

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS ÀS DUNAS INTERIORES DO MUNICÍPIO DE CASA NOVA - BA

*ECOSYSTEM SERVICES ASSOCIATED WITH THE INTERIOR DUNES OF THE MUNICIPALITY
OF CASA NOVA - BA*

Karine Souza CASTRO¹, Marcelo Martins de MOURA FÉ², Thaís de Oliveira GUIMARÃES³

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Câmpus Caicó. Rua Joaquim Gregório, s/n – Penedo. Caicó - RN.
E-mail: karinekastro09@gmail.com

²Universidade Regional do Cariri. Rua Coronel Antônio Luíz, 1161 - Pimenta, Crato – CE.
E-mail: marcelo.mourafe@urca.br

³Universidade de Pernambuco, Câmpus Petrolina. Rodovia BR 203, km 2 s/n - Vila Eduardo, Petrolina – PE.
E-mail: thais.guimaraes@upe.br

Introdução
Materiais e métodos
Roteiro metodológico
Área de estudo
Resultados e discussão
Serviços ecossistêmicos e geodiversidade: uma breve fundamentação teórica
Serviços ecossistêmicos associados às dunas interiores de Casa Nova (BA)
Caminhos das Dunas
Dunas do Velho Chico
Ilha dos Moisés
Considerações finais
Referências

RESUMO - Os serviços ecossistêmicos são heranças e funções da natureza que beneficiam a população, sendo disponibilizados por meio do ambiente, através dos componentes bióticos e abióticos. Como se sabe, há na natureza uma variedade de elementos abióticos, sendo eles: geológicos (rochas, minerais e fósseis); geomorfológicos (formas de relevo, topografia e procedimentos físicos); pedológicos (solos) e os hidrológicos (água). A identificação dos principais serviços presentes nas dunas interiores auxiliará na sua conservação, possibilitando à continuidade de oferta dos seus serviços à sociedade. O presente trabalho teve como objetivo identificar os serviços ecossistêmicos associados às dunas interiores de Casa Nova (BA). Metodologicamente recorreu-se às classificações de Gray et al. (2013) e Silva e Nascimento (2016), que aborda o valor intrínseco e os serviços: regulação, suporte, provisão, cultura e conhecimento. Foram realizadas atividades de gabinete, feita a discussão e redação dos resultados obtidos; campo, sendo analisados a geodiversidade e a identificação dos serviços ecossistêmicos e laboratório, compreendendo a produção de mapas e elementos não textuais. Como resultados foram identificados nos sítios geomorfológicos: Caminho das Dunas, Dunas do Velho Chico e Ilha dos Moisés, o valor intrínseco e os seguintes serviços ecossistêmicos: regulação, suporte, provisão e cultural; já o serviço ecossistêmico de conhecimento só pode ser identificado nas Dunas do Velho Chico. Portanto, a comunidade precisa entender que é necessário conservar as áreas, pois a disponibilidade dos serviços depende da conservação.

Palavras-chave: Geodiversidade. Benefícios ecossistêmicos. Valor intrínseco. Campo dunar.

ABSTRACT - Ecosystem services are inheritances and functions of nature that benefit the population, being made available through the environment, through biotic and abiotic components. Thus, there is a variety of abiotic elements in nature, including: geological (rocks, minerals and fossils); geomorphological (relief forms, topography and physical procedures); pedological (soil) and hydrological (water). Thus, the identification of the main services present in the interior dunes will assist in conservation, enabling the continued supply of these goods to society. In this sense, the present work aims to identify the ecosystem services associated with the interior dunes of Casa Nova (BA). Methodologically, we used the classification by Gray et al. (2013) and Silva and Nascimento (2016), which addresses intrinsic value and services: regulation, support, provision, culture and knowledge. Office activities were carried out, the results obtained were discussed and written; field, analyzing geodiversity and identifying ecosystem services and laboratory, including the production of maps and non-textual elements. The results were identified in the geomorphological sites: Caminho das Dunas: the intrinsic value and services of: regulation, support, provision and cultural; in Dunas do Velho Chico: intrinsic value and services of: regulation, support, provision, cultural and knowledge and Ilha dos Moisés: intrinsic value and services of: regulation, support, provision and cultural. Therefore, the community needs to understand that it is necessary to conserve the areas, as the availability of services depends on conservation.

Keywords: Geodiversity. Ecosystem benefits. Intrinsic value. Dune field.

