídas com maior rigor suas paredes eram levantadas sobre bases de alvenaria de pedra visando proteger as fundações da umidade do terreno e das águas pluviais;
2. A presença do alpendre central visa gerar uma área de sombreamento, sendo ainda ampliada pela presença de amplos beirais. Este fornece um ambiente ao mesmo tempo externo (o qual acessa a capela e quarto de hóspedes), porém com alta circulação de ar o qual adentra a obra através da “ventilação negativa”, devido a presença das aberturas alinhadas (portas) proporcionando ao ambiente interno maior frescor durante os dias de calor intenso;
3. O espaço interno não possuía a vedação por meio de forro deixando a estrutura da cobertura aparente com a cumeeira podendo chegar a seis metros de altura o que refletia num pé direito avantajado. Este fato fomentava a circulação de ar fazendo com que o ar quente saísse pela coberta e mantivesse a temperatura interna amena;
4. A adoção do piso interno em terra batida que em dias de verão refrescam o ambiente e proporcionam a possibilidade de, em dias de inverno rigoroso, acender uma fogueira no espaço central da sala. Este fato aliado a não existência de forro internamente gerava a eliminação da

fumaça por entre os espaços das telhas e a eliminação da umidade excessiva característica de ambientes tropicais.

O procedimento desta técnica consiste no uso do taipal (forma de madeira) que possui tradicionalmente travamento de ambos os lados por meio de cunhas, suas dimensões aproximam-se da ordem de 0,40m (altura) x 0,80m (espessura da futura parede) x 3,0m a 4,0m (comprimento). A massa de terra utilizada (terra + água + fibras animais ou vegetais) era previamente misturada e inserida aos poucos dentro da forma para ser apilada, o traço desta massa era elaborado de forma empírica e seguia as características particulares do tipo de solo. O conhecimento do traço e demais detalhes de execução do sistema era de domínio dos mestres taipeiros e a obra, muitas vezes era erigida em sistema de mutirão organizado pela própria comunidade.

Após a massa estar no ponto desejado segue a ação de apiloamento de maneira a fornecer uma unidade e rigidez à peça que, ao ser desenformada já possui propriedades estruturais suficientes para suportar a carga das camadas superiores. Ao se construir o primeiro trecho da parede o taipal é deslocado horizontalmente para dar continuidade à obra e nas arestas da obra a face externa já construída deve ser umedecida para dar liga à próxima etapa. Na descrição de Mayumi (2008) os taipeiros apoiados em suas experiências utilizavam emboços formados por diversas camadas que por meio de sua graduação fornecem uma fixação perfeita ao revestimento. Estas etapas constituem em:

1. A primeira camada leva a mesma terra da parede somada com terra de característica mais “grudenta” onde em alguns locais se insere esterco de gado no intuito de evitar fissuras;
2. As camadas subsequentes recebem traços de areia à massa;
3. Ao final a última camada, caso houvesse a possibilidade do uso da cal, esta era aplicada como uma camada de pintura de forma a “selar” a parede, nesta camada extinguia-se o uso da terra e esterco. Caso a cal fosse impossível de ser encontrada era substituída pela tabatinga na camada da pintura.

Devido ao material – terra crua – possuir característica estritamente natural, sendo um material disponível e renovável esta técnica foi uma constante chegando a ser adotada de forma intensa até meados do séc. XX em algumas regiões do estado de São Paulo e Minas Gerais, onde se encontram até mesmo exemplares com mais de três pavimentos devido ao alto potencial do sistema. Em síntese este sistema traz uma contribuição positiva ao meio quando exerce baixa contaminação ambiental pelo uso de materiais naturais e eficiência ambiental interna nas questões de conforto térmico.

Portanto, estas obras aliam técnica construtiva tradicional com estratégias projetuais que garantem uma obra com alta capacidade de resiliência e, conforme Araújo (2007) somam-se ainda

os seguintes pontos de análise a destacar que chamam a atenção para a potencialidade do material – terra crua:

1. A terra crua regula a umidade ambiental, pois o barro absorve e perde mais rapidamente a umidade que os demais materiais de construção;
2. A capacidade de a terra armazenar calor durante a exposição aos raios solares e de perdê-lo lentamente quando a temperatura externa for inferior à interna. Esta capacidade está aliada a questão do índice de transmitância térmica do material;
3. Estas construções economizam energia e diminuem a contaminação ambiental, pois para prepará-las necessitam apenas de 1 a 2% da energia despendida em relação a uma obra similar em concreto armado ou tijolos;
4. Seu processo é totalmente reciclável, as construções de terra podem ser demolidas e reaproveitadas por várias vezes bastando para isso fragmentar a massa e voltar ao processo inicial.

Cabe citar também que por se tratar de material natural este não é padronizado e sua composição depende das características geológicas e climáticas encontradas no sítio de sua implantação. Estas características serão responsáveis pela variação na composição da massa, nas resistências mecânicas, aspectos cromáticos, de texturas e comportamento. Também é importante salientar que pela origem permeável do material estas construções são suscetíveis a água, seja das chuvas, do solo ou de suas próprias instalações o que demanda um cuidado maior na proteção de seus elementos construtivos pela adoção de detalhes arquitetônicos, a exemplo o uso de amplos beirais ou mesmo a aplicação de camadas impermeáveis como é o caso do reboco à base de cal. A implantação da obra também recebia uma atenção no sentido de localizar a obra em terreno elevado visando o escoamento natural da água e, quanto ao processo de secagem da obra as fissuras passíveis de ocorrerem devido à retração do material são facilmente solucionadas com novas camadas de preenchimento dos interstícios.

