

Mudanças climáticas e arqueologia: abordagens inter e transdisciplinares para caracterização e previsão das flutuações do nível médio do mar e os possíveis impactos aos sítios arqueológicos

Arkley Marques Bandeira¹, Jordane de Oliveira Borges² e Tayssa Rauany Silva Jansen³

Sumário executivo

O *policy paper* apresentado articula as Ciências Ambientais com as Ciências Humanas por meio de uma abordagem inter e transdisciplinar, que une arqueologia, geociências, climatologia e saberes tradicionais, com o objetivo de compreender como o movimento eustático tem moldado o litoral ao longo do tempo e como poderá afetar o patrimônio arqueológico na Ilha de São Luís, Maranhão.

A esse respeito, o foco da análise centra-se nas variações do nível médio do mar, desde o Holoceno Médio até os dias atuais, para identificar e descrever os impactos da dinâmica costeira nos sítios arqueológicos da Ilha de São Luís, Maranhão, notadamente àqueles que se localizam nas regiões litorâneas e estuarinas, como os sambaquis e camboas de pedra, do período pré-colonial; e os sítios históricos do período colonial, a exemplo dos portos, fortes e cidades. Considerando que estão localizados em áreas de intensa dinâmica costeira, e em decorrência do aumento global da temperatura, poderão estar em risco com o consequente aumento do nível médio do mar, que causará impactos e perdas irreparáveis para a memória histórica, cultural e arqueológica global.

Os sítios arqueológicos costeiros, além de seu altíssimo valor histórico e cultural, funcionam como marcadores espaciais e temporais das transgressões e regressões marinhas, podendo contribuir com informações valiosas sobre as mudanças climáticas passadas e atuais. A arqueologia, ao integrar métodos de análise geológica, paleoclimática e de modelagem ambiental, tem o potencial para prever os impactos futuros da elevação do nível do mar sobre esses patrimônios e predizer possíveis impactos, que são extremamente relevantes para tomada de decisão dos gestores culturais nas políticas de preservação e conservação.

Por se tratar de uma pesquisa ainda em andamento, os resultados projetados neste *paper* estão fundamentados em pesquisas bibliográficas que documentam experiências de pesquisas

1. Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente e Programa de Pós-Graduação em Cultura e Sociedade – UFMA. Bolsista Produtividade em Pesquisa – CNPq.

2. Doutora em Geografia - UFC.

3. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento - UFMA.

em contextos semelhantes, como também por resultados prévios relacionados com o mapeamento dos sítios arqueológicos na área de pesquisa e início do modelamento. Os resultados previstos poderão subsidiar políticas públicas voltadas à proteção e conservação do patrimônio cultural costeiro, à gestão ambiental e à adaptação climática. Além disso, a investigação reforça a importância de incluir as comunidades tradicionais nas estratégias de preservação e planejamento territorial, considerando os conhecimentos ancestrais e suas relações históricas e culturais com o ambiente costeiro.

Nessa perspectiva, as recomendações estão distribuídas por meio de diferentes atores sociais, como o poder executivo, as universidades e a sociedade civil organizada, conforme os itens que se seguem.

1. No âmbito das universidades e centros de pesquisas foram elaboradas as seguintes recomendações:
 - Identificar e georreferenciar os sítios arqueológicos da área de estudo que potencialmente poderão ser afetados pelo aumento do nível médio do mar;
 - Caracterizar a tipologia dos sítios costeiros vulneráveis e criar estratégias de monitoramento por meio de geotecnologias e modelagem de elevação do nível do mar;
 - Integrar o patrimônio arqueológico às políticas públicas de adaptação climática considerando sua relevância histórica, cultural e científica;
 - Elaborar mapas de vulnerabilidades e riscos, em escala espacial e temporal;
 - Fomentar pesquisas transdisciplinares entre arqueologia, ciências do clima e antropologia ambiental para subsidiar políticas públicas com a participação das comunidades locais.
2. No âmbito do poder público, em parceria com as comunidades representadas pelas organizações da sociedade civil, foram elaboradas as seguintes propostas:
 - Incluir comunidades tradicionais nos processos decisórios sobre conservação e uso sustentável de recursos costeiros;
 - Valorizar o conhecimento tradicional e ancestral como base para estratégias de resiliência e manejo sustentável.

Palavras-chave

Arqueologia; Mudanças Climáticas; Transgressão, Sítios Arqueológicos; Ilha de São Luís – MA.

