

AVANÇO DAS DUNAS SOBRE O RIO PARNAÍBA: MUDANÇAS NA PAISAGEM SOBRE AS COMUNIDADES RIBEIRINHAS DO DELTA DO PARNAÍBA-PI

Vinícius de Oliveira Cavalcante ¹
Adriana Oliveira Silva ²
Hudson Mesquita de Sousa ³

RESUMO

Os avanços das dunas ocorrem predominantemente por meio da ação dos ventos, os quais transportam sedimentos e os depositam em determinados locais, podendo encontrar barreiras naturais ou antrópicas ao longo desse processo. Essa dinâmica geomorfológica pode ocasionar alterações significativas na paisagem, bem como promover mudanças no cotidiano das populações ribeirinhas. Dessa forma, considerando a relação estabelecida entre o rio Parnaíba e a comunidade ribeirinha local, formula-se o seguinte questionamento: de que maneira o avanço das dunas sobre o rio Parnaíba pode afetar a comunidade ribeirinha? Diante desse contexto, o objetivo geral desta pesquisa visa analisar os avanços das dunas sobre o rio Parnaíba e as mudanças na paisagem das comunidades ribeirinhas. De forma específica, objetiva-se apontar o motivo do avanço das dunas sobre o rio Parnaíba, ressaltar as mudanças na paisagem das comunidades ribeirinhas e destacar como o avanço das dunas afeta essas comunidades.

PALAVRAS-CHAVE: Dunas; Paisagem; Rio Parnaíba.

ADVANCE OF THE DUNES OVER THE PARNAÍBA RIVER: CHANGES IN THE LANDSCAPE OVER THE RIVERSIDE COMMUNITIES OF THE PARNAÍBA-PI DELTA

ABSTRACT

The advancement of dunes occurs predominantly through the action of winds, which transport sediments and deposit them in specific locations, potentially encountering natural or anthropogenic barriers throughout this process. This geomorphological dynamic may result in significant alterations to the landscape, as well as promote changes in the daily lives of riparian populations. Thus, considering the relationship established between the Parnaíba River and the local riparian community, the following question is posed: in what way can the advancement of dunes over the Parnaíba River affect the riparian community? In this context, the general objective of this research is to analyze the advancement of dunes over the Parnaíba River and the changes in the landscape of riparian communities. Specifically, the study aims to identify the causes of dune advancement over the Parnaíba River, highlight changes in the landscape of riparian communities, and emphasize how the advancement of dunes affect these communities.

KEYWORDS: Dunes; Landscape; Parnaíba River.

¹ Mestre em Geografia, Universidade Federal do Piauí – UFPI; Doutorando em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Email: vocshaka@yahoo.com.br

² Mestra em Geografia, Universidade Federal do Piauí – UFPI; Doutoranda em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Email: silvaaotrabalho@gmail.com

³ Mestre em Geografia, Universidade Federal do Piauí – UFPI; Doutorando em Geografia, Universidade Federal do Piauí – UFPI. Email: hudsonmesquitasousa@hotmail.com

AVANCE DE LAS DUNAS SOBRE EL RÍO PARNAÍBA: CAMBIOS EN EL PAISAJE SOBRE LAS COMUNIDADES RIBERANAS DEL DELTA PARNAÍBA-PI

RESUMEN

El avance de las dunas ocurre predominantemente mediante la acción de los vientos, los cuales transportan sedimentos y los depositan en determinados lugares, pudiendo encontrar barreras naturales o antrópicas a lo largo de este proceso. Esta dinámica geomorfológica puede ocasionar alteraciones significativas en el paisaje, así como promover cambios en la vida cotidiana de las poblaciones ribereñas. De este modo, considerando la relación establecida entre el río Parnaíba y la comunidad ribereña local, se plantea el siguiente interrogante: ¿de qué manera el avance de las dunas sobre el río Parnaíba puede afectar a la comunidad ribereña? En este contexto, el objetivo general de esta investigación es analizar el avance de las dunas sobre el río Parnaíba y los cambios en el paisaje de las comunidades ribereñas. De forma específica, se pretende señalar el motivo del avance de las dunas sobre el río Parnaíba, resaltar los cambios en el paisaje de las comunidades ribereñas y destacar cómo el avance de las dunas afectan a estas comunidades.

PALABRAS CLAVE: Dunas; Paisaje; Río Parnaíba

INTRODUÇÃO

A seguinte pesquisa se delimita a analisar o avanço das dunas sobre o rio Parnaíba e as mudanças na paisagem que afetam as comunidades ribeirinhas do Delta do Parnaíba-PI. O rio Parnaíba possui grande importância, uma vez que banha boa parte dos estados do Piauí e Maranhão, além de uma pequena porção do Tocantins. Possui também grande valor econômico, visto que, de forma direta e indireta, provê muitos recursos para os ribeirinhos.

Considerando a relação entre o rio Parnaíba e as comunidades ribeirinhas locais, é possível apontar algumas características que favorecem a relação com o rio, por residirem às margens do rio, podem se beneficiar do que ele oferece. Por possuírem um modo de vida totalmente ligado ao rio, essas comunidades adaptam-se ao ambiente, ao fluxo das águas e ao avanço das dunas. Assim sendo, permanece o questionamento: de que maneira o avanço das dunas sobre o rio Parnaíba pode afetar as comunidades ribeirinhas?

A pesquisa em questão justifica-se pelo fato de colaborar com o entendimento dos impactos ambientais naturais ou antrópicos, a disseminação para o conhecimento acerca do Delta e do rio Parnaíba que possuem elevada relevância para a região nordeste e a colaboração para o meio acadêmico.

Além disso, a pesquisa colabora com o meio acadêmico ao abordar, de forma específica, a vivência das comunidades ribeirinhas, ainda pouco explorada na literatura, desde as

estratégias de subsistência desenvolvidas a partir das atividades realizadas no rio até as dificuldades enfrentadas em decorrência do avanço das dunas no contexto do Delta do Parnaíba.

Conforme a sua formação, o Delta do Parnaíba configura-se em cinco baías, sendo elas a do Iguaçu do Piauí, Caju, Tutóia do Maranhão, Canárias e de Melancieira. Recebe esse nome de Delta devido a sua formação, conforme afirma Guerra (1993), o delta corresponde a uma acumulação de sedimentos fluviais localizada na desembocadura de determinados rios, cuja progradação ocorre em forma de leque em direção ao mar.

Esse tipo de feição geomorfológica forma-se sob condições específicas, como a reduzida atuação de correntes marinhas, a presença de fundos rasos e a elevada oferta de material sedimentar. A denominação “delta” deriva da semelhança entre a configuração da foz do rio Nilo, no Egito, e a quarta letra do alfabeto grego.

