

# ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE CONTEÚDO PARA DISCIPLINA DE ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA

*Renata Benedetti Mello Nagy Ramos (renatanagy@yahoo.com.br); Andrea Naguissa Yuba (naguissa@gmail.com)*

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia (UFMS-FAENG) - Brazil

**Palavras chave:** ensino, educação, graduação, sustentabilidade, tecnologia

*Atualmente no Brasil, o ensino formal sobre tecnologia de construção com terra não é usual, sendo mais comum as ações informais e, portanto, não padronizadas. A literatura nacional sobre o assunto também é escassa. A abordagem desse tema com enfoque na preservação de patrimônio é mais consolidada, havendo cursos de especialização formais e regulares nas escolas de nível técnico, mas nos temas dedicados à arquitetura contemporânea, os cursos de formação e capacitação são mais pontuais.*

*Diante da oportunidade de contribuir em educação para a sustentabilidade, este trabalho analisa experiências existentes de transmissão de conhecimento, a oferta de bons referenciais e a oportunidade de discutir o ensino do tema.*

*Nesse sentido, as iniciativas levantadas na pesquisa podem contribuir para criar um caminho pedagógico que levam ao ensino formal, caracterizado pela estruturação de conteúdos, utilização de métodos de ensino e a elaboração de programas pré-determinados a nível nacional.*

*Para tanto, foi estabelecido um recorte, focalizando no estudo de expoentes da área da arquitetura e construção com terra que despontaram do ponto de vista do ensino e servem de referencial para pesquisadores e disciplinas ministradas nessa área.*

*A partir desse panorama, o artigo apresenta conceitos, que deverão ser explorados em etapas posteriores, com resultados que servirão de base para pesquisa, cujo objetivo geral visa a análise e proposição de conteúdo para disciplina de arquitetura e construção com terra com foco na graduação da área tecnológica.*

## 1. INTRODUÇÃO:

A arquitetura e construção com terra vem sendo utilizada pelo homem desde os primórdios, mas, a disseminação das técnicas no ensino formal, acontece ainda de forma restrita e de maneira pontual. Nesse âmbito, o interesse em pesquisas e em temas relacionados ao ensino vem crescendo, em grande parte devido as discussões sobre sustentabilidade, soluções para a erradicação da pobreza, o acesso a uma habitação digna, melhores condições de vida, a dinamização das economias locais, bem como o “saber-fazer” e a preservação dos ambientes naturais e culturais. Porém, diferentemente das disciplinas regulares, são poucos os trabalhos que tratam dessa temática e que buscam soluções na educação, para alcançar a qualidade nas construções, certificações e normatização.

Segundo Neves; Farias (2011), existem diversas formas de transferir o conhecimento das técnicas de construção com terra. Há cursos que são, em geral, de natureza informal e acontecem algumas vezes com o apoio de instituições públicas ou privadas, resultando em poucos profissionais capacitados para projetar e construir com terra. São mais comuns as ofertas de cursos voltados a um contexto bastante conectado à sensibilização dos participantes, tendo como foco a vinculação de trabalhos nas áreas da permacultura, agroecologia e bioconstrução, que atinge um público leigo que busca o conhecimento por

afinidade com questões sociais e ambientais (DELAMBRE, CHAREUN, PROMPT, 2018). No Brasil, também são ofertadas oficinas em conferências, que também contribuem para a sensibilização e posteriormente a visão técnica, capacitando nessa área.

Um processo mais formalizado é ofertado pelo Sistema Europeu de Créditos para a Educação e Formação Profissional, que tem como objetivo reconhecer, validar e certificar competências aceitas em qualquer país da Comunidade Europeia. Esses cursos voltam-se aos diferentes perfis de profissionais, e percebe-se que o caráter prático está presente em praticamente toda a formação, exercitado nas categorias pedreiro, mestre e profissionais graduados (arquitetos e engenheiros). Schroeder et al. (2008), relatam a formação profissional alemã em construção de terra e também de cursos que conferem o título de Especialista. Entretanto, ao nível universitário, em Torgal; Eires; Jalali (2009), constam apenas três instituições na Alemanha que oferecem cursos sobre este tema, respectivamente a Universidade de Kassel, a Universidade de Ciências Aplicadas de Potsdam e a Universidade de Weimar (Bauhaus).

O tema é tratado parcialmente em algumas universidades brasileiras, em cursos da área tecnológica e nas disciplinas de história da arquitetura. Na área tecnológica, Segawa (1988) apud Lopes; Ino (2003), afirmam que a madeira e a terra são tratadas em aulas de técnicas construtivas tradicionais ou são desprezadas, como símbolos de arcaísmo e precariedade, primitivismo, subdesenvolvimento, pobreza crônica, no senso comum das pessoas e dos códigos sanitários.

Embora o assunto seja considerado recente, sabe-se que a educação nessa área vem sendo desenhada por diversas personalidades há bastante tempo e que desde o “renascimento” da arquitetura e construção com terra, a prática e o “saber fazer” foram sendo sistematizados e transformados por arquitetos e engenheiros. Dessa forma, esse estudo buscou analisar ações e produções teóricas, sob um olhar mais sistemático, do ponto de vista do ensino.