1. Introdução

As comunidades tradicionais da costa maranhense, que dependem diretamente da pesca artesanal e de recursos marinhos para subsistência, estão cada vez mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas (Sousa, 2024). Entre os principais desafios estão a elevação do nível do mar, a intrusão salina e a erosão costeira, que ameaçam tanto os ecossistemas marinhos como as atividades econômicas dessas populações.

“(...) as mudanças climáticas não afetam apenas os modos de vida de povos e comunidades tradicionais no contemporâneo, mas também colocam em risco os seus legados históricos e culturais, como os sítios arqueológicos, os lugares de memórias e os espaços sagrados ancestrais, que são marcadores essenciais para a história, memória e identidade dos coletivos humanos.”

Neste contexto, as mudanças climáticas não afetam apenas os modos de vida de povos e comunidades tradicionais no contemporâneo, mas também colocam em risco os seus legados históricos e culturais, como os sítios arqueológicos, os lugares de memórias e os espaços sagrados ancestrais, que são marcadores essenciais para a história, memória e identidade dos coletivos humanos (Manes *et al.*, 2023). Além disso, os extremos climáticos podem afetar os modos de vida e os meios de subsistência, como a pesca artesanal e a mariscagem, que dependem diretamente da estabilidade dos recursos naturais (Pörtner *et al.*, 2021; Nevermann *et al.*, 2023).

Diante desta problemática, a pesquisa foi estruturada para construir pontes entre as Ciências Ambientais e as Ciências Humanas com o fito de utilizar os indicadores arqueológicos, marcadamente os sambaquis e camboas de pedra que estão situados no litoral da Ilha de São Luís, Maranhão, como marcadores físicos do nível do mar, visto que eles são extremamente úteis para fornecer informações na reconstituição dos níveis relativos do mar ou linhas de costa, em escalas espacial e temporal (Suguió, 1999).

As camboas de pedra são estruturas arqueológicas utilizadas como armadilhas para capturar peixes nas marés baixas, representam uma prática ancestral de manejo dos recursos marinhos que ainda hoje tem valor cultural e econômico para essas comunidades, demonstrando a resiliência de modos de vida tradicionais que permanecem no contemporâneo (Colonese e Milheira, 2023). Ao passo que os sambaquis, conceito etimologicamente derivado de *tamba* (marisco) e *ki* (amontoamento) em Tupi (Prous, 1992), refere-se aos sítios arqueológicos formados pela presença maciça de conchas, carapaças de moluscos e, em menor número, de restos de peixes e outros animais associados a instrumentos líticos e ósseos, objetos cerâmicos e esqueletos humanos, estruturas de habitação e fogueiras, formando colinas que podem alcançar mais de trinta metros de altura em algumas partes do Brasil.

De acordo com Sousa (2024), a costa maranhense, com suas extensas áreas de manguezais, estuários, comunidades tradicionais e sítios arqueológicos, representa uma região particularmente sensível a essas mudanças. Além disso, existem poucos estudos interdisciplinares para essa região, de forma que esta pesquisa vem suprir uma lacuna nos âmbitos dos estudos costeiros na interface da geologia, arqueologia, antropologia e estudos do clima.

A arqueologia das mudanças climáticas emerge como um campo do conhecimento capaz de compreender a relação histórica entre as comunidades humanas e o ambiente costeiro. Sítios arqueológicos como os sambaquis e camboas, também chamadas de gamboas, são exemplos concretos de como as populações pré-coloniais manejaram os recursos marinhos e se adaptaram às variações ambientais (Wiedemann, 2019).

De acordo com Bandeira *et al.* (2024), os sítios arqueológicos, além de serem indicadores culturais e históricos, fornecem informações sobre como as sociedades antigas lidaram com

“(...) os sítios arqueológicos, além de serem indicadores culturais e históricos, fornecem informações sobre como as sociedades antigas lidaram com desafios ambientais semelhantes aos que enfrentamos hoje, especialmente no que se refere à elevação do nível do mar e à erosão costeira.”

desafios ambientais semelhantes aos que enfrentamos hoje, especialmente no que se refere à elevação do nível do mar e à erosão costeira. Dito isso, a arqueologia costeira fornece uma importante base para compreender como essas comunidades se adaptaram ao longo dos séculos às variações ambientais e como essas adaptações podem ser reaplicadas em contextos contemporâneos (Costa, 2023). As camboas, que ainda hoje são utilizadas por pescadores artesanais, representam uma combinação de conhecimento ecológico tradicional e práticas de manejo sustentável, que resistiram ao tempo e às mudanças ambientais.