Mediante o exposto, o presente estudo tem como objetivo geral analisar os avanços das dunas sobre o rio Parnaíba e as mudanças na paisagem que afetam as comunidades ribeirinhas. Como objetivos específicos, visa-se apontar o motivo do avanço das dunas sobre o rio Parnaíba; ressaltar as mudanças na paisagem sobre as comunidades ribeirinhas e destacar como o avanço das dunas afeta as comunidades ribeirinhas.

Assim, com base na abordagem discutida, a seguir apresenta-se a localização e caracterização do Delta do Rio Parnaíba, posteriormente discutem-se o avanço das dunas, as alterações na paisagem decorrentes desse fator e suas influências sobre as famílias ribeirinhas. Em seguida, explanam-se a metodologia, os resultados e as discussões, as considerações finais e as referências utilizadas para embasar a pesquisa.

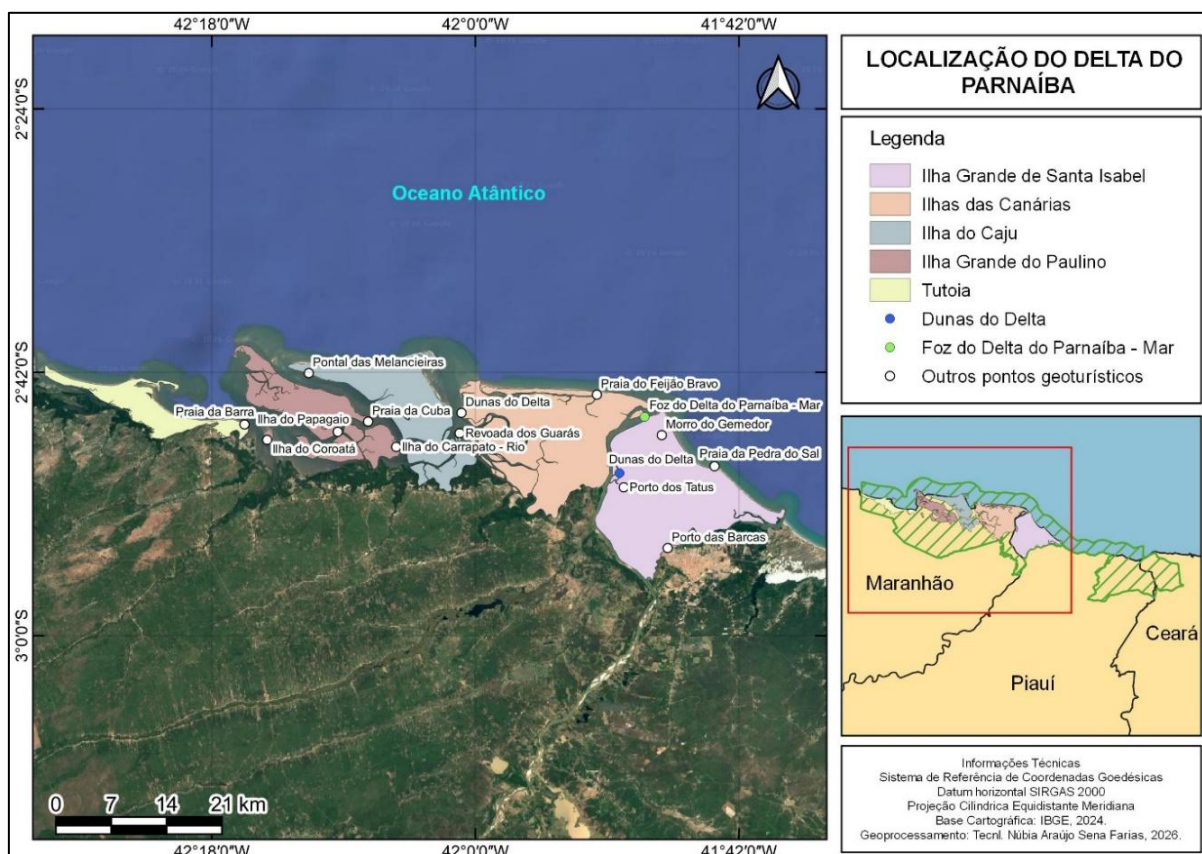
O DELTA DO RIO PARNAÍBA E A SUA PAISAGEM: LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

O rio Parnaíba, de acordo com Gaioso (1986), localiza-se entre as regiões Norte e Nordeste do Brasil, em razão de sua extensão aproximada de 1.485 km. Por se tratar de um curso d'água de grande porte, percorre parte significativa do território nordestino e configura-se como um elemento de elevada relevância socioambiental, sobretudo para as comunidades ribeirinhas que residem ao longo de suas margens.

Considerando-se a expressiva dimensão do Delta do Parnaíba, torna-se pertinente destacar sua gênese geomorfológica. A Figura 1 ilustra a área deltaica e seus principais aspectos

formacionais dentre eles estão os seus cursos hídricos, ilhas e pontos turísticos, uma vez que a presente análise se concentra nas dunas ali existentes e nas alterações morfodinâmicas decorrentes de sua mobilidade sedimentar. Assim, é importante compreender a dimensão da área de estudo.

Figura 1 – Mapa do Delta do Parnaíba.



