

CARACTERIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES EM TERRA CRUA DO POVOADO LAGOA DA BARRA MUNICÍPIO DE QUIJINGUE/BA

do Carmo, S. M. A. *

Passuello, A. C. †

Revista Eletrônica de Ciências Exatas e Tecnológicas

Submitted: 09 dez.2019. Approved: 16 mar.2020. Published: 15 dez.2020.

Edition: 1ª. Volume: 1º.

RESUMO

A utilização da terra como matéria prima para construção de edificações se popularizou durante o povoamento das comunidades brasileiras e até hoje é comum encontrarmos essas estruturas em várias regiões do Brasil. Entretanto, atualmente essa técnica construtiva tem sido associada à pobreza e às construções precárias. O artigo faz uma caracterização das edificações em terra crua existentes na comunidade de Lagoa da Barra, localizada na zona rural do município de Quijingue/Ba. Foram levantadas as técnicas utilizadas, bem como os materiais existentes nas vedações externas e internas, coberturas e pisos. Além disso, buscou-se identificar as anomalias construtivas e as manifestações patológicas existentes com o objetivo de avaliar o estado de conservação das edificações estudadas. O método de pesquisa foi baseado no levantamento de subsídios para entendimento da problemática de pesquisa através de técnicas de observação direta das edificações, complementadas pela técnica de anamnese. Foi possível constatar que as edificações em taipa e adobe também adotaram a mistura de materiais convencionais como blocos cerâmicos e argamassa cimentícia. Evidenciou-se uma variação de materiais empregados no piso, cobertura e revestimento. As anomalias construtivas encontradas foram desde ambientes sem aberturas até pé direito muito baixo e para as manifestações patológicas destaca-se diversas fissuras e erosões, tanto do piso como das paredes. Também foi possível identificar que a maioria dos problemas está relacionado com a ausência de conhecimentos específicos sobre construções em terra crua, como também a mistura de materiais com propriedades diferentes. Por fim, foi possível fazer a classificação do estado conservação das edificações.

Palavras-chave: Materiais construtivos. Adobe. Taipa. Manifestação patológica.

ABSTRACT

The use of land as raw material for construction of buildings became popular during the settlement of Brazilian communities and until today it is common to find these structures in various regions of Brazil. However, currently this constructive technique has been

associated with poverty and precarious construction. The article characterizes the raw earth buildings in the Lagoa da Barra community, located in the rural area of Quijingue/Ba. The techniques used as well as the existing materials in the external and internal seals, roofs and floors were raised. In addition, we sought to identify the constructive anomalies and existing pathological manifestations in order to assess the conservation status of the buildings studied. The research method was based on the survey to understand the research problem through techniques of direct observation of the buildings, complemented by the anamnesis technique. It was found that the buildings in mud and adobe also adopted the mixture of conventional materials such as ceramic blocks and cement mortar. It was evidenced a variation of materials used in the floor, covering and coverings. The constructive anomalies found ranged from openings to very low ceilings, and for the pathological manifestations there are several cracks and erosions, both of the floor and walls. It was also possible to identify that most of the problems are related to the lack of specific knowledge about raw earth constructions, as well as the mixing of materials with different properties. Finally, it was possible to classify the conservation status of buildings.

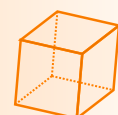
Keywords: Constructive materials. Adobe. Taipa. Pathological manifestation.

Sumário

Sumário	1
Introdução	2
Caracterização do objeto de estudo	3
Materiais e métodos	4
Resultados e discussões	5
Considerações finais	9
Referências	10

*Sérgio Manoel Andrade do Carmo, Bacharel em Ciências Exatas e Tecnológicas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Brasil. E-mail: srandrade78@gmail.com

†Alexandra Cruz Passuello, Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutorado pela Università Politécnica delle Marche -Italy. Filiação: Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CETEC)/ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Brasil. E-mail: passuello@ufrb.edu.br



INTRODUÇÃO

A terra crua tem sido empregada a muitos anos como material de construção de edificações. Em Portugal, por exemplo, as construções em terra crua datam de centenas de anos e, ainda hoje, é muito comum encontrar edifícios construídos em terra (TORGAL; RUTE; JALALI, 2009). As primeiras evidências de construções em terra crua no Brasil datam de um período posterior a chegada dos colonizadores, justamente pelo fato que eles trouxeram consigo os métodos construtivos que eram aplicados no continente europeu (PISANI, 2004). Além disso, os negros trazidos para o Brasil durante o período Colonial também contribuíram para a disseminação do uso da terra na construção de edificações, visto que, conforme relatado por PISANI (2004), a terra também era utilizada como material de construção por algumas tribos africanas. As técnicas construtivas em terra crua mais utilizadas no Brasil colonial foram a taipa de pilão, o adobe e a taipa de mão (CARVALHO; LOPES, 2012).

