ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Construção em terra: estudo de caso no Parque Pedra de Xangô

Earthen Construction: case study at Pedra de Xangô Park

Rian Pereira de Almeida
Instituto Federal da Bahia | Salvador | Brasil | rian.almeida@ufba.br
Regina Maria Cunha Leite
Instituto Federal da Bahia | Salvador | Brasil | regina.leite@ifba.edu.br
Rafaela Lino Izeli
Instituto Federal da Bahia | Salvador | Brasil | rafaela.izeli@ifba.edu.br
Juliane Santos Souza
Instituto Federal da Bahia | Salvador | Brasil | julianesantos@ifba.edu.br

Resumo

Este artigo se concentra no Parque Pedra de Xangô em Salvador, Bahia, um marco cultural e religioso construído, recentemente, com técnicas de terra para preservação de tradições culturais afro-brasileiras, e visa analisar a aplicação da taipa de pilão no referido parque, avaliando sua conformidade com as normas técnicas atuais. As metodologias incluem revisão bibliográfica, estudo de caso, análise do projeto executivo e entrevistas com profissionais envolvidos. Além disso, a pesquisa investiga a ausência de normas específicas à época da construção do parque, destacando a importância de considerar padrões técnicos para preservação e avaliação de construções tradicionais. A análise técnica é conduzida sob a orientação da norma ABNT NBR 17014:2022, focando nos requisitos, procedimentos e controle associados à taipa de pilão. Este estudo contribui para a compreensão da técnica e sustentabilidade de seu uso, ressaltando os benefícios e desafios na contemporaneidade e confirma que certos parâmetros, como a localização das instalações elétricas e as dimensões das alvenarias de taipa, estão em conformidade com a norma técnica; as não-conformidades também foram destacadas nos resultados.

Palavras-chave: Construção em terra. Arquitetura sustentável. NBR 17014:2022.

Abstract

This article focuses on the Pedra de Xangô Park in Salvador, Bahia, a cultural and religious landmark recently built using earthen techniques to preserve Afro-Brazilian cultural traditions, and aims to analyze the use of rammed earth in the park, evaluating its compliance with current technical standards. Methodologies include a literature review, a case study, an analysis of the executive initiative, and interviews with relevant specialists. Furthermore, the study looks at the lack of specified criteria during the park's development, emphasizing the significance of using technical standards to preserve and evaluate old structures. The technical study follows the guidelines of the ABNT NBR 17014:2022 standard, with an emphasis on the requirements, methods, and control related with rammed earth. This study contributes to a better understanding of the technique and its sustainability, highlighting the benefits and challenges

Como citar:

ALMEIDA, R. P. ; LEITE, R. M. C.; IZELI, R.L.; SOUZA; J. Construção em terra: estudo de caso no Parque Pedra de Xangô. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

in modern times, and confirms that certain parameters, such as the location of electrical installations and the dimensions of the mud masonry, are in accordance with the technical standard. Non-conformities were also highlighted in the results.

Keywords: Earthen construction. Sustainable architecture. NBR 17014:2022.

INTRODUÇÃO

Inaugurado em 2022 e inserido na poligonal da Área de Proteção Ambiental (APA) Vale da Avenida Assis Valente, em Cajazeiras X, Salvador, Bahia, o Parque Pedra de Xangô configura-se como um importante espaço cultural, religioso e simbólico no município. Lugar sagrado para o povo de santo, a Pedra de Xangô, monumento de 15 metros de altura, recebeu em 2017 o tombamento como Patrimônio Cultural pelo Instituto do Patrimônio Artístico e Cultural da Bahia (IPAC) como um "reconhecimento público da presença, permanência e resistência da cultura e religiosidade afro-brasileira na cidade de Salvador." [1]

Como forma de valorização e proteção do monumento e da cultura afro-brasileira, o Parque, circundado por uma vegetação remanescente de Mata Atlântica, foi projetado incorporando técnicas construtivas vernaculares a fim de manter o significado ancestral do local. Em uma área de cerca de 500 m2, segundo o escritório responsável pelo projeto, FFA Arquitetura e Urbanismo, o Parque Pedra de Xangô materializou o conceito que permeou toda a concepção do projeto ao acompanhar a forma das curvas da encosta onde está inserido e utilizar materiais ligados à simbologia do ambiente: paredes construídas em taipa de pilão, tijolo ecológico e pilares metálicos; referências a elementos relacionados à Terra e ao orixá Xangô.