Nesse sentido, as abordagens realizadas por François Cointeraux (1790), como praticante das construções com terra (em especial a taipa de pilão, denominada “pisé”) e um dos responsáveis pelo seu “renascimento”, não ofusca a dos antecessores que fundaram as bases do conhecimento enciclopédico e que abriram o caminho para a elaboração dos diversos documentos escritos, como Vitruvius em “Tratado de Arquitetura” (27 a.C.), considerado um clássico, escrito numa época em que o conhecimento era dominado por uma elite e transmitido através de escolas de acesso limitado (RUA, 1998).

A vivência de Hassan Fathy (FATHY, 1980), na construção da cidade de Nova Gurna (Egito) em 1946, utilizando-se dos recursos humanos da própria comunidade, também demonstra a capacidade do arquiteto como “instrutor” e transmissor do conhecimento ao elaborar meios para a realização das tarefas necessárias às atividades da construção pelos camponeses, possibilitando a recuperação de técnicas da construção tradicional em terra e o empoderamento do trabalhador, a partir do treinamento dos mesmos no local de trabalho.

A qualidade, implícita na diversidade de soluções mais sustentáveis e inovadoras, que promovem a otimização durabilidade, consumo, materiais, entre outros, intimamente relacionadas aos novos conceitos empregados em empresas no setor da construção civil, principalmente em países desenvolvidos, são assuntos que caminham paralelamente em grande parte dos cursos profissionalizantes e de pós-graduação europeus e são estudados pelos professores investigadores da Universidade do Minho em Portugal, Fernando Pacheco Torgal e Said Jalali.

Assim, dadas múltiplas experiências existentes, tanto históricas como contemporâneas, a oferta de bons referenciais e a oportunidade de discutir o ensino do tema, a presente pesquisa tem como problemática, conhecer os processos de educação em que se inserem

os expoentes nessa temática, envolvendo os diversos espaços, formatos, conteúdos produzidos e que são utilizados na transmissão do conhecimento da arquitetura e construção de terra na atualidade.

## 2. OBJETIVO E MÉTODO

Do ponto de vista do objetivo, a pesquisa teve caráter exploratório e a abordagem do problema foi qualitativa. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica que contempla a análise de conteúdos, com o panorama de cada uma das referências estudadas.

A partir dessa caracterização, o artigo apresenta a primeira etapa da pesquisa, em que se buscou explorar as potencialidades de expoentes históricos e contemporâneos para a identificação e determinação dos conceitos básicos na área pedagógica, que deverão ser explorados em etapas posteriores. Os respectivos resultados servirão de base para a dissertação em andamento, cujo objetivo geral, visa a análise e proposição de conteúdo para disciplina de arquitetura e construção com terra, com foco na graduação da área tecnológica. O legado, os conceitos e abordagens a partir dos autores frequentemente citados em produções científicas, marcaram as discussões sobre a educação dentro dessa temática.

Pontos importantes do contexto pedagógico foram analisados e estudados em paralelo aos feitos de profissionais como François Cointeraux, Jean Rondelet, Hassan Fathy, Célia Neves, Jean Dethier, Gernot Minke, Patrice Doat, Hugo Houben, Hubert Guillaud, Fernando Pacheco Torgal e Said Jalali, responsáveis pela produção de dezenas de títulos, tais como livros, brochuras simples, conferências, experiências, descrições de modelos, panfletos, catálogos, que servem de base em pesquisas e em disciplinas específicas sobre o tema.

Nesse contexto, vale refletir sobre as trajetórias marcadas pelos engajamentos nessa área, implicando não somente no mapeamento de lugares e épocas que tais indivíduos circularam, mas principalmente, na extração de informações importantes relacionadas ao processo de transferência do conhecimento na área da construção com terra.

Para resumir, os procedimentos metodológicos trabalhados neste artigo, foram delineadas 2 etapas respectivamente (tabela 1).

Tabela 1. Etapas e produtos da pesquisa

Etapa	Modo	Produto
<ul style="list-style-type: none"><li>• Analisar as contribuições dos expoentes e suas propostas para proporcionar um aprendizado de arquitetura e construção com terra;</li><li>• Classificar e organizar um acervo dos dados coletados.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Levantamento de livros disponíveis para download e para compra.</li><li>• Digitalização de livros</li><li>• Revisão bibliográfica por autor.</li><li>• Agrupamento de conteúdos.</li><li>• Separação por nome dos autores e títulos de publicações.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capítulo de embasamento teórico.</li><li>• Pasta em formato digital, com arquivos em pdf e jpg, classificados por assunto.</li></ul>

### ***Etapas 1 e 2: analisar as contribuições dos expoentes, classificação e organização do acervo dos dados coletados***

Foram realizadas leituras para a identificação de personalidades que se destacaram nesse processo, com o interesse particular em autores mais frequentes na literatura levantada e que apresentaram potencialidades pedagógicas. Foram identificadas ações e produções, que que repercutiram no delineamento de estratégias de ensino na área da arquitetura e construção com terra. Logo, os livros, manuais e realizações desses autores, fundamentam

o embasamento teórico da pesquisa, com a identificação de abordagens que repercutem na atualidade.