O emprego da terra na elevação de estruturas ocorre a partir da utilização de tijolos de adobe, ou então pela prensagem da terra no próprio local de uso, utilizando pilões, como é caso da taipa de pilão, ou então, com a própria mão, como é feito na taipa de mão. Nas edificações de maior importância, como as igrejas e as edificações governamentais, o adobe e/ou a taipa de pilão eram empregados na construção das paredes externas, enquanto a taipa de mão era mais utilizada na vedação dos ambientes internos. Por outro lado, as construções mais simples eram produzidas integralmente em adobe, ou então, mais frequentemente, com paredes de taipa de mão (RODRIGUES P. F.; HENRIQUES, 2006), também conhecida por tabique ou pau-a-pique (FILHO, 2018).

Adobe é um tijolo maciço feito de barro, ou seja, produzido a partir de um solo que contenha partes adequadas de argila e areia. Possui formato de um paralelepípedo moldados em fôrmas, geralmente de madeiras, podendo variar suas dimensões de acordo com cada região. São desformados ainda frescos e postos a secar a sombra, sendo transferidos para o sol após alguns dias. O processo de secagem para perda gradual da umidade evita o aparecimento de fissuras geradas pela retração do material. Inclusive, era comum a mistura de fibras vegetais ao barro, já que elas auxiliam a conter fissuras dessa natureza. Além disso, as fôrmas utilizadas também podiam ter formato macho e fêmea para facilitar o travamento no assentamento, além de ser produzidas no formato de meio tijolo para evitar quebras na execução das alvenarias. (TORGAL; RUTE; JALALI, 2009).

Conforme relatado por TORGAL, RUTE e JALALI (2009) e NEVES C.; FARIA (2011), as paredes cons-

truídas em adobe seguem os mesmos procedimentos daquelas feitas de tijolos cerâmicos ou de concreto, onde os tijolos de adobe são assentados com um material ligante, a argamassa, normalmente feita com a mistura do próprio barro usado na confecção dos blocos de adobe.

A taipa de mão é um sistema construtivo que é realizado através do molde da terra úmida sobre peças de madeira em formato de grades, sendo também o barro o tipo de solo mais adequado. Neste caso, porém, um barro mais plástico, ou seja, com maior teor de argila, acaba sendo mais eficiente. Segundo NEVES C.; FARIA (2011), o método construtivo da taipa de mão é composto por uma estrutura mestra de madeira, sendo este o elemento responsável pela resistência e o equilíbrio da edificação. Esta estrutura é preenchida por um entramado também de madeira, entrelaçado a partir de peças mais flexíveis. É nesta estrutura que o barro é lançado, fechando os espaços vazios e vedando o ambiente interno. Esta camada de barreamento também tem um papel importante na regulação térmica do ambiente.

A técnica da taipa de mão se adapta melhor nas regiões com baixa pluviosidade, visto que a terra não é um material resistente a água, sendo gradualmente erodida pelas chuvas. Além disso, para melhorar a estabilidade mecânica, a resistência a fissuração e impermeabilização das paredes podem ser adicionados ao barro materiais como a cal, fibras vegetais ou ainda estrume de animais, respectivamente (PISANI, 2004).

A utilização da terra como matéria prima se popularizou durante o povoamento das comunidades brasileiras e até hoje é comum encontrarmos essas estruturas em várias regiões do Brasil. Entretanto, atualmente, como reporta LOPES et al. (2013), essa técnica construtiva tem sido associada à pobreza e às construções precárias. Segundo estes autores, a discriminação que limitou a larga continuidade do uso da terra crua nas construções atuais, não se deve somente a industrialização da construção civil e ao aparecimento de novos materiais, mas também pelo desempenho insatisfatório. Normalmente estas edificações são executadas por pessoas que não possuem alguns conhecimentos técnicos específicos, além de recursos financeiros limitados, contribuindo assim para a má qualidade final da obra.

De fato, conforme relatado por GALDINO (2010), as construções em terra crua estão mais associadas a população carente, sendo normalmente construídas pelo processo de autoconstrução, ou seja, com mão de obra familiar, realizada através dos conhecimentos empíricos que foram compartilhados por gerações. Inclusive, o autor evidencia o caráter coletivo e cultural do processo, menci-



onando que, no passado, o amassamento do barro e barreamento da casa eram acompanhados por cantorias que seguiam os movimentos do lançamento da terra, onde as batidas nas paredes davam ritmo as canções.

As construções de terra crua podem ter desempenho e durabilidade interessantes quando construídas adequadamente, utilizando o tipo de terra mais apropriado e respeitando alguns cuidados construtivos que favorecem o melhor da técnica (CARVALHO; LOPES, 2012). Entretanto, a partir de um processo de construção familiar, onde as atividades são artesanais e não consideram, por desconhecimento, questões técnicas importantes, fica facilitado a presença de anomalias construtivas, falhas de materiais e o surgimento de manifestações patológicas. As condições da construção estão associadas a disponibilidade local de materiais mais adequados e a experiência de construtores locais. Atualmente, algumas destas edificações, inclusive, acabam sendo híbridas, pois utilizam a terra crua em consonância com a utilização de materiais mais contemporâneos, tal como as alvenarias de tijolos cerâmicos e argamassas cimentícias.