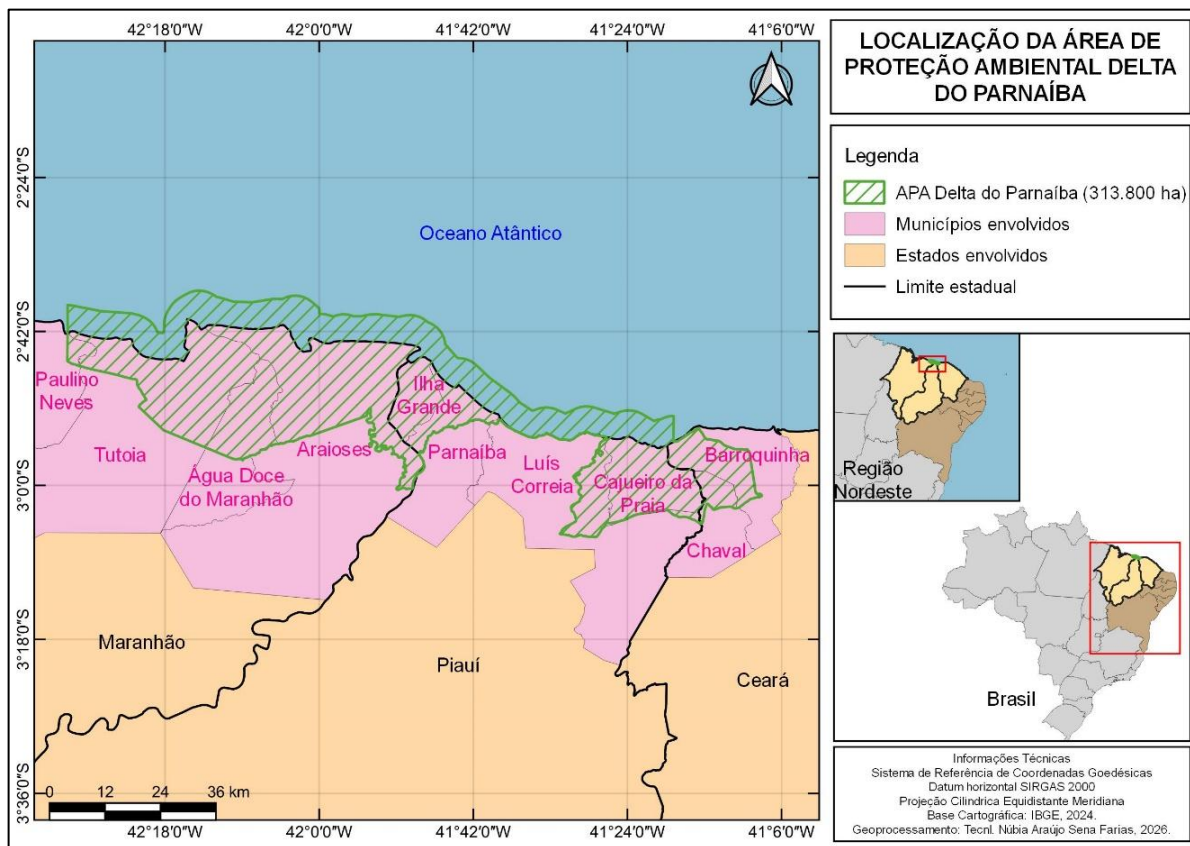
Fonte: Autores (2026).

Por se tratar de um sistema fluvial dinâmico, sujeito à ação de múltiplos fatores naturais e antrópicos, o rio Parnaíba mantém-se como um importante agente modelador da paisagem regional.

Segundo Popp (2013), de modo geral, os rios possuem capacidade de transportar diversos tipos de materiais por diferentes mecanismos, como arrasto, solução e suspensão; é justamente esse conjunto de processos naturais que promove alterações em suas estruturas e em suas características geomorfológicas.

A Figura 2 apresenta um mapa de localização do Delta do Parnaíba enquanto Área de Proteção Ambiental (APA).

Figura 2 - Localização da Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba.



Fonte: Autores (2026).

Nesse contexto, em relação ao rio Parnaíba, o Delta do Parnaíba é frequentemente mencionado na literatura especializada. Trata-se de uma feição geomorfológica caracterizada pela ramificação do curso fluvial em múltiplos braços que deságuam no oceano. Inserido em um ecossistema de elevada biodiversidade, conforme assinalam Cabral, Azevedo-Junior e Larrazabal (2006), ao destacarem que a área abriga uma das maiores diversidades biológicas registradas, o rio apresenta características que contribuem de forma significativa para a dinâmica econômica local. Entre essas, destaca-se o transporte fluvial como um dos principais vetores da movimentação econômica regional.

O Delta do Parnaíba se origina num ponto em que o fluxo do rio se bifurca para formar dois braços, Igarçu e Santa Rosa. Desse processo resultam igarapés que vão, entremeados a inúmeras ilhas, terminar no oceano por meio de cinco grandes bocas com o seguinte posicionamento de leste para oeste: Tutóia, Melanciera (também chamada de Carrapato), Ilha do Caju, Ilha das Canárias e Igarçu” (Farias, 2015, p. 24).

A paisagem apresenta elevada diversidade fisionômica; entretanto, o manguezal constitui a formação dominante na região. Em termos gerais, a área insere-se no bioma Caatinga, embora haja uma zona de transição para a Floresta Tropical. De acordo com Schaeffer-Novelli (2018), a região abriga, além dos manguezais, diferentes tipos de vegetação, como formações halofíticas, gramíneo-herbáceas e vegetação subperenifólia associada às dunas. A Figura 3 evidencia a presença de distintos tipos de mangue no Delta.

Figura 3 – Mangues do Delta do Parnaíba.



Fonte: Acervo dos autores (2023).

Considerando que o manguezal constitui a formação vegetal predominante no Delta do Parnaíba, é possível destacar que seu processo de formação e desenvolvimento é favorecido pelas condições ambientais locais, especialmente pela elevada salinidade da água marinha, à qual os mangues apresentam notável adaptação. No que se refere à paisagem do Delta, o geógrafo Aziz Ab'Saber (2001) destaca que:

Nesse setor, situado entre a costa nordeste do Maranhão e noroeste do Ceará, o rio Magu, no passado recente, e o Parnaíba, em atividade, respondem por um dédalo de canais entrelaçados constituído por ilhas e furos entre uma retroterra de tabuleiros rasos e antigas ilhas. Um cenário hoje mascarado pelo crescimento das planícies de marés com mangues e praias leste-oeste sincopadas de areia alvas. [...] As restingas em processo de formação orientam-se de leste para oeste encarcerando o emaranhado fluvioestuarino dos manguezais interpostos entre a praia e a terra firme do raso tabuleiro (Ab'Saber, 2001, p.105).

Partindo da relevância dos manguezais nesse contexto, podem-se destacar características como a permanência em ambientes alagados e a elevada interação com a matéria orgânica presente no substrato. Em razão de sua capacidade de adaptação a ambientes com alta

salinidade, algumas espécies de mangue desenvolvem-se adequadamente nessas áreas. Conforme Fruehauf (2005), destacam-se o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), o mangue-siriba (*Avicennia* spp.) e o mangue-manso (*Laguncularia racemosa*).

Entretanto, segundo Araújo *et al.* (2018), outras espécies apresentam menor tolerância a ambientes com elevada salinidade, como o mangue-de-botão (*Conocarpus erectus*), o avencão (*Acrostichum aureum*) e o algodão-da-praia (*Hibiscus tiliaceus*), os quais se associam a áreas com níveis mais baixos de salinidade à medida que o rio avança.