INTRODUÇÃO

O Comitê da Avaliação Ecológica do Milênio (MEA) conceitua os serviços ecossistêmicos como os benefícios que a sociedade obtém dos ecossistemas (MA, 2005). Pode-se encontrar dentre eles os serviços de regulação, suporte, cultural e provisão, sendo esse disponibilizado

pelo meio ambiente (Gray et al., 2013). Os serviços ecossistêmicos podem ser caracterizados por proporcionar o bem-estar da sociedade, a exemplo do fornecimento de alimentos, matérias-primas, água de qualidade; regularização e monitoramento (hídrica, atmosférica e pedológica); e possibilidades de recreação, informação e cultura, dentre outros proveitos (Costa et al., 2023).

As avaliações acerca dos serviços ecossistêmicos podem apoiar investigações e medidas em cinco grandes classes de temas políticos, sendo eles: gerenciamento fundamentado no local, normatização, investigação de deliberação, análise de deterioração do ambiente, gestão ambiental e estratégia de conservação (Preston & Raudsepp-Hearne, 2017). Vale ressaltar que as perspectivas tradicionais abarcam apenas os serviços ecossistêmicos com procedimentos e correlações entre os elementos bióticos e abióticos, desconsiderando os serviços abióticos em especial e desvalorizando a análise completa do meio ambiente natural que está sendo estudado (Gray, 2018).

Como os elementos abióticos fazem parte da natureza, a análise dos serviços ecossistêmicos deve dar importância aos componentes da geodiversidade, não apenas como fragmento dos ecossistemas, mas também como grupos individuais com características próprias (Garcia, 2019).

De maneira conceitual, o termo geodiversidade começou a ser disseminado e/ou utilizado em 1990 para caracterizar a diversidade dos

elementos abióticos dentro da natureza, sendo eles: a variedade geológica (rochas, minerais e fósseis); geomorfológica (formas de relevo, topografia e procedimentos físicos); pedológica (solos) e hidrológica (água) (Gray, 2013).

No que tange à aplicação da temática de serviços ecossistêmicos, associados com a abordagem da geodiversidade, mais precisamente na região Nordeste do Brasil, tem-se estudos realizados em Natal/RN (Silva & Nascimento, 2016), na prestação dos serviços ecossistêmicos do manguezal (Rabelo et al., 2018), em locais de interesse geológico do Parque Nacional de Uburajara, Ceará (Meira et al., 2020) e, em nove geossítios do Geopark Araripe/CE (Nascimento et al., 2020).

As dunas interiores do município de Casa Nova/BA integram os elementos abióticos e, por isso, a importância da identificação acerca dos serviços ecossistêmicos associados a elas, pois tal verificação propiciará elementos para a conservação e a continuidade de ofertas desses bens à sociedade. Assim, a vista das alterações ambientais, da utilização humana dos bens naturais, o gerenciamento dos serviços ecossistêmicos favorece a sociedade, bem como auxilia na conservação dos bens naturais e dos métodos que os originaram (Fox et al., 2020). Nessa perspectiva, essa pesquisa tem como objetivo identificar os serviços ecossistêmicos associados às dunas interiores de Casa Nova (BA).

MATERIAIS E MÉTODOS

Roteiro Metodológico

O levantamento bibliográfico realizado por meio da revisão sistemática da literatura científica (Cordeiro et al., 2007; Ercole et al., 2014). As buscas foram realizadas a partir de periódicos da Capes, através da Comunidade Acadêmica Federada (CaFe), com buscas complementares nas seguintes plataformas: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BSTS-IBICT), além do *Research Gate* e do *Google Scholar*. Para as investigações foram usados os seguintes descritores: serviços ecossistêmicos; geodiversidade; dunas interiores; com seleção de trabalhos publicados nos últimos dez anos, utilizando esse recorte temporal como critério de inclusão. Além da língua portuguesa, foram feitas consultas com os descritores traduzidos para as línguas inglesa e espanhola.

A etapa de levantamento cartográfico, em específico, consistiu na seleção das bases de

dados vetoriais e *shapefiles*, imagens de satélites disponibilizadas em *web sites* de órgãos públicos, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Na etapa de campo foram analisados *in loco* os elementos da geodiversidade realizando a identificação dos serviços ecossistêmicos encontrados nas dunas interiores, por meio da observação de oferta nas áreas, assim mediante os benefícios dos serviços ecossistêmicos descritos por Gray et al. (2013) e Silva & Nascimento (2016). Já a análise do valor intrínseco se dá pela existência do elemento abiótico (Silva & Nascimento; 2019), nas áreas de observação, o valor são os cordões de dunas e as dunas interiores.