De acordo com PISANI (2004), as construções em taipa de mão são vistas com um olhar de incerteza, principalmente na região Norte e Nordeste, pois são empregadas nas moradias das populações de baixa renda e não são levados em considerações os devidos cuidados técnicos, o que tem tornado assim as estruturas vulneráveis a proliferação de insetos como o barbeiro transmissor da doença de Chagas. Além disso, podem evidenciar também a falta de estanqueidade, já que a terra é mais vulnerável a presença de água, seja do solo por ação capilar ou por incidência da chuva.

O emprego da terra crua na construção de moradias no Brasil é realidade dentre as famílias de baixa renda, especialmente em regiões de maior vulnerabilidade social, como no sertão baiano, cujo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,589. Sendo assim, com o objetivo de contribuir no entendimento de construções de terra crua presentes no sertão baiano, este artigo faz uma caracterização das edificações em terra crua existentes na comunidade de Lagoa da Barra, localizada na zona rural do município de Quijingue, caracterizada por uma grande vulnerabilidade social. Foram levantadas as técnicas utilizadas, bem como os materiais existentes nas vedações externas e internas, coberturas e pisos. Além disso, buscou-se identificar as anomalias construtivas e as manifestações patológicas existentes com o objetivo de avaliar o estado de conservação das edificações estudadas.

CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O município de Quijingue, área de estudo deste trabalho, está localizado na região sisaleira da Bahia, que está situada na região nordeste do Estado. Distando 333 km da capital Salvador, Quijingue faz divisa com os municípios de Euclides da Cunha, Tucano, Monte Santo, Canaã, Santa Luz, Nordestina e Banzaê. O seu povoamento se desenvolveu a partir da comunidade existente na Fazenda Lagoa Grande, que mais tarde passou a se chamar Quijingue, nome indígena que significa mata fechada. Foi elevado a título de cidade em 1962 e, de acordo com o último censo, possui uma população de 27.228 habitantes IBGE (2010a).

Quijingue apresenta clima semiárido, característico do sertão, onde as temperaturas são altas e as chuvas escassas, apresentando longos períodos de seca. A economia é movimentada basicamente pelo comércio local, sendo a agricultura familiar a principal fonte de renda na zona rural do município. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município é de 0,544, inferior, inclusive, ao IDH médio da região sisaleira (0,589), onde, estão localizados os municípios mais pobres do país (SOUSA et al., 2018).

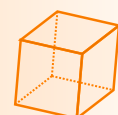
Como ocorre em outros municípios do sertão, muitas localidades rurais do município de Quijingue apresentam uma grande quantidade de habitações em terra crua e que foram executadas por construtores locais que adquiriram experiência a partir dos saberes locais passados de geração em geração. Segundo dados do IBGE (2010b), existem no município 7.197 domicílios particulares permanentes, sendo 248 construídos com taipa revestida e 79 domicílios de taipa não revestida.

Figura 1 – Localização da cidade de Quijingue



Fonte: Google Maps

A comunidade de Lagoa da Barra é um povoado pertencente a cidade de Quijingue. Está distante cerca de



25 km da sede e é cortada pelo Rio Quijingue afluente do Rio Itapicuru. A população desta comunidade é formada por famílias com renda baseada na agricultura e agropecuária familiar, com predominância na criação de ovinos e caprinos.

Figura 2 – Localização do povoado de Lagoa da Barra



Fonte: Google Maps

Diante do isolamento geográfico e dificuldades de se obter materiais mais convencionais por valores adequados a sua situação econômica, os primeiros habitantes de Lagoa da Barra se viram obrigados a pensar em outros métodos de construção. Devido a facilidade de obter os materiais como a madeira e a terra, juntamente com o conhecimento das técnicas construtivas em terra crua, as casas de taipa e adobe foram os métodos construtivos implementados. A escolha do objeto de pesquisa levou em consideração a existência no local de edificações em terra crua associada a vulnerabilidade social, verificada a partir de dados oficiais [IBGE \(2010b\)](#), e ratificada pelo agente de saúde responsável pela comunidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi fundamentado no método proposto por [LICHTENSTEIN \(1986\)](#), onde o levantamento de subsídios para entendimento da problemática de pesquisa foi realizado a partir da observação direta das edificações, sendo complementado pela técnica de anamnese. É possível relacionar a fundamentação deste método a partir de uma pesquisa realizada através da observação direta e intensiva, utilizando técnicas de observação e entrevistas ([MARCONI M. A.; LAKATOS, 2003](#)).

A observação foi realizada a partir de inspeções in loco de todas as edificações da comunidade com o objetivo de identificar, em um primeiro momento, o número de edificações nas quais a terra crua foi utilizada como material de construção das paredes, seja na sua totali-

dade ou de forma parcial.

Para compreender as condições nos quais as edificações foram construídas, foram levantadas informações complementares a partir da anamnese baseada na indagação aos moradores mais antigos. As informações de interesse foram a idade da construção e os envolvidos no processo construtivo.