Segundo Wiedemann (2019), as camboas, em particular, são armadilhas de pedra construídas em áreas na linha da costa para capturar peixes (na modalidade de “currais de peixes”), uma técnica tradicional que remonta a tempos pré-coloniais. Essas camboas, além de serem patrimônio arqueológico, também desempenham um papel importante na alimentação e na economia dessas comunidades, fornecendo recursos essenciais de pesca e mariscagem. No entanto, essas estruturas estão ameaçadas pela erosão costeira resultante das mudanças no nível do mar. O aumento do nível do mar pode comprometer tanto a funcionalidade dessas estruturas quanto sua preservação enquanto patrimônio arqueológico.

Outro exemplo relevante são os sambaquis, montículos formados por depósitos de conchas, restos de alimentos, ossos e outros materiais orgânicos deixados por populações pré-históricas. Os sambaquis fornecem informações valiosas sobre o modo de vida das comunidades que habitaram a costa brasileira, suas práticas de subsistência e sua relação com o ambiente marinho (Bandeira, 2018). Assim como as camboas, os sambaquis também estão vulneráveis aos impactos da elevação do nível do mar e à erosão costeira, o que torna urgente a implementação de medidas de preservação e conservação.

A importância de estudar essas estruturas arqueológicas não reside apenas no seu valor histórico e cultural, mas também na sua capacidade de informar estratégias de adaptação ao cenário atual de mudanças climáticas. Isso envolve tanto a preservação dos sítios arqueológicos quanto a valorização do conhecimento tradicional das comunidades costeiras. Além disso, as comunidades tradicionais costeiras que ainda dependem da pesca e de outras atividades de subsistência estão particularmente expostas às mudanças climáticas.

A relação entre essas populações e o seu meio ambiente sempre foi de interdependência, com práticas culturais e econômicas profundamente enraizadas nos ciclos sazonais e nos recursos oferecidos pelos ecossistemas costeiros. As mudanças ou perdas nos ecossistemas costeiros e a redução da disponibilidade de recursos alimentares podem resultar em insegurança alimentar e aumento da vulnerabilidade, forçando-as a se adaptarem rapidamente a um ambiente em transformação.

Bandeira *et al.* (2024) realizaram levantamento arqueológico que revelou a existência de 41 novos sítios de camboas de pedra ao longo do litoral e 20 camboas na Ilha de São Luís, o que amplia o conhecimento sobre essas estruturas. A modelagem climática e o uso de tecnologias de geoprocessamento são importantes ferramentas para prever como esses sítios arqueológicos serão afetados pela elevação do nível do mar e para propor soluções de mitigação.

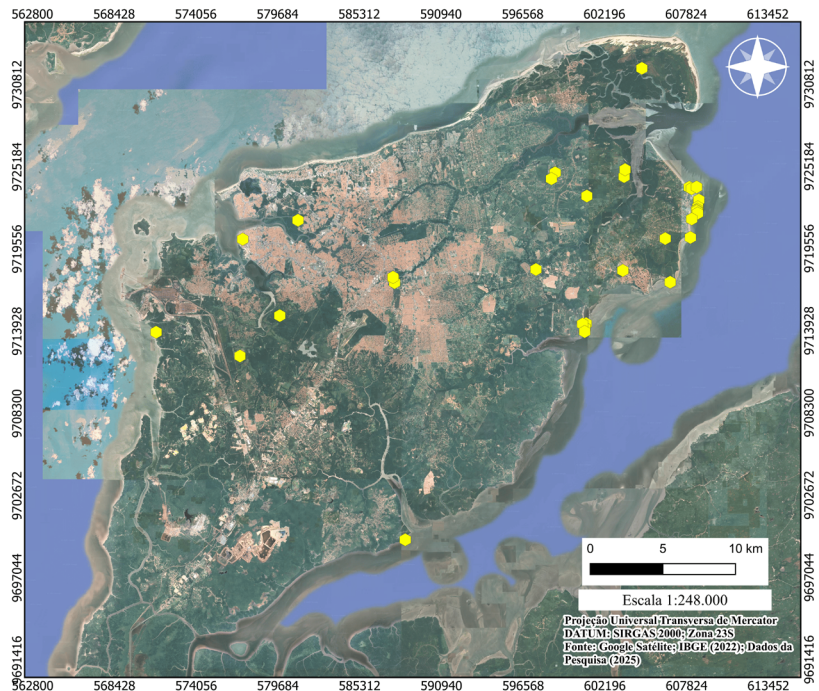
Ao mapear esses sítios, é possível visualizar como o nível médio do mar variou no passado e como poderá avançar no futuro, fornecendo, dessa forma, dados essenciais para a adaptação das comunidades costeiras e para a formulação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade e resiliência ambiental.