A paisagem do Delta do Parnaíba resultou das interações entre processos naturais e atividades humanas ao longo de extensos períodos, configurando-se na feição atualmente observada. Por se tratar de um ambiente de elevada biodiversidade, como mencionado anteriormente, desenvolvem-se diversas atividades nesse contexto, sobretudo pelas populações ribeirinhas, que dependem diretamente do rio para sua subsistência.

Conforme Mendes (2007), o rio Parnaíba apresenta expressivo valor econômico e cultural, pois constitui uma importante via de transporte entre o sul e o norte do estado.

O AVANÇO DAS DUNAS E AS ALTERAÇÕES PROPORCIONADAS À PAISAGEM E ÀS FAMÍLIAS RIBEIRINHAS

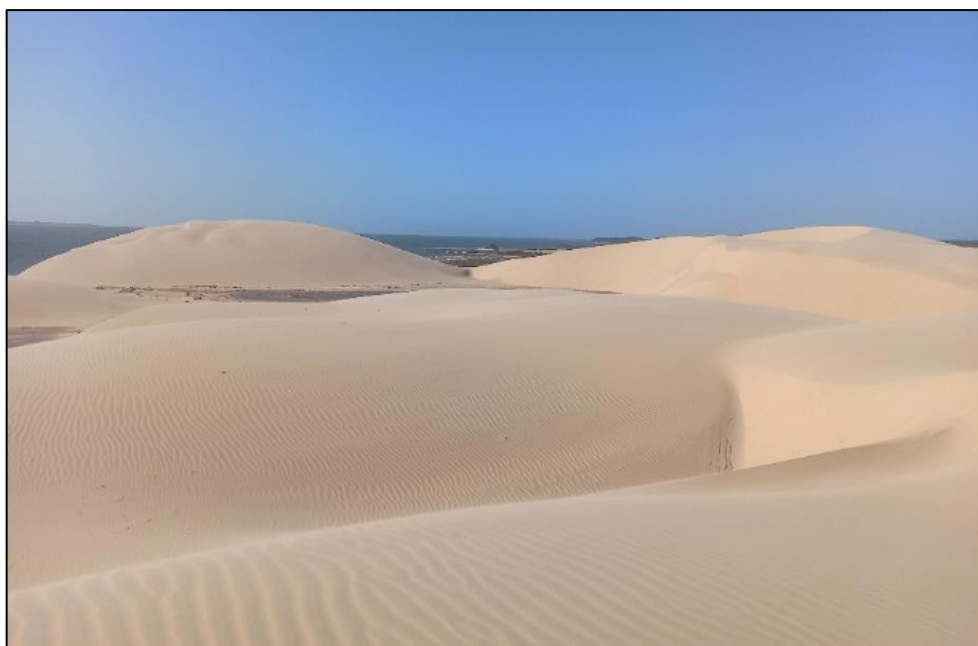
O Delta do Parnaíba apresenta expressiva diversidade de paisagens naturais, destacando-se o encontro entre as águas fluviais e marinhas, a elevada biodiversidade local e os campos de dunas. No que se refere a essas feições arenosas, elas constituem uma característica marcante da região, que apresenta aspecto árido contrastante com a presença de determinadas formações vegetais. Os geossistemas associados às dunas tiveram sua origem relacionada a fases regressivas do nível do mar e foram posteriormente moldados por processos eólicos, originando dunas móveis e fixas (Pinheiro *et al.*, 2013; Araújo *et al.*, 2017).

Ressalta-se que as dunas podem permanecer estáveis em determinadas áreas ou, sob a ação dos ventos, tornar-se móveis. Essas dinâmicas contribuem para o equilíbrio sedimentar costeiro, promovem o transporte de sedimentos para diferentes corpos d'água e regulam o balanço sedimentar do litoral (Lisboa; Campos; Souza, 2011; Pinheiro *et al.*, 2013; Ubeid; Albatta, 2014; Araújo *et al.*, 2017; Oliveira *et al.*, 2019).

As dunas móveis distinguem-se por seu avanço progressivo, enquanto as dunas fixas ocorrem intercaladas entre aquelas, apresentando em seu processo de formação o desenvolvimento de cobertura vegetal responsável pela estabilização dos sedimentos e pela sustentação de espécies de maior porte e padrão arbóreo (Pfaltzgraff; Torres; Brandão, 2010; Oliveira *et al.*, 2019).

Nesse contexto, também se encontram populações residentes na área, denominadas comunidades ribeirinhas, que vivem em estreita relação com o rio e dele retiram seu sustento. Conforme o modo de vida dessas famílias, observa-se forte dependência dos recursos naturais locais. A Figura 4 ilustra um setor do campo de dunas do Delta do Parnaíba, com o oceano ao fundo.

Figura 4 – Vista panorâmica do Delta do Parnaíba.



Fonte: Acervo dos autores (2023).

Observa-se que as dunas são elementos frequentes no Delta do Parnaíba, conferindo à paisagem um aspecto desértico e contribuindo para a atração turística da região. Entretanto, algumas características merecem destaque nesse contexto. Segundo Ubeid e Albatta (2014), as dunas ocorrem em grande parte dos ecossistemas, sendo mais comuns em áreas áridas. Conforme Ferreira (2010):

O Delta: Antes o Delta era enorme e não muito frequentado por turistas e embarcações grandes, as dunas eram bem afastadas do rio, também cobertas de árvores que as impediam de chegar até o rio. Hoje devido o homem derrubar as árvores de cima das dunas, elas estão tomando de conta do rio viram croas que impedem a passagem das grandes embarcações [...] (Ferreira, 2010, p. 73).

A ação humana sobre os ambientes naturais é evidente; contudo, o avanço das dunas ocorre, em grande medida, por processos naturais, podendo ser intensificado por intervenções antrópicas. Esse deslocamento sedimentar altera diretamente a paisagem e promove transformações no modo de vida das populações ribeirinhas. Conforme Davis (1980), tais processos estão associados sobretudo à ação eólica. Os moradores da região veem-se impactados pela progressiva aproximação das dunas em relação às suas residências, configurando-se a invasão desses sedimentos sobre as comunidades como reflexo tanto de dinâmicas naturais quanto das interferências humanas.

Esses avanços acarretam significativos impactos ambientais, uma vez que modificam a estrutura física do local e redefinem a paisagem, com repercussões no âmbito econômico e, sobretudo, na subsistência das populações ribeirinhas. O deslocamento das dunas também alcança braços do rio, setores nos quais se realizam atividades de pesca e de transporte por embarcações de pequeno porte. A Figura 5 apresenta imagens de áreas utilizadas para a pesca, com moradias construídas por pescadores.

Figura 5 – Pontos pesqueiros de ribeirinhos.