Nas casas identificadas com a presença de taipa ou adobe, foram levantadas informações acerca dos materiais de construção utilizados na cobertura, no piso e nas esquadrias, tendo como base os principais materiais observados em pesquisas precedentes para edificações semelhantes [ROMERO \(2013\)](#) [CANTEIRO F.; PISANI \(2006\)](#). Além disso, foram identificadas as falhas, anomalias construtivas e as principais manifestações patológicas existentes nas paredes de terra crua. Importante ressaltar que o trabalho foi realizado sobre a amostra total, porém em algumas das edificações não foi possível a realização da inspeção por encontrarem-se fechadas durante o período da pesquisa.

Conforme proposto por [LICHTENSTEIN \(1986\)](#), a realização de vistorias/inspeções requer a utilização de instrumentos para coleta e organização dos dados. O método de coleta de dados foi realizado a partir de uma ficha de campo predefinida que foi preenchida a partir da observação visual do autor e das respostas obtidas na anamnese. O levantamento de dados foi complementado por um registro fotográfico para ilustrar os principais elementos observados em campo. Devido o tamanho da amostra, a pesquisa tem como principal enfoque de análise uma descrição qualitativa dos resultados, porém aspectos quantitativos também foram considerados. A partir das análises realizadas foi possível classificar as edificações estudadas em 3 níveis de precariedade, de acordo com a seguinte classificação: bom, regular e ruim. A classificação do estado de conservação seguiu os parâmetros propostos por [ROMERO \(2013\)](#), sendo eles:

- Bom - estrutura com manutenção rotineira, onde não apresenta problemas que possam comprometer a estrutura da construção.
- Regular estrutura com poucas manutenções, apresenta problemas que podem comprometer a estrutura da construção.
- Ruim estrutura com nenhuma ou quase nenhuma manutenção, apresenta elevado grau de deterioração e necessita de reparo urgente.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante as vistorias/inspeções das moradias na localidade de Lagoa da Barra foi possível observar um total de vinte e uma (21) casas, sendo que em 48% delas (10) havia a presença de terra crua entre os materiais construtivos. As vistorias/inspeções foram realizadas em 6 delas, visto que nas demais não foi possível ter acesso ao lote, muito menos seu interior. As casas vistoriadas foram construídas em períodos distintos, conforme apresenta o 1. A mais antiga foi construída no início no século XX, enquanto a mais recente construída há menos de 10 anos.

Todas as edificações de terra crua vistoriadas foram construídas a partir de um processo de autoconstrução, onde os construtores foram os próprios moradores e/ou pessoas da comunidade que possuem um conhecimento empírico sobre a técnica, fato confirmado pelos próprios moradores.

Na Tabela 2 estão elencados os materiais de construção que foram identificados nas edificações estudadas. No item paredes foram identificados elementos de adobe e blocos cerâmicos assentados com solo argiloso ou material cimentício, blocos cerâmicos e taipa. Ressalta-se que a identificação foi visual a partir da coloração do material. O solo de cor avermelhado ou amarelado é identificado pela presença de óxidos de ferro, bem como o cimento que apresenta coloração acinzentada (VARELA N.; VIEIRA, 2005) (CHIG et al., 2008).

Quanto ao sistema de revestimento foi possível identificar ausência dele ou então a presença de materiais executados somente com solo, ou então com presença de cimento. Também se considerou pintura dentro do item revestimento. Na cobertura verificou-se a presença de telhas cerâmicas ou de fibrocimento e até mesmo laje de concreto. No piso foram encontradas ausência de elemento de acabamento, cerâmicas, pedras e até mesmo material cimentício. Por fim, nas esquadrias verificou a ausência de material de fechamento, ou então madeiro.

Dentre as 6 moradias vistoriadas, 3 delas foram construídas exclusivamente com técnicas em terra crua. A mais antiga delas (EDIF. 6) foi construída inicialmente em taipa e mais recentemente ampliada com adobe, enquanto (EDIF. 2 e EDIF. 5) foram construídas exclusivamente com adobe assentado com solo argiloso.

Em todas as edificações vistoriadas/inspeccionadas foi verificado a presença de uma mistura de terra crua com materiais de construção mais contemporâneos, como os blocos cerâmicos e argamassas cimentícias.

Este fato demonstra que a partir da disponibilidade de novos materiais, os moradores acabaram fazendo suas reformas e ampliações misturando as técnicas disponíveis. Entretanto, é importante salientar que, de acordo com ROMERO (2013), não é recomendável a utilização do cimento em paredes de adobe, pois são materiais com propriedades diferentes podendo causar problemas de fissuração e destacamento de material. Interessante verificar que a edificação mais nova (EDIF. 4), construída no ano de 2010, apresenta uma mistura de materiais, tendo além de alvenarias contemporâneas, a presença de adobe assentado tanto com solo quanto com material cimentício. Isso pode dar a entender que, mesmo com a maior disponibilidade de materiais contemporâneos, os moradores ainda se mantêm fiéis a materiais de construção ligados à sua cultura local.