Por fim, este *policy paper*, ao trazer reflexões sobre as questões ambientais e do mar por meio do estudo dos sambaquis, camboas e outros sítios arqueológicos, associado a indicadores geológicos (Suguió, 1999), contribuirá para fortalecer as práticas culturais e econômicas, como a pesca artesanal em camboas, reconhecer a importância do patrimônio arqueológico para as gerações presentes e futuras e atuar nos estudos associados às mudanças climáticas.

2. Impactos climáticos, patrimônio arqueológico e estratégias de adaptação

A intensificação dos eventos extremos e a elevação do nível médio do mar representam ameaças diretas ao patrimônio arqueológico costeiro da Ilha de São Luís (MA), incluindo estruturas como camboas de pedra e sambaquis. A perda desses sítios não é apenas material, ela compromete o acesso ao conhecimento sobre as adaptações humanas ao ambiente ao longo do tempo e fragiliza as bases culturais de comunidades tradicionais que mantêm vivas práticas ancestrais ligadas ao mar (Figura 1).

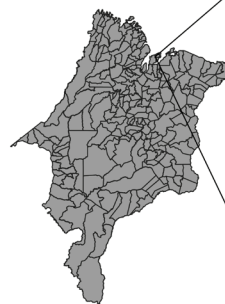
Figura 1. Mapa com os sambaquis e as camboas da Ilha de São Luís



LOCALIZAÇÃO DE SAMBAQUIS E CAMBOA NA ILHA DE UPAON-AÇÚ

LEGENDA

● Sambaquis e Camboas □ Municípios do Maranhão



Fonte: Borges (2025).

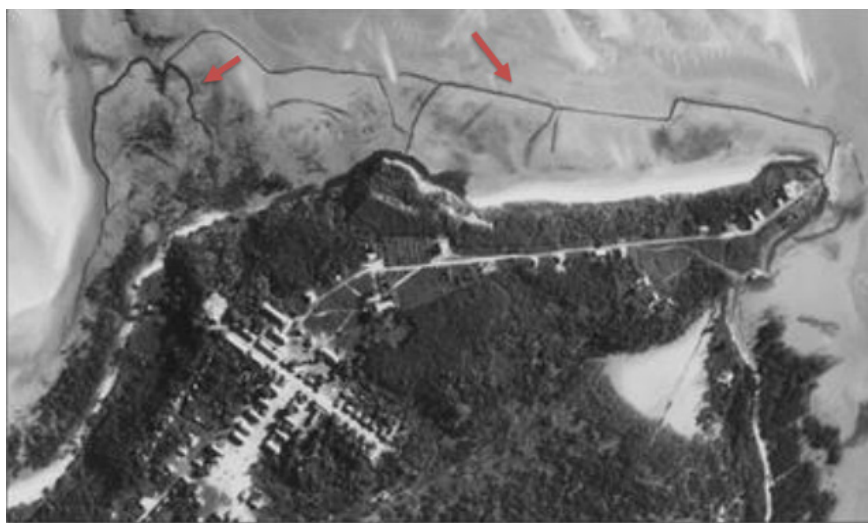
De acordo com Rockman e Hritz (2020) e Rockman (2024), a destruição de sítios arqueológicos costeiros gera perdas duplas: físicas e epistemológicas. Segundo a autora, essas perdas são também simbólicas, afetando a memória coletiva e o sentimento de pertencimento de comunidades locais. Em casos como o de Porto Rico⁴, analisado por *Puerto Rico Climate*

4. O estudo do Puerto Rico Climate Change Council (PRCCC, 2013) avaliou as vulnerabilidades socio-ecológicas de Porto Rico frente às mudanças climáticas entre 2010-2013, identificando que as temperaturas aumentam, os padrões de precipitação estão se modificando, os oceanos estão se acidificando, o nível do mar está subindo, e eventos climáticos extremos ocorrem com frequência e intensidade maiores. Além disso, aponta que comunidades costeiras, infraestruturas críticas, ecossistemas

Change Council (PRCCC, 2013), evidencia-se os riscos sobrepostos entre vulnerabilidade climática e desigualdade social, condição também presente no litoral maranhense. Isso significa que os impactos das mudanças climáticas, como a erosão costeira e a elevação do nível do mar, afetam de forma mais severa as comunidades já socialmente vulneráveis, que dispõem de menos recursos para adaptação e recuperação.