- a. O pioneirismo da construção moderna em taipa - François Cointeraux (1785): Figura frequente nas dissertações que tratam de arquitetura de terra, e um dos primeiros empreendedores a interessar-se pelas construções rurais na área agrônômica e a modernizar a utilização da taipa. Suas primeiras experiências com as técnicas foram como praticante, e posteriormente escritas através do relato de sua experiência pessoal com a utilização da terra como material e tem em suas publicações "*Cahiers d'Architecture Rurale*" (Cadernos de Arquitetura Rural), as transcrições do conhecimento teórico e prático adquirido no canteiro de obras.
- b. Teoria e prática na arte da construção com terra - Jean Rondelet (1840): professor na Escola de Belas Artes e membro do conselho de edifícios civis durante o Império napoleônico, seu tratado sobre a arte da construção (publicado pela primeira vez em 1802), intitulado "*Traité pratique théorique et de l'art de bâtir*" (Tratado Teórico e Prático sobre a Arte de Construir), o coloca entre os teóricos mais importantes da construção de seu tempo e os seus conhecimentos de alvenaria lhes permitiu inventar métodos ousados de construção, que abriram o caminho para o uso de novos materiais.
- c. A arquitetura para os pobres e a autoconstrução assistida - Hassan Fathy (1980): pioneiro do desenvolvimento sustentável na arquitetura e o precursor da autoconstrução assistida, escreveu em 1973 o livro "Construindo com o povo: arquitetura para os pobres", traduzido para o português em 1980, no qual relata a sua experiência quando contratado pelo governo em 1945 para realizar o projeto de uma nova vila perto de Luxor, no Egito, para realojar 7.000 camponeses que viviam na aldeia de Gurna, localizada sobre um sítio arqueológico.
- d. A transferência de tecnologia no Brasil e em países Ibero-americanos - Célia Neves (1976): atuante na coordenação de eventos e comissões científicas como TerraBrasil e SIACOTS (Seminário Ibero-americano de Arquitetura e Construção com Terra), contribui para a divulgação da arquitetura e construção com terra na atualidade, além da produção artigos científicos voltados às discussões que incluem a identificação de mecanismos para a transferência de tecnologia e organização de manuais e cartilhas muito utilizadas por acadêmicos, pesquisadores e profissionais com interesse na área, tais como "Seleção de solos e métodos de controle em construção com terra - Práticas de campo" (PROTERRA, 2009) e Técnicas de construção com terra (PROTERRA, 2011).
- e. Memórias, experiências e as influências de uma tradição milenar - Jean Dethier (1981): influências das ricas raízes culturais africanas, compartilhadas através da exposição denominada "Arquiteturas da Terra: o futuro de uma tradição milenar" (organizada pelo mesmo, em meados dos anos 1980 no Centro Georges Pompidou – França).
- f. Do laboratório à prática da bioconstrução - Gernot Minke (1994): divulgador da arquitetura mais sustentável, bioconstrução e também responsável por levar a questão para universidade e os primeiros estudos em laboratório sobre construção com terra, é considerado um dos responsáveis pela inserção dos temas da arquitetura e construção com terra no campo da pesquisa, da literatura e de oficinas na Alemanha e no mundo.
- g. Diálogos entre publicações e o reconhecimento de uma distinta disciplina - Patrice Doat, Hugo Houben, Hubert Guillaud (1989): membros fundadores da associação CRATerre (*Centre de Recherche et Application de Terre*), ligada à Escola de Arquitetura de Grenoble (França), desenvolvem pesquisas na área desde os anos 70, são autores de inúmeras publicações que tratam dos materiais, técnicas e arquitetura.
- h. A terra como material inovador e ecoeficiente - Fernando Pacheco Torgal, Said Jalali (2009): apresentam os conceitos a respeito da inovação e da ecoeficiência a partir da utilização de materiais baseados em nano e biotecnologia, biopolímeros e aditivos

biotecnológicos e sustentabilidade. Retratam as potencialidades de caráter científico que consistem sobretudo no desenvolvimento de soluções de estabilização do solo que trazem melhorias significativas em termos de durabilidade, economia e estética à construção com terra.

Para formar um acervo que atendesse as expectativas de composição dos conteúdos, valeu-se de diferentes estratégias: os livros emprestados e adquiridos foram digitalizados integralmente quando se tratava do tema na sua totalidade e partes de capítulos quando identificados entre os outros conteúdos. Os arquivos foram salvos, nomeados de acordo com o autor estudado, tendo como resultado, pastas digitais organizadas e conteúdo para análise e desenvolvimento de texto referente a revisão.