Fonte: Acervo dos autores (2023).

As populações ribeirinhas residem em áreas próximas aos cursos d'água e mantêm contato direto com o ambiente fluvial. Dessa forma, a relação com as águas, com os manguezais e com as atividades cotidianas voltadas à subsistência torna-se parte constitutiva de seu modo

de vida. Esses grupos dependem da extração de recursos naturais, destacando-se a pesca e a coleta de crustáceos.

Segundo Oliveira (2017), os ribeirinhos historicamente se sustentam por meio da pesca, da coleta de crustáceos e da extração de vegetais utilizados tanto na alimentação quanto em práticas medicinais. Entretanto, por longos períodos, essas populações foram socialmente marginalizadas em função de seu estilo de vida e de sua estreita dependência dos recursos fluviais. Diante desse contexto, Passos (1982) destaca que:

“Era uma mata cerrada!”. O tucum, planta da família das palmáceas, que dá um coco bom e gosto, imperava na região. O rio "a caminho que anda", deslizava. O homem, este aventureiro audaz, começou a fazer às margens do Igaráçu, as suas casas de barro batido, cobertas das palhas dessas palmeiras balouçantes ao vento. Era um novo povoamento que nascia dentro da mata, em busca de um novo horizonte, de um amanhã cheio de sol. [...] Ali moravam as famílias que faziam do rio o seu "tesouro encantado". Eram vareiros, canoieiros e pescadores (Passos, 1982, p. 44).

Em virtude da estreita relação que mantêm com o rio, os ribeirinhos adotam um modo de vida simples, realizando suas atividades voltadas à subsistência e ao enfrentamento das condições naturais. Apesar das dificuldades, conseguem extrair os recursos necessários e garantir sua manutenção.

Nesse contexto, Sales, Vieira e Soares (2022) destacam que os pescadores se deslocavam até a Praia da Pedra do Sal e transportavam produtos marinhos para áreas mais urbanizadas com finalidade comercial, atravessando o rio Igaráçu por meio da canoagem.

METODOLOGIA

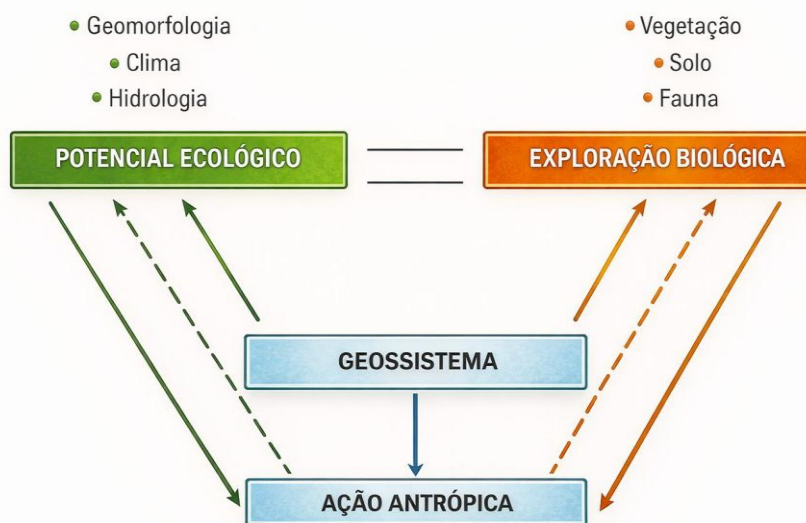
A presente pesquisa fundamenta-se na Teoria dos Geossistemas, tendo como principal referência Viktor Borisovich Sochava (1905 - 1978), cujas contribuições foram centrais para a consolidação desse arcabouço teórico no âmbito da análise integrada da paisagem. Além disso, outros autores também colaboraram para o aprofundamento e a ampliação dessa perspectiva analítica. De acordo com Sochava (1977):

Os geossistemas são os sistemas naturais, de nível local, regional ou global, nos quais o substrato mineral, o solo, as comunidades de seres vivos, a água e as massas de ar, particulares às diversas subdivisões da superfície terrestre, são interconectados por fluxos de matéria e de energia, em um só conjunto (Sochava, 1977 *apud* Passos, 2006, p. 44 - 45).

Essa premissa orientou a aplicação da teoria no presente estudo, consolidando a compreensão da superfície terrestre a partir da análise de áreas específicas e da interpretação da paisagem mediante as interações entre os componentes físicos, bióticos e as ações antrópicas.

Freitas e Cunha (2004) ressaltam que a Teoria dos Geossistemas teve origem na Rússia e foi desenvolvida por meio da aplicação sistemática dos estudos da paisagem, buscando integrar os diversos elementos naturais em uma leitura sistêmica do espaço.

Figura 6 – Método do Geossistema segundo Bertrand.



Fonte: Pissinati e Archela (2009). Modificado pelos autores (2026).

Ao destacar três tipos de ações que estruturam o geossistema, Pissinati e Archela (2009, p. 7–8) informam que:

[...] o geossistema é uma categoria espacial, de componentes relativamente homogêneos, cuja estrutura e dinâmica resultam da interação entre o potencial ecológico: processos geológicos, climatológicos, geomorfológicos e pedológicos (a mesma evolução); a exploração biológica: o potencial biótico (da flora e da fauna naturais) e a ação antrópica: sistemas de exploração socioeconômicos.

Considerando que a Teoria dos Geossistemas se fundamenta nessas interações, esta pesquisa adotou tal abordagem como eixo metodológico central para a análise do Delta do Parnaíba, permitindo compreender a dinâmica ambiental do espaço investigado e as transformações decorrentes da ocupação humana. A utilização do termo geossistema foi formalizada pelo Bureau da Sociedade de Geografia da Paisagem da antiga União das

Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), em 1963, com o objetivo de unificar conceitos e fortalecer os procedimentos metodológicos (Geossistema, 2008). Ressaltando sua abrangência, Troppmair (2004) define que:

O Geossistema, portanto, é parte da Geosfera e numa perspectiva vertical, engloba as camadas superficiais do solo ou pedosfera, a superfície da litosfera com elementos formadores da paisagem, a hidrosfera e a baixa atmosfera, mas abrange também a biosfera, como exploradora do espaço ou do sistema (Troppmair, 2004, p. 103).

Nesse contexto, destaca-se a importância do estudo geossistêmico como método de abordagem, sobretudo na análise integrada do espaço deltaico, marcado pela presença de dunas, áreas de manguezal, canais fluviais, ilhas e intervenções antrópicas. Para tanto, considerou-se a realização de visita de campo ao Delta do Parnaíba, bem como o aporte teórico de autores que compartilham dessa mesma perspectiva analítica, possibilitando associar os dados empíricos à fundamentação conceitual adotada.