O conceito de Antropoceno, amplamente discutido por Edgeworth *et al.* (2015), reposiciona a ação humana como força geológica e reforça a necessidade de compreender os impactos históricos das sociedades no ambiente. A arqueologia costeira, nesse contexto, assume papel central: além de revelar como populações pré-coloniais lidaram com variações ambientais e oscilações do nível do mar, ela oferece pistas sobre possíveis respostas contemporâneas e estratégias adaptativas. Estudos como os de Bandeira *et al.* (2024) e Costa (2023) reforçam o potencial dos sítios arqueológicos como parâmetros para leitura de ciclos climáticos e suporte à gestão ambiental.

Figura 2. Camboa da Ponta do Bonfim em 1960



Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil Serviço 2-400.

“No litoral maranhense, as camboas e os sambaquis funcionam como excelentes indicadores espaciais e temporais. Pois as primeiras são estruturas de pesca construídas em pedra na zona entre marés, utilizadas até hoje por pescadores artesanais, ao passo que os últimos estão estrategicamente assentados em zonas costeiras, estuários e falésias.”

No litoral maranhense, as camboas e os sambaquis funcionam como excelentes indicadores espaciais e temporais. Pois as primeiras são estruturas de pesca construídas em pedra na zona entre marés, utilizadas até hoje por pescadores artesanais, ao passo que os últimos estão estrategicamente assentados em zonas costeiras, estuários e falésias (Figura 3). Wiedemann (2019) descreve essas camboas como armadilhas tradicionais que operam com o ritmo das marés, e que remetem a tecnologias pré-coloniais. Colonese (2023) reforça o caráter resiliente dessa técnica, associada ao manejo sustentável dos recursos marinhos. Já os sambaquis, analisados por Bandeira (2018), acumulam dados sobre alimentação, mobilidade e ocupação humana na costa brasileira desde o Holoceno.

As mudanças ambientais, no entanto, não devem ser analisadas apenas sob a ótica da perda. A arqueologia ambiental, conforme propõem Boivin *et al.* (2016), contribui para o desenho de futuros mais justos e resilientes. Clement *et al.* (2015), ao estudarem a Amazônia, mostram como o manejo humano de ecossistemas pode gerar paisagens culturalmente sustentáveis. Essa lógica é aplicável às zonas costeiras do Maranhão, onde práticas como o uso de camboas refletem equilíbrio entre saber local e adaptação ambiental.

A integração entre arqueologia e políticas públicas exige uma virada epistemológica. Conforme defendem Kintigh *et al.* (2014) e Funari e Zarankin (2006), é necessário superar fronteiras disciplinares e incorporar o conhecimento arqueológico na agenda de clima, conservação e

naturais e meios de subsistência já estão sendo afetados, e tais efeitos tendem a se agravar. O relatório destaca ainda que existe uma forte interrelação entre vulnerabilidade climática e desigualdade socioeconômica, com os grupos mais pobres ou marginalizados sofrendo impactos desproporcionais.

planejamento territorial. Projetos participativos e transdisciplinares, como os relatados por McCarter *et al.* (2014) nas Ilhas Salomão, demonstram que estratégias de adaptação são mais eficazes quando articuladas com saberes locais.

No caso maranhense, camboas e sambaquis podem ser incluídos como infraestruturas culturais de adaptação climática, articulando memória, ecologia e segurança alimentar. Neste caso, o projeto “Una-se” vem construindo pontes com a comunidade do Polo Coroadinho, em São Luís, para discutir preservação ambiental e cultural diante dos extremos climáticos. As ações de preservação em conjunto com as comunidades, além de proteger a história, pode apoiar a resiliência das pessoas que dependem da pesca artesanal, muitas delas já afetadas pela degradação dos ecossistemas, salinização do solo e redução da produtividade pesqueira.

Figura 3. Sequência de camboas na Praia de Panaquatira, que estão em pleno uso pela população pescadora e marisqueira



Fonte: Autores.

“A arqueologia, tradicionalmente voltada à interpretação do passado, tem hoje papel decisivo na construção de narrativas de adaptação, continuidade e pertencimento. Ao revelar modos de vida ancestrais em constante diálogo com as dinâmicas marinhas e oceânicas, estruturas como as camboas de pedra e os sambaquis ampliam nossa capacidade de imaginar respostas possíveis à transformação ambiental em curso.”