Este artigo, portanto, fruto de um Trabalho de Conclusão do Curso de Técnico em Edificações do Departamento Acadêmico de Construção Civil do Instituto Federal da Bahia, visa mostrar os métodos e os resultados da análise do uso da taipa de pilão como técnica construtiva do Parque Pedra de Xangô. A partir de uma compreensão histórica do uso da terra como matéria-prima para a construção civil e da identificação de uma retomada recente do emprego de técnicas vernaculares – pautada em uma conscientização acerca da necessária implementação de materiais sustentáveis na construção, a fim de reduzir a grande quantidade de resíduos gerados pela indústria civil –, a pesquisa aponta as normativas e as formas de execução a serem consideradas.

Cabe ressaltar que em 2022, após a inauguração do Parque em questão, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) disponibilizou a NBR 17014: "Taipa de pilão: requisitos, procedimentos e controle" [2], em sua primeira edição. Nesse sentido, o desafio do trabalho aqui apresentado foi de analisar as diretrizes impostas pela norma em comparação à execução de uma obra precedente. Algumas questões principais foram levantadas, tais quais: O que a norma exige em diferença ao que foi executado? Quais patologias as paredes apresentam e como poderiam ser evitadas seguindo as normativas?

Longe de alcançar conclusões definitivas, o trabalho nos mostra possíveis campos de reflexão sobre o uso da taipa de pilão. Os métodos de pesquisa adotados (revisão bibliográfica, estudo de caso, análise do projeto executivo e entrevistas com

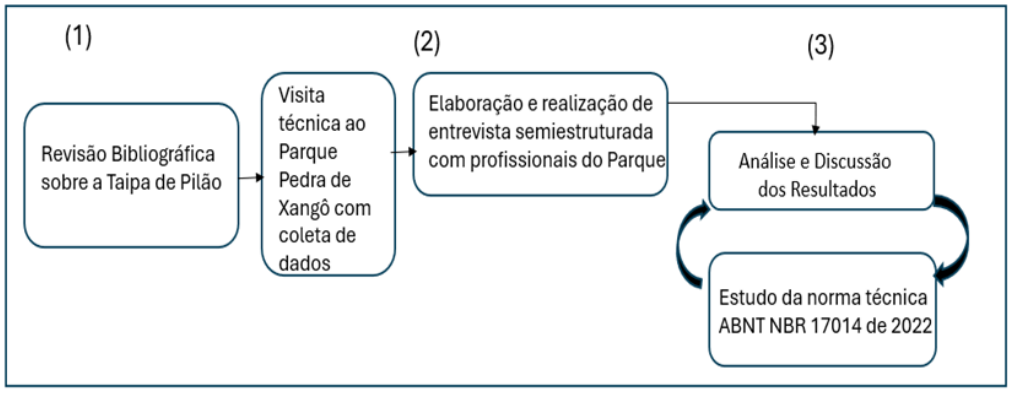
profissionais envolvidos) e os resultados apresentados nos fazem compreender a importância de um cuidado meticuloso em todas as etapas de execução de uma obra, desde a concepção do projeto em consonância com o seu entorno e com a sua população até o uso e a manutenção do espaço.

MÉTODO

A abordagem metodológica escolhida foi o "estudo de caso", tendo em vista que ele permite investigar um fenômeno contemporâneo em seu contexto real, que nesse caso corresponde à aplicação da técnica construtiva taipa de pilão no Parque Pedra de Xangô, Salvador, Bahia, analisando a sua execução à luz da norma técnica ABNT NBR 17014 de 2022 [3].