O trabalho de campo constituiu-se em etapa fundamental da pesquisa, compreendendo deslocamento por embarcação ao longo do rio Parnaíba e de alguns igarapés do delta, além da visita a determinadas ilhas representativas da dinâmica ambiental local. Durante essas incursões, procedeu-se à observação direta das feições geomorfológicas, da cobertura vegetal (com destaque para os manguezais) e das formas de uso e ocupação do espaço, evidenciando a presença antrópica na região. Realizou-se, ainda, registro fotográfico sistemático das dunas, dos ambientes estuarinos, da vegetação e das atividades humanas, com o intuito de documentar os elementos constituintes do geossistema e subsidiar a interpretação integrada da paisagem.

A observação *in loco* permitiu identificar padrões espaciais, processos morfodinâmicos e relações entre os componentes naturais e sociais, conforme proposto por Sochava em seu procedimento metodológico, que enfatiza a necessidade de análise precisa do objeto de estudo e da organização espacial das áreas naturais.

No tocante à análise dos efeitos do avanço das dunas sobre as comunidades ribeirinhas, procedeu-se à observação direta das formas de uso do espaço, das atividades cotidianas vinculadas à pesca, à navegação e à ocupação das margens fluviais, bem como das alterações perceptíveis na infraestrutura local, tais como áreas de moradia, pontos de atracação de embarcações e rotas tradicionais de deslocamento.

Complementarmente, foram considerados relatos orais obtidos por meio de conversas informais com moradores, os quais contribuíram para a compreensão das percepções locais acerca das transformações na paisagem e das estratégias de adaptação adotadas frente à dinâmica das dunas e mudanças nas rotas fluviais. Esses dados foram associados ao registro fotográfico de caráter socioespacial, permitindo documentar a interação entre os processos naturais e a organização social do território, bem como subsidiar a interpretação integrada das repercussões ambientais e sociais decorrentes da mobilidade eólica dos sedimentos no âmbito do geossistema deltaico.

Tais informações foram posteriormente confrontadas com os dados oriundos da literatura científica, composta por artigos, teses, dissertações e livros especializados, possibilitando estabelecer relações entre os referenciais teóricos e a realidade empírica observada no campo.

No que se refere ao delineamento metodológico, adotou-se o método exploratório que, segundo Gil (1999), tem como finalidade desenvolver, esclarecer e reformular conceitos e premissas iniciais da pesquisa, considerando a problemática proposta e investigações correlatas. Zikmund (2000) complementa ao afirmar que o estudo exploratório apresenta potencial para diagnosticar situações e indicar novas possibilidades de investigação, aspecto pertinente diante da complexidade ambiental do Delta do Parnaíba.

Como forma de consolidar a pesquisa, empregou-se a abordagem qualitativa. De acordo com Bogdan e Biklen (2003), esse tipo de investigação caracteriza-se pela realização em ambiente natural, produção de dados descritivos, valorização do processo, atenção aos significados e análise de caráter indutivo. Em consonância com essa perspectiva, Gil (1999) destaca que a abordagem qualitativa possibilita maior profundidade analítica, abrangendo tanto os conteúdos investigados quanto as relações que deles derivam, favorecendo o contato direto com o contexto estudado e a identificação de padrões e singularidades.

Assim, a articulação entre fundamentação teórica geossistêmica, trabalho de campo, observação direta, registros fotográficos e revisão bibliográfica constituiu o principal eixo metodológico da pesquisa, permitindo uma leitura integrada do espaço deltaico e contribuindo para a compreensão das interações entre os sistemas naturais e as ações antrópicas que modelam a paisagem do Delta do Parnaíba.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base na análise realizada à luz da Teoria Geossistêmica, e considerando as contribuições de Ferreira (2010), Guerra (1993) e Schaeffer-Novelli (2018) acerca do conceito de geossistema, foi possível estabelecer um paralelo com os objetivos propostos no estudo e responder de forma consistente à problemática formulada.

Os avanços das dunas ocorrem principalmente pela ação do vento, que transporta os sedimentos até determinados locais, onde podem encontrar barreiras naturais ou antrópicas e, conseqüentemente, acumular-se, dando origem às dunas. A partir desse processo, compreende-se que seu deslocamento resulta do contínuo transporte e deposição de materiais eólicos, o que pode modificar a paisagem, alterar o fluxo dos rios e dificultar a subsistência das populações ribeirinhas.

A fragilidade dessas áreas, intensificada pelas ações antrópicas, acentua as alterações ambientais decorrentes do avanço das dunas. Esses processos comprometem atividades como a pesca desenvolvida pelas populações ribeirinhas e dificultam sua locomoção para outras regiões, uma vez que o deslocamento das dunas também modifica a paisagem e afeta diretamente os moradores locais.

Considerando que muitas famílias já se encontram estabelecidas na área, tais mudanças abruptas fazem com que parte da população enfrente situações de vulnerabilidade socioambiental. Mesmo diante da necessidade de deslocamento em busca de novas moradias, situações semelhantes podem ocorrer futuramente, dependendo das condições do local de reassentamento.

Outro aspecto relevante a ser considerado diz respeito aos possíveis impactos do avanço das dunas sobre a atividade ecoturística na região, uma vez que a mobilidade eólica dos sedimentos pode alterar significativamente os acessos fluviais, as paisagens cênicas e as áreas tradicionalmente utilizadas para visitação. Segundo Cavalcante *et al.* (2024), o ecoturismo constitui uma atividade econômica de caráter sustentável que contribui para a geração de renda das famílias ribeirinhas, sobretudo daquelas que residem nas ilhas que compõem o Delta do Parnaíba.

Nesse sentido, as modificações morfodinâmicas associadas à migração das dunas tendem a repercutir não apenas sobre os sistemas naturais, mas também sobre as práticas socioeconômicas locais, podendo comprometer a navegabilidade de determinados trechos, a

atratividade turística e a manutenção das atividades desenvolvidas pelas comunidades, o que reforça a necessidade de monitoramento sistemático desses processos e de políticas de gestão ambiental integradas à realidade territorial do delta.

O avanço das dunas mostra-se suficientemente significativo para alcançar áreas da zona rural e atingir residências mais afastadas do leito fluvial, conforme evidenciado na Figura 7.

Figura 7 – Zona rural e o avanço das dunas.



Fonte: Arquivos da SEMAR – PI (2012).