3. Caminhos futuros: memória, resiliência e justiça climática costeira

A crise climática nos convida a pensar o futuro não apenas como projeção científica, mas como exercício político e cultural. A arqueologia, tradicionalmente voltada à interpretação do passado, tem hoje papel decisivo na construção de narrativas de adaptação, continuidade e pertencimento. Ao revelar modos de vida ancestrais em constante diálogo com as dinâmicas marinhas e oceânicas, estruturas como as camboas de pedra e os sambaquis ampliam nossa capacidade de imaginar respostas possíveis à transformação ambiental em curso.

No contexto do litoral maranhense, esses sítios representam mais do que ruínas ou vestígios arqueológicos: são infraestruturas simbólicas e operacionais de resiliência que seguem vivas nas práticas cotidianas de comunidades tradicionais (Figura 4). Sua destruição, acelerada pelos impactos da elevação do nível do mar, significaria não apenas uma perda histórica, mas um rompimento com formas locais de gestão sustentável dos ecossistemas costeiros.

Figura 4. Comunidade marisqueira da Praia de Panaquatira pescando e capturando mariscos nas estruturas de pedra das camboas



Fonte: Autores.

Como mostram Funari e Zarankin (2006) e Hudson *et al.* (2012), a arqueologia das mudanças climáticas precisa transcender a conservação do passado e articular-se aos debates globais sobre justiça ambiental, soberania territorial e direitos culturais. Essa abordagem exige o engajamento de múltiplos atores, comunidades, universidades, instituições públicas e sociedade civil na formulação de políticas sensíveis à memória, ao ambiente e às desigualdades.

“O reconhecimento dos sítios arqueológicos como indicadores das variações do nível do mar e como ativos estratégicos na adaptação climática pode transformar o modo como formulamos políticas para o litoral brasileiro.”

O reconhecimento dos sítios arqueológicos como indicadores das variações do nível do mar e como ativos estratégicos na adaptação climática pode transformar o modo como formulamos políticas para o litoral brasileiro. Isso implica revisar normas, incluir o patrimônio cultural nas agendas ambientais e investir em processos pedagógicos que fortaleçam o vínculo entre ciência, território e comunidade.

Avançar nessa direção é fortalecer a soberania dos povos costeiros sobre sua história, seu presente e seu direito ao futuro. A Ilha de São Luís, com sua riqueza arqueológica e diversidade sociocultural, pode se tornar referência nacional em políticas integradas de clima, patrimônio e justiça climática.

3.1 A ciência do passado para os futuros climáticos

A compreensão dos futuros climáticos passa necessariamente pela análise crítica das evidências do passado, integrando perspectivas arqueológicas, históricas e ambientais. Autores como Jameson (2005) e Hodder (2012) destacam a importância da arqueologia crítica para refletir sobre utopias climáticas, propondo que o estudo dos vestígios materiais e culturais permita não apenas reconstruir narrativas históricas, mas também questionar as possibilidades de futuros alternativos frente às mudanças ambientais. Essa abordagem estimula uma reflexão ética e política, onde o passado torna-se uma ferramenta para repensar as relações entre sociedade e natureza.

A resiliência histórica, tema trabalhado por Funari e Zarankin (2006), evidencia como sociedades passadas enfrentaram reorganizações culturais diante de crises ambientais, oferecendo exemplos valiosos sobre processos de adaptação e transformação. A análise dessas dinâmicas mostra que a resiliência não é apenas um atributo estático, mas um fenômeno complexo e multifacetado, que envolve elementos sociais, econômicos e simbólicos, fundamentais para a construção de respostas contemporâneas às mudanças climáticas.

“(...) a ciência do passado configura-se como uma base imprescindível para os futuros climáticos, possibilitando não apenas prognósticos mais precisos, mas também o fortalecimento de memórias coletivas e a promoção de uma justiça climática que reconheça as desigualdades históricas e seus impactos contemporâneos.”

Por sua vez, a integração entre ciências e escalas, enfatizada por Cooper e Peros (2010), Hudson *et al.* (2012) e Rick e Sandweiss (2020), reforça a necessidade de conectar diferentes níveis de análise desde o local até o global, do passado remoto ao presente para elaborar modelos mais completos e contextualizados. Essa interdisciplinaridade amplia a capacidade de compreensão dos processos climáticos, incorporando dados arqueológicos, paleoambientais e socioculturais em um diálogo produtivo entre as ciências naturais e humanas.