Além dessas personalidades, durante a realização da pesquisa, as seguintes instituições despontaram no levantamento de dados: Laboratório de Pesquisa em Construção Experimental-Universidade de Kassel/Alemanha; Laboratório CRATerre - Escola de Arquitetura de Grenoble/França; Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CEPED) /Bahia, através do programa de Tecnologias de Habitação (THABA);

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a metodologia estabelecida, é possível inferir que a busca pela implementação das técnicas de construção com terra foi além das publicações. Nesse ponto, autores como Cointeraux entendia que os aprendizes deveriam praticar o conhecimento aprendido e a partir dessa ideia, abre em 1785, sua primeira escola de arquitetura rural em Grenoble denominada "*École d'Architecture Rurale*" (Escola de Arquitetura Rural), um curso público, cujo modelo foi reproduzido posteriormente em Paris.

Inventor do termo "agritetura" disciplina que liga arquitetura e agricultura, buscou difundir em seus cadernos os benefícios e o passo a passo da construção com terra. A publicação "Escola de Arquitetura Rural, ou Lições pelas quais aprenderá a construir solidamente casas de vários andares somente com terra, ou outros materiais mais comuns e com menor preço" mostra as vantagens e as possibilidades da autoconstrução com materiais locais.

À frente de seu tempo, já havia identificado naquela época as vantagens da construção com terra: rapidez da construção; custo mínimo; economia de madeira; isolamento térmico; resistência ao incêndio; solidez e durabilidade.

As técnicas exibidas por Cointeraux, em suas publicações, também foram tomadas quase que imediatamente por Jean Rondelet, no seu tratado sobre a arte da construção na primeira metade do século XIX, composto por uma série de 10 livros em cinco volumes, cuja a pretensão era criar uma ciência da construção, tratando o edifício do ponto de vista estrutural e construtivo. Pode-se dizer que suas publicações são consequência da abertura de espaço para outros princípios construtivos, iniciada por seus antecessores, como Vitruvius e Cointeraux. Rondelet ressalta que a arte de construir é compreendida em teoria e prática. Para o autor, a perfeição dessa arte depende da união dessas duas partes, sendo que a teoria dirige todas as ações da prática.

O legado do seu tratado fica em evidência até o século XX, quando a partir de então, a estrutura reforçada com pilares de concreto e vigas, por razões de economia e rapidez de execução, se sobrepõe às técnicas construtivas tradicionais. Assim, com a predominância do concreto, parte importante dos movimentos modernistas utilizaram-se do material devido a sua resistência, praticidade e as múltiplas possibilidades de uso.

Apesar desse fato, a luta contra a hegemonia das construções modernistas e as questões de um mundo em transformação, são interpeladas pela busca de soluções de habitação socialmente acessível, baseadas na tradição ancestral dos métodos de construção integrada ao meio ambiente. Desse ponto de vista, a busca e a utilização de materiais de

baixo custo para as habitações e a criação de um sistema de construção comunitária, são pontos relevantes da biografia escrita por Fathy. A problemática vivenciada na época, levou o arquiteto a eleger a terra como material de construção, devido às características compatíveis ao clima característico da região (zona quente e árida) e a exigência de soluções arquitetônicas adequadas que proporcionassem o conforto das pessoas no interior das construções. O contato com pedreiros capazes de construir segundo a tradição da Núbia, foi um ponto particularmente interessante em sua biografia, tendo revelado uma inversão de posições no campo técnico.

A estratégia criada para treinar os futuros moradores das habitações que seriam construídas, se diferenciava do ensino formal, consistindo no treinamento dos aprendizes no próprio serviço, isto é, ensinava ao homem do campo os elementos da construção na prática. Fathy (1980), ressalta diversas vezes em sua obra que um sistema de construção cooperativa só funcionaria caso o trabalho de um homem pudesse ser registrado como um empréstimo à sociedade pago sob forma de uma construção, ou seja, o motivo básico para a doação de tempo e trabalho que existe no mutirão seria o desejo de se receber o mesmo tipo de ajuda mais tarde (FATHY, 1980). A ideia de troca (de trabalho e conhecimento) foi a base para a elaboração do treinamento que seria aplicado à comunidade de Nova Gurna. Desse modo, a autonomia dos habitantes era incentivada através do fornecimento de instrumentos e conhecimentos com o aumento do capital tecnológico dos camponeses que os auxiliariam na construção da sua própria casa

A história e as soluções externalizadas ao longo da vida do arquiteto, motiva a pesquisa e a extração de conteúdos por pesquisadores e profissionais. Dessa forma, identifica-se uma diversidade de possibilidades de se extrair conteúdo da história contada por Fathy. A utilização de partes do livro como referencial teórico em pesquisas que tratam de assuntos voltados ao empoderamento social, capacitação de mão de obra, patrimônio cultural, história e atlas da arquitetura de terra é uma dessas possibilidades.

Também é possível utilizar a narrativa de Fathy (rica em detalhes) em assuntos como mutirão e treinamento em serviço, para elaborar e estruturar cursos de capacitação de construção com terra.

Após contemplar a abordagem de trajetórias que estimularam a interlocução entre os diferentes campos do saber (erudito, popular e técnico), resultando nas primeiras tentativas de formulação de uma tecnologia de construção com terra no final do século XIX, percebe-se a inserção do assunto em programas de investigação científica desenvolvidos em centros de pesquisas e em universidades.