Diante das transformações na paisagem e no meio ambiente como um todo, o avanço das dunas pode provocar alterações significativas, que afetam tanto os sistemas naturais quanto as condições de vida das populações que residem na região. Por se tratar de um processo natural, Frota (2017, p. 37) afirma que

[...] as dunas, em seu processo de migração a longo da costa, controlam e regulam o balanço sedimentar de todo o ambiente costeiro [...] quando o homem interfere nestes processos, modificando a trajetória, a energia envolvida e o volume de areia em transporte, inicia-se uma nova dinâmica, que passa a ser regida pelo predomínio de fenômenos erosivos.

Embora o avanço das dunas constitua um processo de dinâmica natural, as ações humanas podem interferir nesse fenômeno, seja no sentido de atenuar seus efeitos, seja no de intensificá-los. As paisagens antropogênicas correspondem a estados variáveis de geossistemas

pretéritos e inserem-se no campo de estudo da dinâmica da paisagem (Rodriguez; Silva, 2019). A Figura 8 ilustra uma área em processo de modificação em decorrência do avanço das dunas.

Figura 8 – Área do rio Parnaíba modificada pelo avanço das dunas.



Fonte: Acervo dos autores (2023)

Nas Figuras 7 e 8, observa-se que o avanço das dunas compromete a navegabilidade do curso d'água, ao bloquear a passagem de embarcações, além de interferir na dinâmica dos geossistemas locais e repercutir diretamente sobre as populações que residem na região. Conforme destaca Ferreira (2010), esse processo contribui para o decréscimo da atividade econômica ao dificultar a circulação de embarcações de maior porte e, simultaneamente, encontra-se associado às ações antrópicas que intensificam sua ocorrência.

As problemáticas envolvendo o avanço das dunas não é recente, isso ocorre há muito tempo, de acordo com Paula (2013), o avanço das dunas:

Por se tratar de ações que envolvem a natureza, há registros de desde 1888, assim sendo, parte da localidade foi destruída por grandes marés, e foi ainda atacada pela ação das dunas, esse avanço faz com que parte dos habitantes passem a deixar suas casas e a região, com o intuito de se estabelecerem em outro lugar (Paula, 2013, p. 206).

A dinâmica das dunas é particularmente expressiva em regiões caracterizadas por elevados índices de ventos. Conforme destacam Guerra (1993) e Pinheiro *et al.* (2013), essas formas sedimentares resultam do transporte e da deposição de materiais eólicos e podem ser

classificadas segundo sua posição espacial, distinguindo-se em dunas marítimas e dunas continentais.

Independentemente dessa tipologia, observa-se que as dunas exercem influência significativa sobre o meio ambiente (Figura 9), podendo provocar modificações na paisagem do Delta do Parnaíba.

Figura 9 – Duna em avanço sobre o Rio Parnaíba.



Fonte: Acervo dos autores (2023).

A Figura 9 apresenta registros do avanço de uma duna sobre o rio Parnaíba, evidenciando a intensificação dos processos de transporte e deposição eólica na planície fluvial. Nesse contexto, as populações ribeirinhas são impactadas tanto pela redução da navegabilidade do curso d'água quanto pela modificação das áreas tradicionalmente destinadas à atividade pesqueira. Esses efeitos decorrem da interação entre a dinâmica dunar e os sistemas fluviais, a qual condiciona transformações na morfologia do canal e na distribuição espacial dos sedimentos, repercutindo diretamente sobre as práticas socioeconômicas locais.

Tais transformações configuram impactos ambientais e territoriais relevantes e exigem condições geomorfológicas e hidrossedimentológicas específicas para que a funcionalidade do sistema fluvial seja preservada.

Conforme assinala Guerra (1993), a manutenção da estabilidade relativa dos canais depende do equilíbrio entre os processos erosivos, de transporte e de deposição, cuja ruptura pode intensificar a vulnerabilidade das comunidades ribeirinhas. Dessa forma, torna-se essencial a adoção de medidas de manejo ambiental e ordenamento territorial que considerem a dinâmica natural das dunas e a influência das ações antrópicas (Figura 10) sobre o sistema fluvial.

Figura 10 - Canoa ao lado dos mangues, pronta para a pesca.



Fonte: Acervo dos autores (2023).

Por se configurarem como depósitos sedimentares que avançam em direção ao mar, as dunas podem impor restrições significativas à dinâmica costeira e à circulação nas áreas deltaicas. O deslocamento desses corpos arenosos compromete a navegabilidade e pode inviabilizar o tráfego em ambos os braços do delta, em razão do acúmulo de sedimentos nos canais.

Considerando que a análise se fundamenta na teoria dos geossistemas, observa-se que tais alterações resultam tanto de processos naturais quanto da intensificação das ações antrópicas. A interação entre esses fatores condiciona a magnitude e a velocidade das transformações geomorfológicas, reforçando a necessidade de abordagens integradas para a compreensão da dinâmica ambiental desses ambientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa analisou o avanço das dunas sobre o Delta do rio Parnaíba e sobre as comunidades ribeirinhas adjacentes, tomando essa problemática como eixo central da investigação. O estudo concentrou-se na relação entre a dinâmica da paisagem e a atuação humana, adotando, no percurso metodológico, a Teoria do Geossistema como referencial analítico para a interpretação dos resultados obtidos. Essa abordagem possibilitou compreender o território como um sistema integrado, no qual processos físicos e intervenções antrópicas interagem de maneira contínua, produzindo transformações espaciais perceptíveis e socialmente relevantes.

Sob essa perspectiva teórica, foi possível identificar e distinguir os mecanismos naturais como a ação eólica responsável pelo transporte sedimentar e as interferências humanas que, de forma conjunta, contribuem para a reconfiguração morfodinâmica do ambiente deltaico.

As alterações resultantes desses processos refletem-se tanto na organização da paisagem quanto nas condições de vida das populações locais, evidenciando a vulnerabilidade das áreas litorâneas diante de perturbações naturais e induzidas. Entre os impactos observados, destacam-se as dificuldades impostas à navegação fluvial e às atividades pesqueiras, decorrentes da modificação do traçado dos canais e da obstrução parcial dos braços do delta, fatores que comprometem diretamente a subsistência das comunidades ribeirinhas.

Além dos prejuízos às atividades produtivas, o avanço das dunas representa uma ameaça concreta à permanência das moradias situadas nas proximidades do curso d'água, uma vez que a migração dos depósitos arenosos pode inviabilizar a ocupação desses espaços e forçar o deslocamento das famílias afetadas.

Nesse contexto, torna-se evidente que as ações humanas exercem papel determinante na intensificação ou mitigação desses processos, o que impõe a necessidade de planejamento territorial e de estratégias de manejo ambiental capazes de reduzir os impactos socioambientais observados.