Finalmente, os desafios metodológicos e narrativas, apontados por Izdebski *et al.* (2016), destacam as dificuldades em construir narrativas coerentes e cientificamente robustas frente à complexidade dos dados paleoclimáticos e arqueológicos. A superação desses desafios requer inovações técnicas e epistemológicas que permitam articular múltiplas fontes de evidência, garantindo que as interpretações sejam sensíveis às questões de justiça climática e à diversidade de experiências humanas no tempo e no espaço.

Logo, a ciência do passado configura-se como uma base imprescindível para os futuros climáticos, possibilitando não apenas prognósticos mais precisos, mas também o fortalecimento de memórias coletivas e a promoção de uma justiça climática que reconheça as desigualdades históricas e seus impactos contemporâneos.

4. Considerações finais

A presente pesquisa evidencia a urgência de incorporar o patrimônio cultural costeiro e insular, notadamente os sítios arqueológicos, nas agendas de enfrentamento à crise climática global. A originalidade da pesquisa está na proposição de um olhar integrado de diversas áreas do conhecimento, principalmente as Ciências Ambientais e a Arqueologia, para focar nos possíveis impactos do aumento do nível do mar em relação aos sambaquis, às camboas de pedra e aos demais sítios e estruturas arqueológicos existentes na linha da praia e ambientes contíguos. Ademais, a pesquisa potencializa a utilização dos sítios arqueológicos como indicadores ambientais, tanto espacial, temporal e cultural, em áreas de risco, um tema ainda pouco abordado na arqueologia brasileira. O recorte espacial focado na Ilha de São Luís, Maranhão, leva em consideração um ambiente com alta vulnerabilidade diante das mudanças climáticas e seus efeitos, a exemplo da transgressão marinha e da erosão costeira, além de deter um rico patrimônio arqueológico de natureza finita e muito sensível às mudanças ambientais.

Logo, é fundamental adotar políticas de preservação e conservação preventiva que combinem evidências científicas com o conhecimento tradicional das populações costeiras para proteger o seu patrimônio cultural. Em um momento em que o Brasil se prepara para sediar a COP 30, esta agenda ganha ainda mais relevância. É fundamental estimular diálogos inter e transdisciplinares que conectem arqueologia, geociências, oceanografia, antropologia, climatologia e gestão ambiental na formulação de estratégias adaptativas sensíveis à história dos territórios.

Este estudo, pioneiro em sua abordagem, está em fase de desenvolvimento e deverá gerar desdobramentos em teses, dissertações e publicações técnicas, fortalecendo a produção de conhecimento estratégico para a formulação de políticas públicas voltadas à proteção do patrimônio cultural frente às mudanças do clima. Desse modo, ainda poderá ampliar os espaços de cooperação entre universidades, institutos de pesquisa, gestores ambientais e comunidades tradicionais, para a construção de estratégias de conservação e adaptação aos efeitos da mudança do clima, tendo como horizonte a justiça climática. ■