Foi possível verificar a ausência do sistema de revestimento de paredes na maioria das casas, sendo possível verificar uma certa fragilidade, mesmo que parcial, no sistema de vedação da edificação, facilitando assim a entrada de água no interior delas. Outro ponto importante é que a maioria das edificações apresenta revestimento total ou parcial contendo material cimentício, até mesmo a (EDIF. 6), onde foi possível constatar que as paredes de taipa são revestidas de forma parcial com argamassa cimentícia. Somente uma edificação (EDIF. 1) apresentou exclusivamente sistema de revestimento de solo nas paredes de adobe, o que seria o mais adequado para cobertura desse elemento. A maioria das casas apresentam algum tipo de pintura. Não foi possível identificar o tipo de tinta presente, mas possivelmente podem ter sido utilizadas tintas à base de cal.

Figura 3 – Destaque para o bloco cerâmico e o adobe utilizados na EDIF.4



Fonte: Autor



Tabela 1 – Ano da construção de cada moradia vistoriada/inspecionada.

EDIFICAÇÃO	EDIF. 1	EDIF. 2	EDIF. 3	EDIF. 4	EDIF. 5	EDIF. 6
ANO DE CONSTRUÇÃO	1963	1988	1980	2010	1997	1938

Fonte: Autor

Figura 4 – Revestimento da parede externa da EDIF.6



Fonte: Autor

Figura 5 – Desnívelamento da parede da (EDIF.6)



Fonte: Autor

Figura 6 – Abaulamento do telhado da (EDIF.5)



Fonte: Autor

Todas as moradias vistoriadas apresentavam cobertura de telhas cerâmicas, sendo este material de cobertura mais comum na região. A telha de fibrocimento da (EDIF. 3) foi empregada apenas em um dos ambientes, cujo uso é comercial (oficina mecânica). JARDIM (2010) afirma que as telhas de fibrocimento não proporcionam o mesmo conforto térmico que as telhas cerâmicas, devido a absorção de calor ser menos eficiente. Importante salientar que, a laje da (EDIF. 4) não faz parte da edificação propriamente dita, ela está presente em um banheiro construído externamente a edificação, que, inclusive, é o único da casa. Esta mesma laje é a base de apoio para o reservatório. Importante frisar que todas as casas possuem calhas nos telhados. Nas edificações atuais, de acordo com ROMERO (2013), a utilização da calha é essencial para evitar que a água da chuva toque no chão e respingue nas paredes. Porém, segundo PISANI (2004), nas edificações mais antigas eram utilizados grandes beirais.

Duas edificações (EDIF. 2 e EDIF. 5) apresentam ausência de qualquer material no piso da cozinha, apresentando-se somente um chão de terra, porém nos demais ambientes constatou-se a presença de material cimentício, também comum no piso de todas as outras moradias. Percebe-se que no piso da (EDIF. 2) foram colocadas pedras em locais onde o solo erodiu. O piso de cerâmica foi empregado somente nas edificações (EDIF. 1 e EDIF. 6).

Por fim, todas as casas têm suas esquadrias em madeira, principalmente nos vãos para as áreas externas. A ausência do fechamento das esquadrias apontada para (EDIF. 4 e EDIF. 5) estão relacionadas aos cômodos internos.

Na Tabela 3 são apresentadas as anomalias construtivas e manifestações patológicas identificadas para cada uma das edificações em estudo. A Tabela está dividida em anomalias construtivas e manifestações patológicas. Conforme PAIVA, PEDRO e VILHENA (2011), anomalia construtiva é a deficiência na execução dos elementos construtivos ou processo de degradação da estrutura. Enquanto, SILVA (2011) afirma que manifestação patológica são os sintomas apresentados devido a um processo de degradação de uma edificação.

Analisando a Tabela 3 de anomalias construtivas e manifestações patológicas, pode-se observar os



Tabela 2 – Materiais utilizados nas edificações de acordo com os elementos construtivos.

ELEMENTO CONSTRUTIVO	MATERIAL UTILIZADO	IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO					
		EDIF. 1	EDIF. 2	EDIF. 3	EDIF. 4	EDIF. 5	EDIF. 6
Paredes	Adobe assentado com solo	X	X	X	X	X	X
	Adobe assentado com material cimentício				X		
	Bloco cerâmico assentado com material cimentício	X		X	X		
	Taipa de mão						X
Sistema de revestimento	Inexistente em algumas regiões		X	X	X	X	
	Solo						
	Solo e material cimentício	X	X	X	X	X	X
	Pintura	X		X		X	X
Cobertura	Telha cerâmica	X	X	X	X	X	X
	Telha de fibrocimento			X			
	Laje				X		
Piso	Própria terra		X			X	
	Cerâmica	X					X
	Material cimentício	X	X	X	X	X	X
	Pedra		X				
Esquadrias	Sem fechamento				X	X	
	Madeira	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pelo autor

problemas encontrados de acordo com cada edificação. Um dos primeiros itens observados para anomalias construtivas foi a ausência de aberturas externas. Verifica-se que a (EDIF. 4) apresenta ambientes, mais especificamente, sala, cozinha e quartos, sem janela. Importante salientar que, a ausência de aberturas nas edificações vai impactar diretamente no conforto térmico do ambiente, sendo assim, não é comum a ausência de aberturas nos ambientes das casas dessa localidade, visto que, a região tem clima semiárido, onde as temperaturas geralmente são altas em boa parte do ano.