O estudo de caso no Parque Pedra de Xangô foi desenvolvido em três etapas conforme Figura 1: (1) Revisão bibliográfica, realizando uma breve revisão da literatura existente sobre a taipa de pilão, sua história, uso, benefícios e desvantagens; (2) Pesquisa de campo, por meio de visitas ao local, observação, entrevistas com profissionais envolvidos na construção e manutenção do parque; (3) Análise dos dados coletados, tendo como parâmetro a norma técnica ABNT NBR 17014 de 2022, para entender como a taipa de pilão foi usada na edificação do parque e quais são seus impactos na construção e no ambiente.

Figura 1: Delineamento da pesquisa.



Fonte: os autores.

PESQUISA E PROJETO

PARQUE PEDRA DE XANGÔ

O Parque Pedra de Xangô é uma joia urbana, incorporada ao Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de Salvador, de 2016, e surgiu como um farol de esperança e resiliência em resposta às demandas da comunidade do entorno, acadêmicos e grupos sociais. Este parque foi meticulosamente projetado para proteger e preservar o rico patrimônio natural encontrado no Vale da Avenida Assis Valente. A Pedra de Xangô não é apenas notável por sua localização estratégica, mas também por sua importância como um símbolo de fé e tradição. O espaço ao redor da

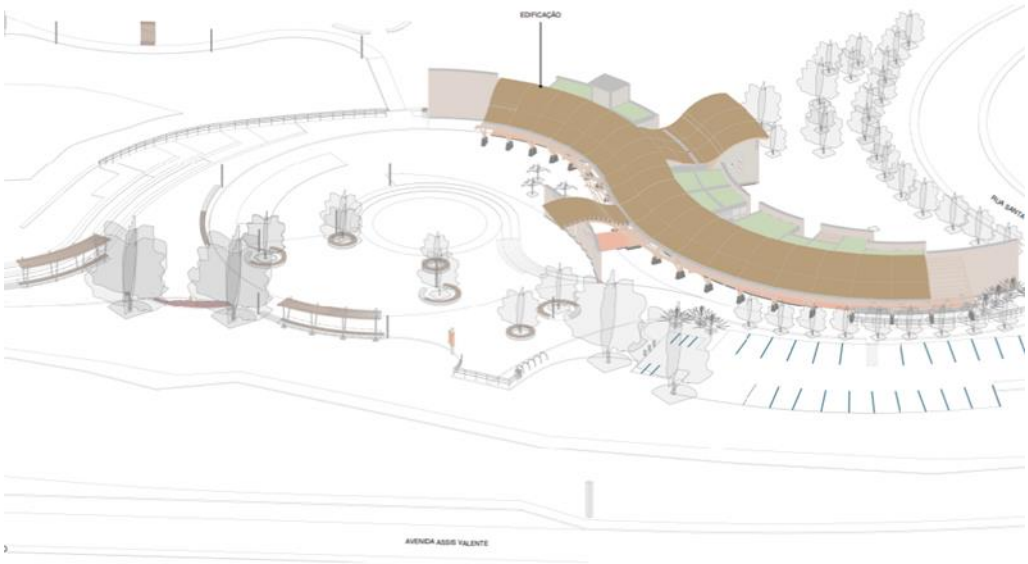
Pedra de Xangô “é um palco para a celebração da vida e da espiritualidade, acolhendo grandes encontros, festividades e celebrações religiosas”.

Neste contexto, mais do que apenas um espaço verde, o Parque Pedra de Xangô é, portanto, um local de devoção, um santuário de resiliência e um testemunho do poder da comunidade. “É um lembrete vívido de como a interação harmoniosa entre a comunidade e o ambiente pode resultar em algo verdadeiramente extraordinário”.