A visão tecnológica do material e os diferentes meios de difusão das técnicas, são temas discutidos a partir de autores que apresentam o interesse em avançar na capacitação técnica-científica e na remoção dos entraves verificados no processo de difusão dos conhecimentos. Nesse meio, o conjunto dos conhecimentos sobre os processos e meios de transformação dos objetos de trabalho, parte do conceito das “tecnologias apropriadas”. Por isso, quando se fala em tecnologia, em grande parte das ocasiões remete-se às aplicações práticas do conhecimento científico ao cotidiano das empresas e instituições. Esse conceito traduz as transformações do conhecimento informal (passado de geração em geração de forma oral), em conhecimento formal (conhecimento sistematizado ensinado nas escolas) e que pode sofrer adequações quando implementado.

Nesse contexto, diversas propostas e concepções tecnológicas genericamente denominadas tecnologias apropriadas, desenvolvidas nas décadas de 1960 e 1970 como alternativas às tecnologias em uso nos países desenvolvidos, cumpre um importante papel na área da pesquisa e da capacitação técnica, voltada às construções com terra no Brasil, mas também em países Ibero-americanos. Nesse âmbito, pesquisas realizadas no Centro

de Pesquisas e Desenvolvimento da Bahia – CEPED (1976 a 2009), rendeu publicações importantes para a área da arquitetura e construção com terra, como o “Manual de construção em solo-cimento” (1984), bem como a elaboração de textos sobre construção com terra, especialmente sobre normalização das técnicas de adobe, taipa de pilão, paredes monolíticas, tijolos e blocos de solo-cimento e técnicas mistas (taipa-de-sopapo).

Nesse campo, Neves vêm se dedicando ao aprimoramento das técnicas através do estudo da transferência de alternativas tecnológicas de construção por meio da promoção de cursos, programas de treinamento, elaboração de manuais e cartilhas, apresentação de palestras em eventos diversificados e técnicos. A identificação de processos e mecanismo que envolvem a aprendizagem nesse âmbito, são incorporados aos textos produzidos pela autora a partir da sua experiência prática e de outros pesquisadores de relevância nessa área, tendo como uma das preocupações o fornecimento de informações necessárias para a capacitação, bem como a avaliação do tipo de procedimento adotado.

Ao sistematizar as formas e os processos de transmissão dos conhecimentos e da transferência de tecnologia nessa área, em um dos artigos, Neves (2004) identifica as ações correspondentes aos domínios da arquitetura e construção com terra, agrupando-as em atividades tipificadas em duas categorias distintas (difusão e aplicação) que estão respectivamente relacionadas às classes produtora e consumidora, conforme a natureza da transferência. Dessa forma, a sistematização realizada pela autora contribui para conceituação e o emprego dos termos de maneira adequada, apontando para uma das preocupações da classe produtora de conteúdo, que envolve a exploração de formas de difusão e de aplicação com propósito de fornecer as informações necessárias para a capacitação, bem como avaliar os procedimentos adotados.

Não há dúvidas, que as divulgações das técnicas perpassam os meios acadêmicos e científicos, sendo possível explorá-las através da exposição de experiências vividas. As exposições e materialização de construções em protótipos, utilizada por Jean Dethier (arquiteto e urbanista belga), permitiu a divulgação dos conhecimentos adquiridos no âmbito da arquitetura e construção com terra, decorrente das suas experiências no Norte de África. A exposição denominada “Arquiteturas da Terra: o futuro de uma tradição milenar”, ocorrida em 1981, oportunizou tanto ao público leigo como ao especializado, o acesso à informação, integrando de modo simplificado, o saber científico à tradição histórica materializada pelas construções de caráter vernacular. O evento também proporcionou a publicação de um livro, com 192 páginas ricas em ilustrações e informações. Assim, o conteúdo ora exposto naquela ocasião, pôde vencer as paredes do Centro Georges Pompidou e alcançar aos diversos interessados pelo tema em várias partes do mundo.

O livro “*Des architectures de terre ou l’avenir d’une tradition millénaire*” (Arquiteturas de terra ou o futuro de uma tradição milenar), figura entre as páginas das referências bibliográficas, sendo também apontado como importante leitura quando se fala em culturas construtivas. Seus capítulos apresentam a diversidade das formas da arquitetura de terra e os aspectos intrínsecos dessas construções (conforto térmico, métodos de construção, ornamentação, reabilitação de construções, entre outros). Nesse contexto, as ações realizadas por Dethier, além de ter despertado entusiasmo de dimensão internacional, foram responsáveis pelo o interesse dos tomadores de decisão e profissionais para novos projetos nos países industrializados e em desenvolvimento. Ou seja, permitiu a identificação de possíveis demandas que representavam oportunidades concretas de aplicação de tecnologias, que até aquele momento, não eram cogitadas pelo mercado da construção.