Também foi possível identificar anomalias do tipo desnivelamento de parede na edificação construída em taipa (EDIF. 6) e abaulamento da estrutura do telhado na (EDIF. 5), visualizados nas Figuras 1 e 2, respectivamente. Como mencionado anteriormente por GALDINO (2010) e verificado em campo a partir da anamnese, as edificações em terra crua geralmente eram executadas através dos conhecimentos empíricos. Logo, o desnivelamento da parede deve ter sido criado a partir da execução inadequada do enchimento/barreamento da trama de madeira da taipa, sem que houvesse uma preocupação de controle de prumo. Já o abaulamento da estrutura do telhado ocorreu devido à ausência de terças no madeiramento que suporta a cobertura de telhas cerâmicas.

Figura 7 – Deslocamento do revestimento da (EDIF.2)



Fonte: Autor

Figura 8 – Deslocamento do revestimento da (EDIF.6)



Fonte: Autor

Tabela 3 – Anomalias construtivas e manifestações patológicas.

SITUAÇÃO OBSERVADA	IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO						
	EDIF. 1	EDIF. 2	EDIF. 3	EDIF. 4	EDIF. 5	EDIF. 6	
Ambientes sem aberturas							X
Desnívelamento da parede	X						
Abaulamento da estrutura do telhado					X		
Ausência de encunhamento				X	X		X
Pé direito muito baixo		X			X		
Fissuras de retração nas paredes				X			
Fissuras devida a ausência de vergas e/ou contra vergas	X	X	X				
Fissura devido a sobrecarga do telhado	X		X				
Fissuras de retração no piso		X	X		X		X
Erosão das paredes	X			X	X		
Erosão do piso			X	X			X
Deslocamento do material do revestimento	X			X	X		
Presença de bolor	X	X		X			X
Deterioração da madeira pela presença de cupim	X				X		
Presença de buracos de taipa devido a presença de cupim	X				X		
Presença de buracos de taipa devido a presença de insetos	X						
Exposição da trama de madeira (taipa)	X						

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 9 – Exposição da trama da taipa na (EDIF.6)



Fonte: Autor

A ausência de encunhamento no encontro da parede e do telhado foi identificado em 3 edificações (EDIF. 2, EDIF. 4 e EDIF. 5), fato que tem contribuído para a entrada da água das chuvas. Outra anomalia construtiva observada foi um pé direito muito baixo na cozinha de duas edificações (EDIF. 1 e EDIF. 5).

As fissuras são manifestações patológicas muito

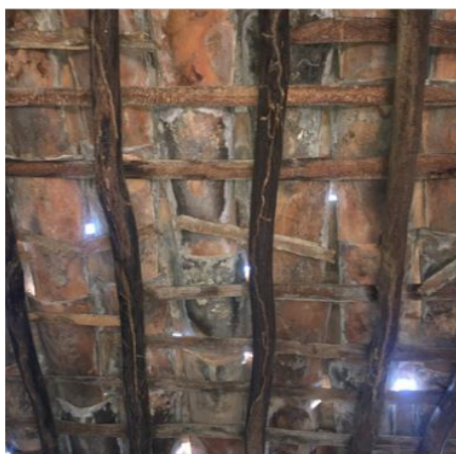
comuns em edificações e, também, foram observadas exaustivamente nas moradias inspecionadas. Foram observadas fissuras de retração nas paredes (EDIF. 2) e pisos (EDIF. 1, EDIF. 3, EDIF. 4 e EDIF. 5), fissuras causadas pela ausência de vergas e contra-vergas nas aberturas (EDIF. 1, EDIF. 3 e EDIF. 6) e fissuras causadas pela sobrecarga do telhado (EDIF. 3 e EDIF. 6), neste caso, devido à ausência de uma estrutura de madeira adequada para distribuir os esforços. Em relação a presença de fissuras, a (EDIF. 3) somente não apresentou fissuras de retração nas paredes, enquanto que as edificações (EDIF. 4 e EDIF. 5) apresentaram apenas fissuras no piso. Já a edificação (EDIF. 6) apresentou fissuras muito típicas do sistema construtivo da taipa que são aquelas geradas pelos esforços nas quinas das aberturas, devido ausência de um elemento que contivesse os esforços concentrados naquele local, bem como dos esforços gerados pela sobrecarga do telhado apoiado de forma inadequada em um material não muito resistente. VASCONCELLOS (1979) afirma que existem casos que são necessários apoiar as terças e cumeeiras sobre o prolongamento das paredes internas se elas forem maciças, para uma melhor distribuição dos esforços ou então, serem apoiadas por esteios ou pilares de alvenaria.