PROJETO ARQUITETÔNICO

Segundo a FFA Arquitetura e Urbanismo, escritório responsável pelo projeto, o partido arquitetônico do Parque Pedra de Xangô resguarda a simbologia do ambiente. A escolha do local de implantação do parque visa minimizar o impacto visual na Pedra de Xangô e na paisagem circundante, aproveitando uma plataforma terraplenada do terreno em uma área que já havia sido desmatada. Em conformidade com seu princípio fundamental, o projeto enfatiza a utilização de materiais naturais de baixo impacto ambiental incluindo paredes de terra crua, extraídas do próprio local, além de revestimentos de pedra natural, madeira e aço. Essas medidas visam promover a sustentabilidade, a integração paisagística e o conforto térmico na edificação.

Figura 2: Perspectiva da Edificação



Fonte: Prancha ARQ-A-006 do projeto executivo do Parque Pedra de Xangô.

A organização do programa do parque é estruturada em torno da parede de taipa de pilão, que desempenha o papel de "espinha dorsal" e serve como elemento fundamental na construção proposta, evocando fortemente as arquiteturas vernaculares (Figura 2). De um lado dessa parede, há uma circulação aberta e avarandada que fornece acesso à edificação. Do outro lado, estão os espaços que requerem controle de acesso; a entrada principal é através do foyer/exposição, que direciona os fluxos de funcionários e visitantes; a varanda também proporciona acesso à loja, lanchonete, banheiros e espaço de exposição ao ar livre.

Figura 3: Perspectiva da fachada nordeste



Fonte: Prancha ARQ-A-006 do projeto executivo do Parque Pedra de Xangô.

A fachada principal voltada para o nordeste (Figuras 3 e 4), norte e leste, é projetada para proteger a varanda da radiação solar direta, enquanto a fachada oposta que é voltada para o sudoeste, oeste e sul, possui paredes de taipa de pilão com alta inércia térmica para proteger os ambientes internos da radiação solar poente. Para melhorar o conforto térmico e reduzir o consumo de energia, o projeto inclui ventilação cruzada e aberturas estrategicamente posicionadas para criar um "efeito chaminé".

Figura 4: Perspectiva superior da fachada nordeste



Fonte: Prancha ARQ-A-006 do projeto executivo do Parque Pedra de Xangô.

Os espaços internos, com exceção do salão/auditório, são principalmente cobertos por lajes com telhado verde. Isso não só reduz a carga térmica nos ambientes internos, mas também se integra harmoniosamente com o ambiente circundante e melhora o microclima local.

ENTREVISTA

Durante a entrevista com um dos arquitetos e urbanistas responsável pelo projeto do Parque Pedra de Xangô, foram ressaltadas importantes informações acerca da concepção do projeto. Discutiu-se uma variedade de tópicos, incluindo o partido arquitetônico adotado na idealização do parque e a razão pela qual a edificação foi construída em taipa de pilão. A conversa proporcionou uma visão aprofundada sobre os princípios arquitetônicos empregados e as escolhas de materiais feitas para a construção do parque.

O arquiteto reafirmou que a demanda pela construção do Parque Pedra de Xangô surgiu do povo de santo e de movimentos sociais. O projeto do parque visava criar um suporte adequado e uma espacialidade flexível, capaz de se adaptar a diversos formatos possíveis. A edificação principal, que serve como sede do parque, faz parte de um sistema maior que se soma a todos os elementos construtivos que compõem o conjunto do Parque Pedra de Xangô. Nesse sentido, todos os elementos do parque foram pensados de forma a preservar a ancestralidade negra, mantendo como protagonista a Pedra de Xangô, sem perder a funcionalidade do local.

Em busca de uma construção com alvenarias imponentes e largas que remetesse às tradições e arquiteturas de terreiros, que há muito tempo já eram construídas em terra, a taipa de pilão foi escolhida como a principal técnica construtiva do parque, a fim de pensar um projeto em harmonia com a história do povo de santo e com o contexto em que o parque estava inserido.