Referências

1. Bandeira, A. M. (2018a) 'Os sambaquis na Ilha de São Luís – MA: processo de formação, cultura material cerâmica e cronologia', *Revista Memorare*, 2(1/2/3). Tubarão. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/memorare_grupoep/article/view/6313 (Acesso: 4 jul. 2025).
2. Bandeira, A. M. (2018b) 'Políticas públicas culturais e a proteção do patrimônio arqueológico no Brasil: perspectiva histórica', *Revista de Políticas Públicas*, 22(1), pp. 259–284. Disponível em: <https://periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/rppublica/article/view/9231> (Acesso: 4 jul. 2025).
3. Bandeira, A. M. et al. (2024) 'Utilização de geoprocessamento na localização de potenciais sítios arqueológicos associados a camboas de pedra no litoral maranhense', *Cadernos do LEPAARQ (UFPEL)*, 21(41), pp. 144–151. doi: <https://doi.org/10.15210/lepaarq.v21i41.25931>.
4. Boivin, N., et al. (2016) 'Ecological consequences of human niche construction: examining long-term anthropogenic shaping of global species distributions', *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(23), pp. 6388–6396. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1525200113>
5. Clement, C. R., et al. (2015) 'The domestication of Amazonia before European conquest', *Proc Biol Sci* 282(1812), p. 20150813. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.0813>
6. Colonese, A. C. e Milheira, R. G. (2023) (eds.) 'Historical Ecology and Landscape Archaeology in Lowland South America'. Cham: Springer Nature Switzerland AG. (Interdisciplinary Contributions to Archaeology). DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-32284-6>
7. Cooper, J. e Peros, M. (2010) 'The archaeology of climate change in the Caribbean', *Journal of Archaeological Science*, 37(6), pp. 1226–1232. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305440309004725> (Acesso: 4 jul. 2025).
8. Costa, D. M. (2023) 'Ecoarqueologia das mudanças climáticas: da resiliência pré-histórica à sustentabilidade contemporânea', *Revista de Arqueologia*, 36(2), pp. 1035–1050. DOI: <https://doi.org/10.24885/sab.v36i2.1035>
9. Edgeworth, M., et al. (2015) 'Diachronous beginnings of the Anthropocene: the lower bounding surface of anthropogenic deposits', *Anthropocene Review*, 2(1), pp. 33–58. DOI: <https://doi.org/10.1177/2053019614565394>
10. Funari, P. P. A. e Zaranekin, A. (eds.) (2006) *Arqueología de la Represión y la Resistencia en América Latina 1960–1980*. Córdoba: Encuentro Grupo Editor.
11. Hodder, I. (2012) *Entangled: An Archaeology of the Relationships between Humans and Things*. Oxford: Wiley-Blackwell. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118241912>
12. Hudson, M. J. et al. (2012) 'Prospects and challenges for an archaeology of global climate change', *WIREs Climate Change*, 3, pp. 313–328. doi: <https://doi.org/10.1002/wcc.174>.
13. Izdebski, A. et al. (2016) 'The environmental, archaeological and historical evidence for regional climatic changes and their societal impacts in the Eastern Mediterranean in Late Antiquity', *Quaternary Science Reviews*, 136, pp. 189–208. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2015.07.022>.
14. Jameson, F. (2005) *Archaeologies of the Future: The Desire Called Utopia and Other Science Fictions*. London: Verso.

15. Kintigh, K. W. et al. (2014) 'Grand challenges for archaeology', *American Antiquity*, 79(1), pp. 5–24. doi: <https://doi.org/10.7183/0002-7316.79.1.5>.
16. Manes, S. et al. (2023) 'Nature as a solution for shoreline protection against coastal risks associated with ongoing sea-level rise', *Ocean & Coastal Management*, 235, p. 106487. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106487>.
17. McCarter, J. et al. (2014) 'Lessons from the Pacific: the role of local ecological knowledge in climate change adaptation', *Environmental Science & Policy*, 42, pp. 22–32. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.05.002>.
18. Nevermann, H. et al. (2023) 'Land loss implications of sea level rise along the coastline of Colombia under different climate change scenarios', *Climate Risk Management*, 39, p. 100470. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.crm.2022.100470>.
19. Pörtner, H. O. et al. (2021) *IPBES-IPCC Co-sponsored Workshop Report on Biodiversity and Climate Change*. Disponível em: <https://zenodo.org/records/5101125> (Acesso: 4 jul. 2025).
20. Prous, A. (1992) *Arqueologia Brasileira*. Brasília: Universidade de Brasília.
21. Puerto Rico Climate Change Council (PRCCC) (2013) *Puerto Rico's State of the Climate 2010–2013: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Climate*. San Juan, PR: Department of Natural and Environmental Resources of Puerto Rico. Disponível em: https://www.pr-ccc.org/wp-content/uploads/2023/06/PR-State-of-the-Climate-FINAL_ENE2015.pdf (Acesso: 4 jul. 2025).
22. Rick, T. C. e Sandweiss, D. H. (2020) 'Archaeology, climate, and global change in the age of humans', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(15), pp. 8250–8253. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.2003612117>.
23. Rockman, M. (2024) 'Capacity of the U.S. federal system for cultural heritage to meet challenges of climate change', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 121(15). doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.2317158121>.
24. Rockman, M. e Hritz, C. (2020) 'Expanding use of archaeology in climate change response by changing its social environment', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(15), pp. 8295–8302. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1914213117>.
25. Sousa, L. V. P. de (2024) *Avaliação do grau de vulnerabilidade da zona costeira do Maranhão às mudanças climáticas*. 70 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, 2024. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/5214> (Acesso: 4 jul. 2025).
26. Suguio, K. (1999) *Geologia do Quaternário e mudanças ambientais (passado + presente + futuro?)*. São Paulo: Paulo's Editora.
27. Wiedemann, M. (2019) *Camboas e currais do Nordeste: a pesca tradicional em contexto etnoarqueológico*. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, Recife. Disponível em: https://sucupira- legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7966737 (Acesso: 4 jul. 2025).