Os fatos mencionados, impulsionaram o arquiteto belga levar a adiante as suas ideias, através de parcerias com o CRATerre, para a construção de um bairro social experimental que demonstrasse a viabilidade técnica, econômica e sociocultural da construção em terra crua, batizado de “*Domaine de la Terre*” (Domínios da terra), construído perto de

Lyon/França entre 1982 e 1985. O bairro nasceu decorrente dos efeitos ainda sentidos pelo choque do petróleo em 1973 que deram impulsos às pesquisas destinadas a reduzir o consumo de energia na construção.

A operação considerada inovadora mostrou que as possibilidades arquitetônicas do uso da com terra em habitações, permitem não só apostar na estética das construções mas também na redução do consumo de energia e materiais, tornando as edificações construídas mais sustentáveis. Guillaud (2011), cita 5 lições sobre essa experiência (tabela 2):

Tabela 2. Lições relevantes sobre a experiência da construção do “*Domaine de La Terre*”

1	O bairro é visitado por grande número de profissionais e delegações oficiais de países estrangeiros, dando origem a outras vocações e projetos na Europa e no mundo;
2	A falta de regulamentações técnicas, em particular térmica e estrutural, apesar da existência de recomendações estabelecido pelo CRATerre, constituiu uma grande desvantagem, particularmente no que diz respeito ao controle técnico;
3	O treinamento de arquitetos, engenheiros e contratados se faz absolutamente necessário para uma otimizar as características do material (inércia e regulação);
4	Mesmo sendo considerado uma operação singular recebeu críticas quanto aos custos das habitações, por não serem compatíveis com os programas de habitação social;
5	Seu valor foi reconhecido, e desde 2008 foi listado entre os 45 tesouros de desenvolvimento sustentável da Região Rhône-Alpes.

A inserção dos temas da arquitetura e construção com terra no campo da pesquisa, da literatura, deve-se ao empenho de professores como Gernot Minke, divulgador da arquitetura mais sustentável, bioconstrução e também responsável por levar a questão para universidade e os primeiros estudos em laboratório sobre construção com terra em Kassel, na Alemanha.

A crescente busca por cursos voltados à arquitetura mais sustentável, em especial à bioconstrução (termo utilizado para caracterizar construções de baixo impacto, em que a preocupação ecológica está presente desde sua concepção até sua ocupação), foi uma das responsáveis pela sua popularização nesse meio. As técnicas e práticas por ele desenvolvidas, passaram a ser usadas e divulgadas amplamente devido a cursos desse tipo, oferecidos em diversos países.

Além de cursos e oficinas, seus livros publicados com temas voltados à arquitetura de terra, como o livro *Manual de Construção com Terra: uma arquitetura sustentável* (MINKE, 2015) e as publicações em inglês “*Earth Construction Handbook: The Building Material Earth in Modern Architecture*” (MINKE, 2000) e “*Building with Earth: Design and Technology of a Sustainable Architecture*” (MINKE, 2012) popularizaram o assunto entre o público com um perfil variado. Em seus livros, os processos de construção, são apresentados desde as suas generalidades, permeando os passos correspondentes à preparação do solo, melhoramento de características com aditivos e estabilizantes, alcançando a descrição das técnicas construtivas.

A descrição das técnicas também apresenta-se de maneira sistematizada e didática a partir de publicações importantes, como é o caso do livro “*Traité de construction em Terre*” (Tratado de Construção da Terra) de Guillaud; Houben (1995), traduzido para inglês, espanhol e russo. Um trabalho de referência a nível global (considerado o manual mais completo sobre o tema), é possível encontrar a classificação das técnicas construtivas agrupadas em três categorias ou sistemas construtivos (alvenaria, monolítico e misto), com a definição de um diagrama que reúne as técnicas tradicionais e contemporâneas muito citado em pesquisas acadêmicas.



Ao analisar as publicações dos autores também integrantes do CRATERRE (França), pode-se notar, que os livros publicados acompanham o cuidado e a busca pela qualidade das construções produzidas com terra. Nesse sentido, entende-se que a qualidade nas construções não compreende apenas o resultado do aprimoramento das técnicas, dos componentes, ferramentas e métodos de gestão e controle, abrange também todas as atividades e o processo de produção de obras. Ou seja, as atividades referentes às funções planejamento e projeto, execução e manutenção e restauração de obras. Nesse sentido, o CRATERRE também desenvolveu novos métodos de ensino, que dialogam com a manipulação do material até o local de treinamento. A capacidade de inovação e integração multidisciplinar é reconhecida e inspira muitas instituições ao redor do mundo.

A esse respeito, grandes projetos que envolvem diversos parceiros europeus e internacionais, como os “*Grands Ateliers*” (Grandes Oficinas), a Cátedra da UNESCO e a África 2009 são exemplo seguidos por outras instituições. Devido a atuação em diversas frentes, e a complexidade dos assuntos, agrupa todas as funções e atribuições em 5 grandes áreas de atividade, conforme é descrito na tabela 3.