O formato curvo e circular das paredes foi escolhido tanto para o memorial quanto para as praças, refletindo também o contexto no qual estão inseridos. A circularidade é uma característica marcante da comunidade negra, simbolizando unidade, inclusão e continuidade. Além disso, o formato circular permite uma melhor circulação de ar, o que contribui para um ambiente mais confortável, com uma distribuição mais uniforme da luz e do calor e uma melhoria da eficiência energética. Portanto, a escolha do formato para a edificação não foi apenas estética ou simbólica, mas também funcional e eficiente.

A principal preocupação durante o desenvolvimento do projeto coube à equipe de engenheiros que se mostrou reticente à utilização da taipa de pilão como elemento estrutural. Esta resistência surgiu devido à falta de confiança na utilização de uma técnica pouco comum na construção civil, assim como à ausência de uma norma técnica específica para a taipa de pilão na época.

ANÁLISE E RESULTADOS

NORMA ABNT NBR 17014 DE 2022

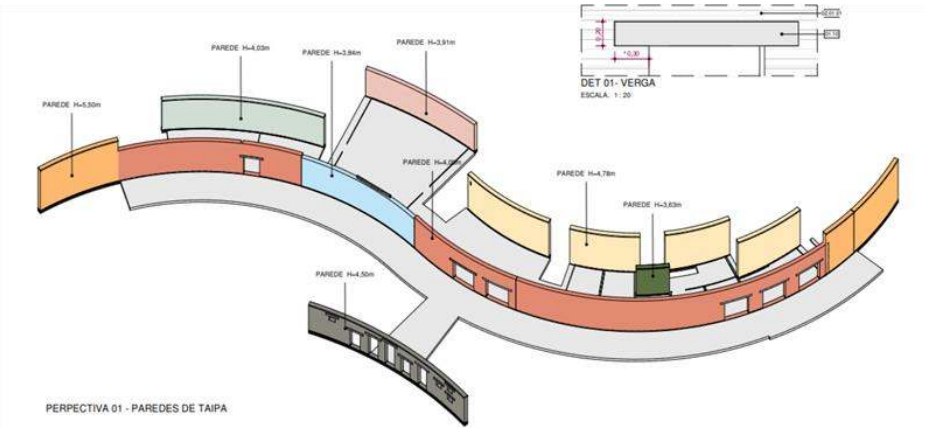
Com base em informações adquiridas a partir da compreensão do projeto, da entrevista realizada e das visitas ao Parque Pedra de Xangô, foram feitas análises sobre as suas alvenarias de taipa de pilão, tendo como parâmetro a norma técnica NBR 17014: 2022 — Taipa de pilão — Requisitos, procedimentos e controle, lançada posteriormente à construção da obra. Estas análises têm como objetivo constatar se

as alvenarias que foram edificadas no Parque Pedra Xangô seguem de acordo com as exigências impostas pela norma atual, exigências essas que serão citadas a seguir:

FORMA E DIMENSÕES

Em uma série de visitas realizadas ao Parque Pedra de Xangô, foram conduzidos levantamentos das alvenarias de taipa de pilão existentes no local. Esses levantamentos foram realizados com o uso de uma trena, permitindo a obtenção de informações precisas sobre as dimensões dessas estruturas. Os dados coletados revelaram que as paredes de taipa no parque possuem uma espessura consistente de 0,35 m. No entanto, foi observado que a altura dessas paredes varia entre 3,63 m e 5,50 m de altura. Essa variação na altura é atribuída à utilidade específica de cada parede e à sua localização. Visto isso, foi constatado que as alvenarias de taipa de pilão estão de acordo com as exigências impostas pela norma técnica NBR 17014: 2022, que coloca como exigência que a espessura da taipa seja ≥ 0,30 m, e comprimento máximo ≤ 9,00 m.

Figura 5: Mapa das alvenarias em taipa de pilão



Fonte:Prancha ARQ-B-008 do projeto executivo do Parque Pedra de Xangô.