Posteriormente houve o tratamento das bases de dados analisadas em campo, os registros fotográficos, tendo como equipamento tecnológico smartphone, câmera fotográfica e drone.

A etapa de laboratório compreendeu a produção de mapas, exemplo do mapa de localização e dos benefícios dos serviços ecossistêmicos disponibilizados na área de estudo, sendo feito com o *software* QGIS versão 3.22.5, em escala de 1:20.000 e a elaboração de elementos não textuais, como as figuras síntese elaborados.

Em gabinete, por fim, realizada a discussão e redação dos resultados obtidos sobre a identificação dos serviços ecossistêmicos dispostos no ecossistema dunar.

Área de estudo

O município de Casa Nova/BA tem uma área de aproximadamente 9.647,072 km² (IBGE, 2022), na qual estão dispostos na parte sul do território, campos de dunas interiores, que são margeadas pelo rio São Francisco (Pacheco et al., 2021a, b). Foram selecionadas três áreas prioritárias de estudo, considerando sua relevância geomorfológica, sendo elas: Caminho das Dunas, Dunas do Velho Chico e Ilha dos Moisés (Figura 1).

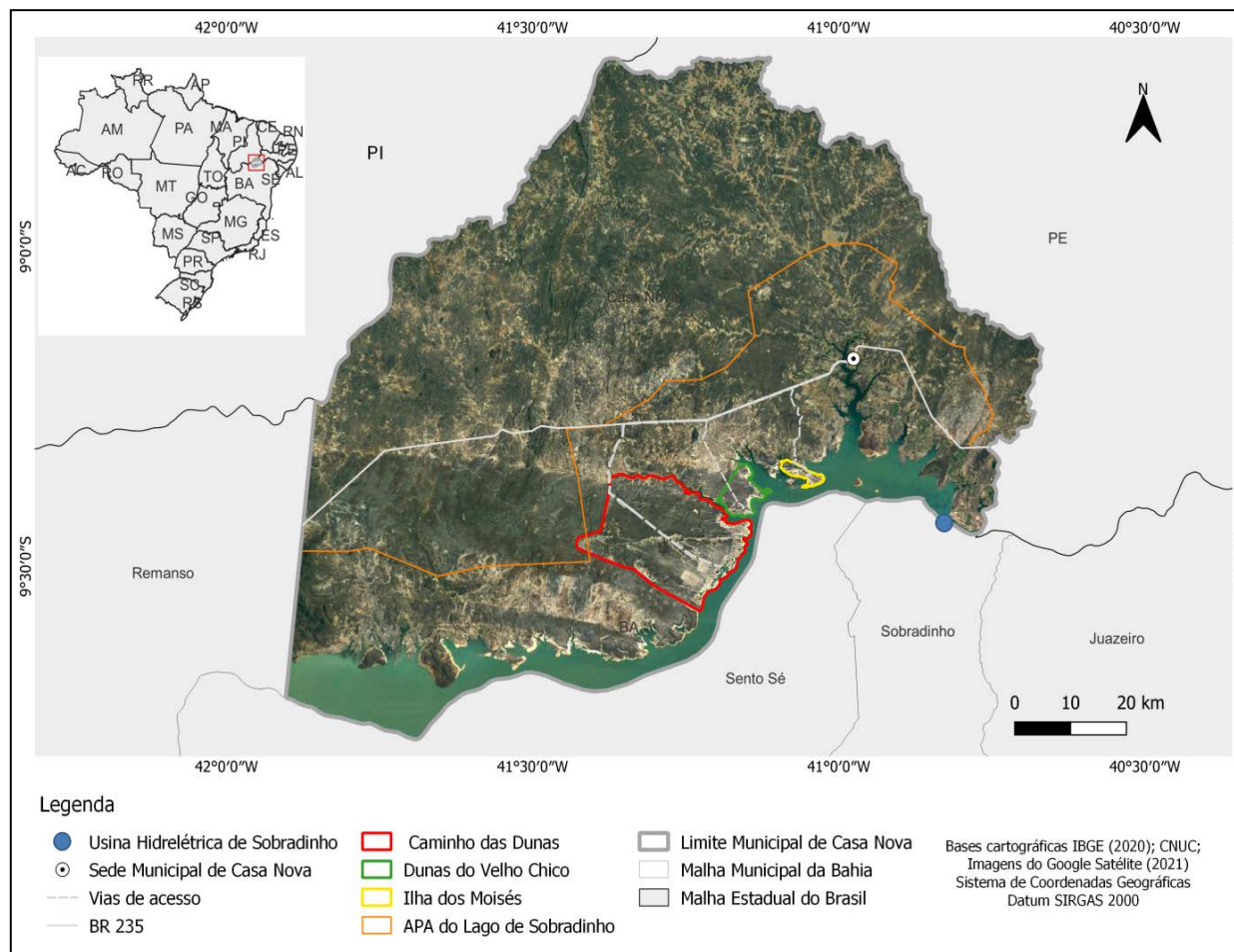


Figura 1 – Mapa de localização do município de Casa Nova/BA com destaque para as áreas: Caminho das Dunas, Dunas do Velho Chico e Ilha dos Moisés (Fonte: IBGE, 2020; CNUC; Imagens do Google Satélite, 2021).

No que tange a geologia, a área de estudo está inserida no Cráton do São Francisco e na Faixa Riacho do Pontal (Grupo Casa Nova) (Uhlein et al., 2011). Do ponto de vista geomorfológico, estando na Depressão Periférica do Médio do Rio São Francisco (Barreto 1996), planícies de inundações na adjacência do Lago de Sobradinho, depressões, um grupo de serras relaciona ao complexo da Chapada Diamantina, com altitude que variam de 1000 e 1200m (Lima & Dias, 2012).

Acerca do clima, a região é classificada por Köppen como BSw^h, com temperaturas anuais que variam entre 25° C a 28° C, tendo como

principais períodos chuvosos os meses de: novembro a janeiro ou dezembro à fevereiro; a pluviosidade média anual de 485 mm/ano, e a evapotranspiração é de 1800 mm (Ferreira et al., 2020; Jacomine et al., 1976).