Embora a técnica da taipa de pilão apresente deficiências e isto configure num primeiro olhar a fragilidade do material ou do sistema como um todo hoje se permite ultrapassar estas pequenas barreiras visando o resgate desta técnica que em países como a Suíça, Austrália e Estados Unidos passam a reinventá-la apresentando soluções como o pré-moldado de taipa (Figura 5).

Figura 5 – Placa pré-moldada em taipa



Fonte: Pindorama (2017).

Estas experiências contemporâneas comprovam a eficácia do material e contribuem para a reflexão sugerida neste estudo: a possibilidade e potencialidade deste sistema construtivo tradicional enquanto agente propagador de uma eficaz adaptação climática de viés sustentável. Ao se aliar estas três questões – material local, estratégia projetual e sistema tradicional – acredita-se ter declarado a presença da dimensão sustentável gerando espaços adaptados à vida humana de maneira satisfatória e com baixos índices de gastos energéticos em seu ciclo de vida. A este caso soma-se outro material tradicional que apresenta perspectivas de ganho ambiental que é a cal em suas diversas expressões e usos as quais serão tratadas no próximo item da pesquisa relacionando-a ao cimento, atualmente material de uso primordial.

4. LIÇÕES A SEREM PROPAGADAS: A TÍTULO DE CONSIDERAÇÕES

Talvez seja esta a busca utópica contemporânea: obras resilientes com alto índice de satisfação por parte de seus usuários gerando ambientes sadios e paisagens culturais enraizadas. O escopo desta utopia perpassa o resgate de procedimentos e condutas da arquitetura tradicional como sendo talvez “o caminho a ser seguido” ou mesmo “o fio da meada que se perdeu”. A intenção deste estudo não é a volta das técnicas tradicionais no sentido de gerar espaços descontextualizados histórica e funcionalmente, mas demonstrar que os gastos energéticos atuais podem (e devem) ser minimizados a partir da consciência do importante papel das decisões que partem das estratégias projetuais aliadas à adequação do sítio de implantação da obra e dos recursos locais neste processo. Cabe, portanto aos gestores de obras o papel fundamental de agentes definidores de posturas éticas perante o ambiente natural e construído de forma a ofertar a sobrevida ao nosso espaço de vivência,

pois as obras arquitetônicas fazem parte do grande sistema do universo, é um habitat vivo onde nossa espécie, talvez por acaso, ainda viva nele.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. A. D. **Rol de Técnicas Construtivas Luso-Brasileiras**: curso de gestão e prática de obras de conservação e restauro do patrimônio cultural. 7. ed. Olinda: CECI, 2007.

BITTAR,W; MENDES, C.; VERÍSSIMO, F. **A Arquitetura no Brasil**: de Cabral a D. João VI. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio, 2007.

BRIRMINGHAMPOINT. **A Preservationist's Technical Notebook**. 2017. Disponível em: <http://birminghampoint.com>. Acesso em 24/08/2017.

BROOS, H. **Construções antigas em Santa Catarina**. Blumenau: UFSC, 2002.

CAMPELLO, G.O. **O brilho da simplicidade**: dois estudos sobre arquitetura religiosa no Brasil colonial. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2001.

COISAS DE ARQUITETURA. **Site**. 2017. Disponível em: <https://coisasdaarquitetura.com>. Acesso em 24/08/2017.

CURTIS, J.N.B. **Vivências com a arquitetura tradicional do Brasil**: registros de uma experiência técnica e didática. Porto Alegre: Ritter dos Reis, 2003.

FISCHER, J. **Hormigón/Betão**: Concrete. Ullmann, 2009.

KANAN, Maria Isabel. **Manual de Conservação e Intervenção em Argamassas e Revestimentos à Base de Cal**. Brasília: IPHAN, 2008.

MAYUMI, L. **Taipa, canela preta e concreto**. São Paulo: Romano Guerra, 2008.

MONTEZUMA, R. **Arquitetura Brasil 500 anos, uma invenção recíproca**. V. I e II. Recife: UFPE, 2002.

PINDORAMA. **Site**. 2017. Disponível em: <http://pindorama.ning.com>. Acesso em: 24/08/2017.

ROAF, S. **A Adaptação de Edificações e Cidades às Mudanças Climáticas**: um guia de sobrevivência para o século XXI. Porto Alegre: Bookman, 2009.

ROAF,S. ; FUENTES, M.; THOMAS-REES, S. **Ecohouse**: a casa ambientalmente sustentável. Porto Alegre: Bookman, 2014.

SANTIAGO, C. C. **Argamassas tradicionais de cal**. Salvador: EDUFBA, 2007.

TINOCO, J. E. L. **Intervenções em Cantaria:** curso de gestão e prática de obras de conservação e restauro do patrimônio cultural. Olinda: CECI, 2007.

WASSOUF, M. **Da Casa Passiva à Norma PASSIVHAUS:** a arquitetura passiva em climas quentes. Barcelona: Gustavo Gili, 2014.

WEIMER, G. **Arquitetura Popular Brasileira.** São Paulo: Martins Fontes, 2005.