A erosão das paredes é comum em metade das moradias, estando presente nas edificações (EDIF. 2, EDIF. 5 e EDIF. 6). Já a erosão do piso também é comum em metade das casas (EDIF. 2, EDIF. 3 e EDIF. 4).

O deslocamento do material do revestimento foi averiguado nas (EDIF. 2 e EDIF. 5), onde os moradores utilizaram a argamassa cimentícia sobre o adobe e na (EDIF. 6) foi utilizado a argamassa cimentícia sobre as paredes de taipa.

Devido a ocorrência de chuvas na região ser escassa, não foram encontradas manchas de umidades nas paredes, porém foram observados presença bolor em mais da metade das moradias. Foi possível perceber que nas edificações (EDIF. 1 e EDIF. 2) o bolor estava localizado entre 30 a 50 cm do solo, enquanto na edificação (EDIF. 6) o bolor estava presente de forma generalizada na face de uma das paredes externas. Já na edificação (EDIF. 4), o bolor identificado estava associado a região próxima a uma canalização do pluvial danificada.

Figura 10 – Madeiramento de telhado deteriorado devido a presença de cupim na (EDIF.6)



Fonte: Autor

Foi possível verificar deterioração da madeira do telhado devido a presença de cupins em duas edificações (EDIF. 5 e EDIF. 6). Também foi constatado a presença do barbeiro de Chagas na edificação de taipa (EDIF. 6). Segundo [SILVA \(2000\)](#), é essencial que o barreamento das casas de taipa seja feito em até 3 camadas, pois é na terceira camada que recobre as rachaduras, assim evitando o alojamento dos insetos. Outro problema que acomete a (EDIF. 6) é a exposição da trama da taipa devido a erosão (desgaste) do solo do barreamento.

Por fim, com base nos resultados obtidos e seguindo a proposta de [ROMERO \(2013\)](#) para classificação do estado de conservação das estruturas, chegou-se aos resultados apresentados na Figura 4.

O questionamento sobre a ocorrência de manutenções não fez parte dessa pesquisa, porém, foi possível inferir sobre o estado de conservação de cada elemento construtivo tomando como base as discussões sobre os materiais de construção empregado em cada elemento da edificação, bem como as anomalias construtivas e as manifestações patológicas que foram analisadas.

Observa-se que o ano da construção da moradia não é um fator preponderante para o estado de conservação, mas sim a mistura de materiais com propriedades diferentes, bem como uma possível dificuldade de recursos financeiros das famílias daquela região, impedindo-os de realizarem reparos nas edificações. [ROMERO \(2013\)](#) afirma que para uma menor incidências de manifestações patológicas é necessário que os construtores se atentem as normas técnicas de construção já existentes em alguns países. Assim, reduzindo a necessidade de constantes manutenções nas estruturas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do desenvolvimento da pesquisa realizada foi possível concluir que na comunidade de Lagoa da Barra ainda existe um grande número de casas construídas em terra crua, visto que das 21 moradias existentes, 10 delas possuem a presença do adobe e/ou da taipa. Também foi possível constatar que todas elas foram construídas a partir de processos de autoconstrução.

Os materiais construtivos observados nas edificações foram desde o barro, utilizado para o molde do adobe ou barreamento da estrutura da taipa, até os materiais mais convencionais como as cerâmicas, a exemplo, os blocos, pisos e telhas. Também foi observado o emprego de material cimentício, telhas de fibrocimento, madeiras e pedras, bem como materiais utilizados na cobertura da laje.

Entretanto, as anomalias construtivas e as manifestações patológicas estão associadas a ausência de conhecimentos técnicos sobre construção e propriedades dos materiais, o que vem sendo um dos fatores predominantes para os problemas encontrados.

Tomando como parâmetro os materiais de construção utilizados, a presença das anomalias construtivas e manifestações patológicas, foi possível analisar qualitativamente o estado de conservação de cada elemento construtivo.

Portanto, o maior problema na utilização dos materiais foram as misturas de elementos não compatíveis e devido à ausência de conhecimentos técnicos sobre cons-

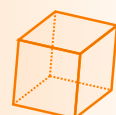


Tabela 4 – Estado de conservação das moradias.

Elemento Construtivo	Edificações	Estado de Conservação		
		Bom	Regular	Ruim
Paredes	EDIF. 1			X
	EDIF. 2	X		
	EDIF. 3	X		
	EDIF. 4		X	
	EDIF. 5			X
	EDIF. 6		X	
Cobertura	EDIF. 1			X
	EDIF. 2	X		
	EDIF. 3	X		
	EDIF. 4	X		
	EDIF. 5			X
	EDIF. 6	X		
Piso	EDIF. 1		X	
	EDIF. 2		X	
	EDIF. 3		X	
	EDIF. 4			X
	EDIF. 5		X	
	EDIF. 6		X	
Esquadrias	EDIF. 1		X	
	EDIF. 2	X		
	EDIF. 3	X		
	EDIF. 4		X	
	EDIF. 5			X
	EDIF. 6	X		

Fonte: Elaborado pelo autor

trução ocorreram diversas anomalias construtivas e manifestações patológicas. Porém, a pesquisa não tem como finalidade desqualificar as moradias em terra crua, muito pelo contrário, os problemas destacados são comuns a todas edificações que pouco ou quase nunca recebem manutenção ou que não seguem as recomendações técnicas de construção, sejam elas construídas com materiais convencionais ou materiais provenientes da terra.