Tabela 3. Áreas de atividades do Craterre

Materiais	atua na análise de solos e criação de laboratórios a partir do conhecimento prévio adquirido com o longo período de experiência, controle de qualidade e contribuições quanto às políticas nacionais de normalização.
Conservação do ambiente construído com terra	realiza análises e diagnósticos, treinamento de pessoal, principalmente do quadro de gestão pública prestando serviços de assistência na indicação ao Patrimônio Mundial e na elaboração de inventários de patrimônios e atlas.
Intervenções de Assentamentos Humanos	realizam diversos estudos econômicos do setor da construção e estudos dos contextos (social, ambiental, físico) dos quais estão inseridos os assentamentos, oferecem assistência com gerenciamento de projetos e treinamento da mão de obra (pedreiros e empreiteiros).
No ensino	oferecem treinamento aos instrutores, professores. Atuam também na definição de programas e definição de currículos no âmbito de escolas técnicas e universidades. Organizam seminários e reuniões internacionais que têm como objetivo a discussão de parâmetros e metodologias baseadas em experiências extraídas de diversas partes do mundo.
Conscientização e informação	contribuem com a montagem de exposições interativas sobre as arquiteturas de materiais e terra, bem como a organização de eventos que objetivam a divulgação.

Fernando Pacheco Torgal, Said Jalali, também são autores com produções bibliográficas em que se defende os aspectos da qualidade implícita na diversidade de soluções mais sustentáveis. Nesse sentido, pode-se apontar na literatura produzida pelos autores, as publicações “*Construção em terra*” (2009) e “*A sustentabilidade dos materiais de construção*” (2010). O livro “*Construção em terra*” é direcionado aos acadêmicos e profissionais do setor da construção. Aborda o contexto dos materiais de construção com vista a uma maior sustentabilidade oferecendo ao leitor a oportunidade de atualização técnica e científica.

O livro “*A sustentabilidade dos materiais de construção*”, aborda os possíveis contributos dos materiais de construção, com vistas a uma maior sustentabilidade e os elevados impactos ambientais ao nível da extração de grandes quantidades de matérias-primas não renováveis, de consumos energéticos e das conseqüentes e emissões de gases responsáveis por efeito de estufa.

A partir do exposto, as lições aprendidas a partir dos autores estudados, apresentam-se resumidamente na tabela 4.

Tabela 4. Lições aprendidas com o estudo dos expoentes

Cointeraux e Rondelet	elaboração de manuais que descrevem a técnica e mostram que não só as ferramentas devem ser apresentadas ao aprendiz, mas também a metodologia envolvida em forma de “passo a passo” unindo a teoria à prática.
Hassan Fathy	debate direcionado à aplicação da dimensão social do arquiteto e urbanista, resgate de tecnologias e da categorização do arquiteto vinculado às diferentes classes sociais (dimensão social da arquitetura e construção com terra), atitude que segue inspirando não só os profissionais da área, mas também acadêmicos que visam uma atuação social focada em assistência técnica, oportunizada em alguns cursos de graduação. prática e treinamento no local de trabalho (relacionado a aquisição de competências), foco na promoção da autonomia tendo como objetivo a criação de alternativas de trabalho e consciência coletiva, simbolizando o empoderamento da classe social desprovida de recursos financeiros e de habitação, troca de saberes tradicionais, com o objetivo de treinar os trabalhadores em campo. inspiração para a produção de uma arquitetura coerente e adequada às condições climáticas e culturais (arquitetura vernacular). espaços não formais devem ser considerados, pois contribuem para a aplicação de metodologias que conduzem ao aprendizado do aluno.
Celia Neves	sistematiza as formas e os processos de transmissão dos conhecimentos quanto a transferência de tecnologia da construção com terra, entendendo que existem atividades apropriadas à difusão e outras à aplicação. demonstra que as naturezas de transferência de tecnologia e as classes produtoras e consumidoras se conectam e se inter-relacionam.
Dethier	a difusão e aplicação também se relacionam às experiências em escala real para impulsionar a tomada de decisões e a exposição de elementos e habitações construídas com terra. materialização de uma ampla diversidade de estratégias de desenvolvimento nas comunidades envolvidas: a nível local, regional e nacional.
Doat, Houben Guillaud (CRAterre); Minke (Universidade de Kassel)	inserção do tema no ambiente acadêmico com vasta produção literária (manuais e livros), atualmente embasam cursos e pesquisas na área de arquitetura e construção com terra; evolução na forma de ensinar. multidisciplinaridade para alcançar os aspectos do patrimônio mundial, habitação tradicional, técnicas de construção, materiais locais e inovações.
Torgal e Jalali	inovações no âmbito da construção com terra que permeiam as melhorias consideradas significativas em termos de durabilidade, economia, sustentabilidade e estética

#### 4. CONCLUSÕES

A pesquisa buscou entre os diversos aspectos da arquitetura e construção com terra, entender e analisar um ponto ainda recente e não tão explorado, a educação. Percebe-se que as trajetórias dos expoentes apontam para a retomada das técnicas a partir de 1785. Nessa cronologia, a data de 1785, marca as ações em prol da disseminação da arquitetura e construção com terra, a partir de abordagens teóricas difundidas na França e no mundo afora, pela abundante produção impressa de François Cointeraux.