VERGAS E CONTRAVERGAS

Conforme estabelecido pela norma NBR 17014: 2022, é imprescindível que as vergas e contravergas presentes nas alvenarias de taipa de pilão sejam adequadamente dimensionadas para ultrapassar 1/5 da largura do vão de cada lado. Esta especificação equivale a uma medida mínima de 0,30 m, e é imperativo que seja utilizado material estrutural. Ao analisar as informações obtidas a partir das pranchas e do memorial descritivo do Parque Pedra de Xangô, constatou-se que as vergas e contravergas estão em conformidade com os critérios estipulados pela referida norma. Estas estruturas possuem 0,30 m de comprimento, ultrapassando para dentro de todas as alvenarias de taipa de pilão (Figuras 5, 6 e 7).

Figura 6: Perfil de uma das vergas



Fonte:Prancha ARQ-B-008 do projeto executivo do Parque Pedra de Xangô.

Figura 7: Fachada principal com aberturas para janelas e portas



Fonte: os autores.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Durante as visitas técnicas ao Parque Pedra de Xangô, foram avaliadas as condições das instalações elétricas. Observou-se que as instalações elétricas foram realizadas externamente às alvenarias de taipa, utilizando eletrocalhas e eletrodutos. Com base nessa observação, confirmou-se que a edificação está de acordo com os critérios estabelecidos pela norma NBR 17014:2022, que orienta sobre as instalações elétricas e hidráulicas (Figura 8).

Figura 8: Instalações elétricas



Fonte: os autores.

SITUAÇÃO ATUAL DAS ALVENARIAS

Durante uma inspeção ao parque, foi realizada uma avaliação da condição das alvenarias construídas com a técnica de taipa de pilão. Observou-se que, em certos segmentos, a alvenaria de taipa de pilão mantinha um contato direto com o solo, como indicado na Figura 9. Esta interação resultou em um fenômeno de umidade ascendente por capilaridade nesses pontos específicos. A origem desta patologia pode ser atribuída ao fato de a edificação não ter sua base elevada do piso, ou não seguir recomendações de proteção da taipa à exposição prolongada da água, como menciona a norma 17014:2022 no item 5.7, como: calçadas perimetrais; drenagem do entorno; rodapés; beirais; rufos; calhas; pintura hidrofugante; e revestimentos na superfície, desde que assegurem o comportamento higroscópico da taipa.

Além disso, foram identificadas trincas nas alvenarias de taipa em áreas próximas aos pilares metálicos que suportam os telhados da edificação. Estas fissuras podem ter sido induzidas pela dilatação térmica do aço, levando ao descolamento da taipa de pilão dos pilares (Figura 10).

Também foram observadas fissuras significativas na alvenaria adjacente a um dos pilares de concreto. Essas fissuras podem ter sido causadas por uma variedade de fatores. Um deles pode ser o recalque diferencial do pilar, um fenômeno comum em estruturas de concreto que pode resultar em tensões indesejadas na alvenaria adjacente. Outra possibilidade é a incompatibilidade entre o concreto do pilar e a alvenaria de taipa de pilão, que pode ter levado a uma distribuição desigual de cargas e, consequentemente, à formação de fissuras. Ainda, a ausência de uma tela de amarração, um componente crucial para prevenir a formação de fissuras em alvenarias, também foi notada.

Figura 9: Segmentos com o fenômeno umidade ascendente por capilaridade



Fonte: os autores.

Figura 10: Fissuras nos trechos dos pilares metálicos



Fonte: os autores.

Figura 11: Fissura adjacente ao pilar de concreto



Fonte: os autores.