Referências

CANTEIRO F.; PISANI, M. A. J. **Taipa de mão: História e Contemporaneidade**. I Seminário Arquitetura e Construção com Terra no Brasil, Portugal, 2006. Citado na página 4.

CARVALHO, T. M. P.; LOPES, W. G. R. **Arquitetura de terra e o desenvolvimento sustentável na construção civil**. VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, IFTO, Palmas, TO, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 3.

CHIG, L. A. et al. **Distribuição espacial da granulometria, cor e carbono orgânico do solo ao longo de um transecto em microbacias na Amazônia meridional**. ACTA AMAZONICA, INPA, Manaus, AM, 2008. Citado na página 5.

FILHO, N. M. B. **Habitações em terra na cidade de Teresina**: Uma reflexão sobre o modo de morar popular. Instituto de Ciências Jurídicas e Sociais Professor Camillo Filho, Teresina, PI, 2018. Citado na página 2.

GALDINO, C. **Casas de Mãos e de barro**: a arquitetura caçara de são sebastião. *Cadernos do CEOM*,

Unochapeco, Santa Catarina, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 7.

IBGE, I. B. d. G. e. E. **Censo demográfico**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/quijingue/panorama>>. Acesso em: 11.10.2019. Citado na página 3.

IBGE, I. B. d. G. e. E. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/quijingue/pesquisa/23/47427?detalhes=true>>. Acesso em: 11.10.2019. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 4.

JARDIM, P. R. S. A. **Desempenho térmico de coberturas: um estudo comparativo entre as telhas de material reciclado, de fibra e betume, fibrocimento e cerâmica**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2010. Citado na página 6.

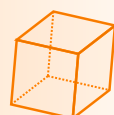
LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: procedimento para diagnóstico e recuperação**. São Paulo, 1986. Citado na página 4.

LOPES, W. G. R. et al. **A Taipa de Mão em Teresina, Piauí, Brasil**: a improvisação e o uso de procedimentos construtivos. *Revista Digital de Arqueologia, Arquitetura e Artes*, CEAACP, Coimbra, PT, 2013. Citado na página 2.

MARCONI M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2003. Citado na página 4.

NEVES C.; FARIA, O. B. **Técnicas de construção com terra**. REDE IBERO-AMERICANA PROTERRA, UNESP, São Paulo, 2011. Citado na página 2.

PAIVA, J. V.; PEDRO, J. B.; VILHENA, A. **Método de avaliação das necessidades de reabilitação**: Desenvolvimento e aplicação experimental. *Revista Engenharia Civil*, Universidade do Minho, Guimarães, PT, 2011. Citado na página 6.



PISANI, M. A. J. **Taipas: a arquitetura de terra**. São Paulo: [s.n.], 2004. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/271829655_TAIPAS_A_ARQUITETURA_DE_TERRA>. Acesso em: 10.10.2019. Citado 3 vezes nas páginas 2, 3 e 6.

RODRIGUES P. F.; HENRIQUES, F. M. A. **Construções em terra**: conservação do patrimônio existentes e perspectiva futuras. *2º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios - PATORREB*, FEUP, Porto, PT, 2006. Citado na página 2.

ROMERO, M. C. **Recomendações para a construção com tijolo de adobe a partir da análise da norma NTE e.080:2000 do Peru e da técnica utilizada atualmente em construções no estado da Bahia**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Citado 4 vezes nas páginas 4, 5, 6 e 9.

SILVA, C. G. T. **Conceitos e Preconceitos relativos às Construções em Terra Crua**. Dissertação (Mestrado) — Escola Nacional de Saúde Pública/ Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2000. Citado na página 9.

SILVA, F. B. **Patologia das construções**: uma especialidade na engenharia civil. PhD engenharia, Consolação, SP, 2011. Citado na página 6.

SOUSA, E. P. et al. **Competitividade dos produtores de Sisal da Bahia**. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, 2018. Citado na página 3.

TORGAL, F. P.; RUTE, M. G. E.; JALALI, S. **Construção em terra**. [S.l.]: Universidade do Minho, 2009. Citado na página 2.

VARELA N.; VIEIRA, F. S. **Cimento**: uma matéria prima essencial no fabrico de argamassas. *1º Congresso Nacional de Argamassas de Construção*, APFAC, Lisboa, PT, 2005. Citado na página 5.

VASCONCELLOS, S. **Arquitetura no Brasil-Sistemas Construtivos**. Minas gerais, BH: Rona, 1979. Citado na página 8.

ISSN:
2763-8855



RECET
Revista Eletrônica de Ciências Exatas e Tecnológicas