Essa produção tem como consequência o reaparecimento das técnicas e o dito “renascimento” da arquitetura e construção com terra, fazendo com que se tornasse mais

frequente as ocorrências que levaram a difusão e a aplicação das tecnologias construtivas na Europa e em outras partes do mundo, coincidindo com a crise do petróleo em meados de 1973. A partir desse fato e da sistematização dos conteúdos da arquitetura e construção com terra por Cointeraux, outros autores trilharam caminhos parecidos, como Rondelet (1802), que além de ser uma figura importante para a historiografia da construção civil, enfatizou a prática da construção com terra através da teoria em seu “Tratado teórico e prático da arte de construir” contribuindo para a divulgação das técnicas no meio acadêmico e profissional.

Após analisar e descrever ações e produções, vale destacar que passado e no presente, esses acontecimentos relacionam-se de alguma forma com os diferentes meios de transferir as tecnologias. Os personagens que participaram e contribuíram para essa história, repercutiram de maneira positiva, atuando como escritores, expositores e instrutores.

A partir do exposto, percebe-se que esse caminho ancora-se também no ensino não-formal e informal, em que se baseia a teoria e a prática do processo de ensino aprendizagem, contribuindo de forma significativa para o ensino formal na área da arquitetura e construção com terra.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Livro completo:

- Palange, I. (2017). *Espaços educativos e suas mobilidades. Série Universitária. São Paulo: Editora Senac São Paulo.*
- Rua, M. H. *Os dez livros de Vitruvius. Departamento de Engenharia Civil- Instituto Superior Técnico, Lisboa, 1998.*

Capítulo de livro:

- Schroeder, H.; Rohlen, U.; Jorchel, S. (2008) *Education and Vocational Training in Building with Earth in Germany. 5th International Conference on Building with Earth – LEHM 2008, Weimar, Germany, pp.193-197.*

Artigos em eventos:

- Lopes, W. G. R.; Ino, A. *O emprego da terra crua em edificação de baixo custo. Adaptada ao clima do nordeste do Brasil. Anais... Actas del II Seminario Iberoamericano de construcción con tierra [Recurso electrónico]: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 18 y 19 de septiembre de 2003. Mairela Libros, 2004. p. 92-102.*
- Mattaraia, R. A.; Lopes, W. G. R.; Matos, K. C. (2014). *Análise de durabilidade de argamassa de revestimento em construções com terra. In: Congresso de Arquitetura e Construção com Terra, 5, Viçosa. TerraBrasil 2014: Anais... Viçosa: Rede TerraBrasil; UFV, 1 CD-ROM*

Documento eletrônico:

- Gonçalves F.; Dias, M. G. B. B. *Coerência textual: Um estudo com jovens e adultos. Psicologia: Reflexão e crítica, 2003, 16 (1), pp 29-40. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79722003000100005&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79722003000100005&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em 16 jul. 2018.*
- Guillaud, H. *Domaine de la Terre en Villefontaine (Isère, France): balance de una experiencia ejemplar. Informes de la Construcción Vol. 63, 523, 171-174, julio-septiembre, 2011. Disponível em <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/1263/1348>>. Acesso em: 20 Set. 2017.*
- Jaquin, P. A. (2008). *Analysis of historic rammed earth construction. Durham theses, Durham University. 2008. <Disponível em: <http://etheses.dur.ac.uk/2169/>> Acesso em: 22 ago. 2018.*
- Neves, C. M. M; Faria, O. B. (Org.). (2011). *Técnicas de construção com terra. Bauru: FEB-UNESP / PROTERRA, 79 p. il. Disponível em:*

- <[http://www.promemoria.indaiatuba.sp.gov.br/arquivos/proterra-tecnicas\\_construcao\\_com\\_terra.pdf](http://www.promemoria.indaiatuba.sp.gov.br/arquivos/proterra-tecnicas_construcao_com_terra.pdf)> Acesso em: 05 jun. 2016.
- Recuero, R. C. (2009). *Redes sociais na Internet*. Porto Alegre: Sulina, Disponível em: <<http://www.ichca.ufal.br/graduacao/biblioteconomia/v1/wpcontent/uploads/redessociaisnainternetrecuero.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2018.
  - Torgal, F. P.; Eires, R.; Jalali, S. (2009). *Construção em terra*. Tecminho, Disponível em :<<https://core.ac.uk/download/pdf/55628428.pdf>> Acesso em: 05 maio 2018.
  - Westerwick, A. (2013) *Effects of sponsorship, web site design, and Google ranking on the credibility of online information*. *Journal of Computer-Mediated Communication*, v. 18, n. 2, p. 194-211. Disponível em:< <https://academic.oup.com/jcmc/article/18/2/194/4067497>> Acesso em: 15 jul.2018.
  - *Dissertações e Teses*: Lima, H. (2014). *As contribuições do Instagram na formação da cultura digital da sociedade contemporânea*. Orientador: Bruno Picci. 2014. 114 f. *Dissertação (Mestrado em Educação)* – Faculdade de Ciências Humanas. Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, SP.