Por fim, o estudo busca estimular a ampliação de investigações que adotem abordagens semelhantes, contribuindo para o fortalecimento do debate acadêmico acerca da dinâmica costeira e de suas implicações sociais. Considerando-se a escassez relativa de pesquisas dedicadas a essa temática específica, ressalta-se a importância da produção de novos trabalhos

que aprofundem aspectos não contemplados nesta análise, de modo a ampliar o corpo de conhecimentos disponível e favorecer a disseminação científica, com benefícios potenciais tanto para a comunidade acadêmica quanto para a sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

AB’SÁBER, A. **Litoral do Brasil**. São Paulo, SP Produção e Comunicação. 2011.

ARAÚJO, L.; SILVA, M. F. S.; GOMES, D. do N.; SOUSA, M. B.; MAYO, S. J.; ANDRADE, I. M. de. Structure of a disturbed mangrove in the Rio Parnaíba delta, Piauí, northeast Brazil. **Feddes Repertorium**, v. 129, n. 2, p. 75-91, 2017.

BOGDAN, R.; BIKEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12 ed., Porto, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Zoneamento Ecológico-Econômico do Baixo Parnaíba: primeira aproximação**. Brasília, 2002.

SALES, M. B. A; VIEIRA, I. R.; SOARES, J. S. de. A pesca artesanal e o conhecimento etnoictológico em comunidades ribeirinhas do rio Igarapu, litoral piauiense. **Gaia Scientia**, [S. l.], v. 16, n. 2, 2022. DOI: 10.22478/ufpb.1981-1268. 2022v16n2.63064. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/view/63064>. Acesso em: 22 dez. 2023.

CABRAL, S. A. S.; AZEVEDO-JUNIOR, S. M. de; LARRAZABAL, M. E. de. Abundância sazonal de aves migratórias na Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu, Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 865-869, 2006.

CAVALCANTE, V. de O.; SILVA, A. O.; SANTOS, K. P. R dos.; NOGUEIRA, E. C.; MESQUITA, H. de S.; PINHO, W. F.; CRUZ, P. M. Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba/PI: Um olhar sobre o ecoturismo e potencialidades ecológicas. **Revista Fisio&Terapia**, v. 28, p. 38-39, 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/area-de-protecao-ambiental-apa-do-delta-do-parnaiba-pi-um-olhar-sobre-o-ecoturismo-e-potencialidades-ecologicas/>. Acesso em 23 jan. 2026.

DAVIS, J. L. **Geographical Variation in Coastal Development**. London, UK: Longman, 1980.

FARIAS, A. **Cadeia produtiva da pesca no interior do Delta do Parnaíba e área marinha adjacente**. Fortaleza: Editora RDS, 2015.

FERREIRA, D. C. do N. O Delta. In: SILVA, Valdeci Ricardo da. [Org]. **Escrevendo sobre o lugar onde vivo**. Parnaíba, 2010.

FREITAS, M. W. D. de; CUNHA, S. B. da. Geossistemas e Gestão Ambiental na bacia hidrográfica do rio São João - RJ. **GEographia**, v. 6, n. 12, p. 87-110, 2004.

FROTA, J. C. O. **Potencial de expansão urbana na planície costeira do Estado do Piauí**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - UFPI, 2017.

FRUEHAUF, S. P. **Rhizophora mangle (Mangue vermelho) em áreas contaminadas de manguezal na Baixada Santista**. 2005. 223 f. Tese (Doutorado em Ecologia de Agroecossistemas) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

GAIOSO, E. C. B. de B. O Parnaíba: contribuição à história de sua navegação. **Projeto Petrônio Portela**, p. 173, 1986.

GEOSSISTEMA. **Sumários de Geografia**. Disponível em: <http://geosite.com.ru/pageid-119-1.html>. Acesso em: 15/12/2023. (em russo)

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1993.

LISBOA, C. M. C. A.; CAMPOS, U. M.; SOUZA, S. K. S. de. Mapeamento e caracterização dos remanescentes de dunas do município de Natal - RN, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 3, p. 64-83, 2011.

MENDES, F. I. V. **Parnaíba educação e sociedade**. 2. ed. Parnaíba: Sieart, 2007.

OLIVEIRA, U. R. de; SIMÕES, R. S.; CALLIARI, L. J.; GAUTÉRIO, B. C. Erosão de dunas sob ação de um evento extremo de alta energia de ondas na costa central e sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 20, n. 1, 2019.

OLIVEIRA, D. Colonialidade, biopolítica e racismo: uma análise das políticas urbanas na cidade do Rio de Janeiro. In: V. Cruz & D. Oliveira (Orgs.), **Geografia e giro descolonial** (p. 77-116). Rio de Janeiro: Letra Capital. (2017).

PASSOS, C. **Cada rua sua história**. Associação Parnaibana de Letras, Parnaíba - PI. 1982.

PAULA, J. E. de A. **Dinâmica morfológica da planície costeira do estado do Piauí: evolução, comportamento dos processos costeiros e a variação da linha de costa**. 242 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

PFALTZGRAFF, P. A. dos S.; TORRES, F. S. de M.; BRANDÃO, R. de L. (Orgs). **Geodiversidade do Estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010.

- PINHEIRO, M. V. A.; MOURA-FÉ, M. M.; FREITAS, E. M. N.; COSTA, A. T.; AGUIAR, A. C. S.; SOMBRA, E. T. P. Dunas móveis: áreas de preservação permanente? **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 25 (3): 595-607, set/dez/2013.
- PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. Geossistema território e paisagem-método de estudo da paisagem rural sob a ótica bertrandiana. **Geografia**, v. 18, n. 1, p. 5-31, 2009.
- POPP, J. H. **Geologia geral** - 6. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. “A diversidade do ecossistema manguezal.” *In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Ed.) Atlas dos Manguezais do Brasil, Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, p. 21-54, 2018.*
- RODRIGUEZ, J. M; SILVA, E. V. Teoria dos Geossistemas: **O legado de Sochava**. V.1. Fortaleza: Edições UFC; 2019 [1978].
- TROPMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 6. ed. Rio Claro: Divisa, 2004a.
- UBEID, K. F.; ALBATT, A. S. Sand dunes of the Gaza Strip (southwestern Palestine): morphology, textural characteristics and associated environmental impacts. **Earth Sciences Research Journal**, v. 18, n. 2, p. 131-142, 2014.
- ZIKMUND, W. G. **Business research methods**. 5.ed. Fort Worth, TX: Dryden, 2000.