Além disso, foi constatado um processo de degradação nas alvenarias expostas à chuva. Este fenômeno, observado apenas no lado externo da edificação, resulta em alvenarias que se esfarelam ao toque. As possíveis causas para este fenômeno incluem excesso de água, que pode levar à segregação dos componentes da taipa de pilão; dosagem incorreta do traço, que pode resultar em uma mistura fraca e suscetível à erosão; e uso de materiais de baixa qualidade, que podem não resistir às condições ambientais adversas. Manchas nas alvenarias também foram notadas, possivelmente causadas por infiltração, um problema comum em edificações que pode levar a uma série de problemas estruturais e de saúde. Para remediar essa situação, é necessário adotar medidas corretivas adequadas, que podem incluir a reparação das fissuras, a instalação de telas de amarração e a impermeabilização das alvenarias.

Portanto, a integridade estrutural das alvenarias de taipa de pilão pode ter sido afetada por uma variedade de fatores potenciais. Entre eles, a umidade ascendente, a possível expansão térmica dos pilares metálicos, as infiltrações e a ausência de medidas preventivas apropriadas, como o emprego de telas de amarração. Cada um desses aspectos pode ter contribuído para a degradação da estrutura, ressaltando a importância de um planejamento cuidadoso e considerações detalhadas ao utilizar técnicas de taipa de pilão em projetos de construção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação concentrou-se tanto nos pontos positivos, quanto nos problemas existentes em relação à utilização da taipa de pilão como principal material construtivo

das alvenarias do Parque, enfatizando os requisitos estabelecidos pela NBR 17014 de 2022.

Foi constatado que a localização das instalações elétricas na estrutura da sede do parque e as dimensões adotadas para as alvenarias de taipa, estão em conformidade com a norma técnica. No entanto, identificou-se diversas patologias nas alvenarias da estrutura. A maioria dessas manifestações patológicas ocorre na parte externa da estrutura, como em alguns segmentos da fachada que estão em contato direto com o solo, sem proteção, e em locais com incidência de chuva nas alvenarias, causando o fenômeno da umidade ascendente por capilaridade. Em outros segmentos, foram observadas fissuras em regiões onde se localizam os pilares metálicos e de concreto, que podem ter sido causadas pela dilatação dos materiais, recalque dos pilares ou até mesmo por má execução da obra.

É importante destacar que a referida construção ocorreu quando ainda não existiam normas técnicas que abordassem o uso da taipa de pilão, enfatizando assim, a importância de normatização nos processos construtivos.

Sugere-se, portanto, a realização de estudos futuros sobre a resistência das alvenarias de taipa de pilão do Parque Pedra de Xangô e uma investigação buscando o tratamento das patologias encontradas na estrutura.

REFERÊNCIAS

[1] SILVA, M. A. P. da. **Pedra de Xangô**: um lugar do sagrado afro-brasileiro na cidade de Salvador. 2017. 405 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17014: Taipa de pilão – Requisitos, procedimentos e controle. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

[3] YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 5. ed. Bookman editora, 2015.

[4] FFA Arquitetura e Urbanismo Ltda. **Diagnóstico Sociocultural e Ambiental do Parque em Rede Pedra de Xangô e Elaboração dos Projetos Executivos do Parque Pedra de Xangô**: Projeto do Parque Pedra de Xangô, 2018.

[5] AMOEDO, F. F. **PRANCHA ARQ-B-008 do Projeto Executivo do Parque Pedra de Xangô.** Disponível em: <http://biblioteca.fmlf.salvador.ba.gov.br/phl82/pdf/Projetos/PXANGO/03-Projeto%20Executivo/ARQ/1802-PXG_PE_PEG_Parque-R05_ARQ-B-008.pdf>. Acesso em: 5 de maio de 2024.

[6] AMOEDO, F. F. **PRANCHA ARQ-B-006 do Projeto Executivo do Parque Pedra de Xangô.** Disponível em: <http://biblioteca.fmlf.salvador.ba.gov.br/phl82/pdf/Projetos/PXANGO/03-Projeto%20Executivo/ARQ/1802-PXG_PE_PEG_Parque-R05_ARQ-A-006.pdf>. Acesso em: 5 de maio de 2024.