Assim, nos três sítios geomorfológicos foram aplicadas as análises dos serviços ecossistêmicos, sendo identificados os seguintes benefícios: alimentação e bebida; habitat; processos do solo; controle de inundação; qualidade de água; história da terra; educação e emprego; qualidade ambiental; geoturismo e lazer; inspiração artística (paisagem); significado cultural, espiritual e histórico, além do valor intrínseco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serviços ecossistêmicos e geodiversidade: uma breve fundamentação teórica

O funcionamento de um ecossistema independente interfere na oferta de bens naturais, dos quais a comunidade usa. Entretanto, a gradativa alteração do meio urbano pela sociedade tem imposto cada vez mais a utilização dos bens naturais, atuando nessa dinâmica. Os trabalhos dos seres humanos, como o aproveitamento impróprio do solo, liberação de poluentes e desflorestamento, causam danos negativos à natureza, prejudicando o fluxo dos serviços do meio ambiente essencial para a conservação da vida no planeta Terra (Reverte et al., 2020).

Os ecossistemas e os elementos abióticos estão profundamente ligados. Os elementos da geodiversidade concedem e apoiam os patrimônios e os serviços ecossistêmicos fundamentais, como o abastecimento de energia e funções de fornecimento que abrangem rochas e patrimônio hídrico. Assim, muitas vezes interfere a constância do meio, através dos procedimentos de influência entre ferramentas, fisionomias e processos como o geológico, o geomorfológico, o pedológico, o hidrológico e

outras variedades do meio ambiente (Yu & Yang, 2022).

Compreender estes serviços também torna mais fácil o entendimento sobre os prováveis perigos e riscos a geodiversidade, sejam de caráter natural ou através de intervenções humanas. Entender estes perigos faz com que seja analisada e organizada de forma mais eficiente medidas de conservação a estes bens em conciliação com o meio biótico (Rabelo et al., 2018).

Nesse sentido, vale ressaltar que os ecossistemas necessitam estar em bom estado para viabilizar o conjunto de serviços fundamentais e assim oferecer benefícios (serviços), ampliando o bem-estar da sociedade (Costa et al., 2023).

É possível, por intermédio dos serviços ecossistêmicos, mostrar a relevância da geodiversidade e proporcionar mais conhecimentos que fortaleçam a necessidade de atitudes geoconservacionistas (Nascimento et al., 2020).

Dessa maneira, tem-se um (1) valor intrínseco e cinco (5) serviços ecossistêmicos que podem ser encontrados na natureza, sendo eles: regulação, suporte, provisão, culturais e conhecimento, além disso; 25 bens e processos (Figura 2).

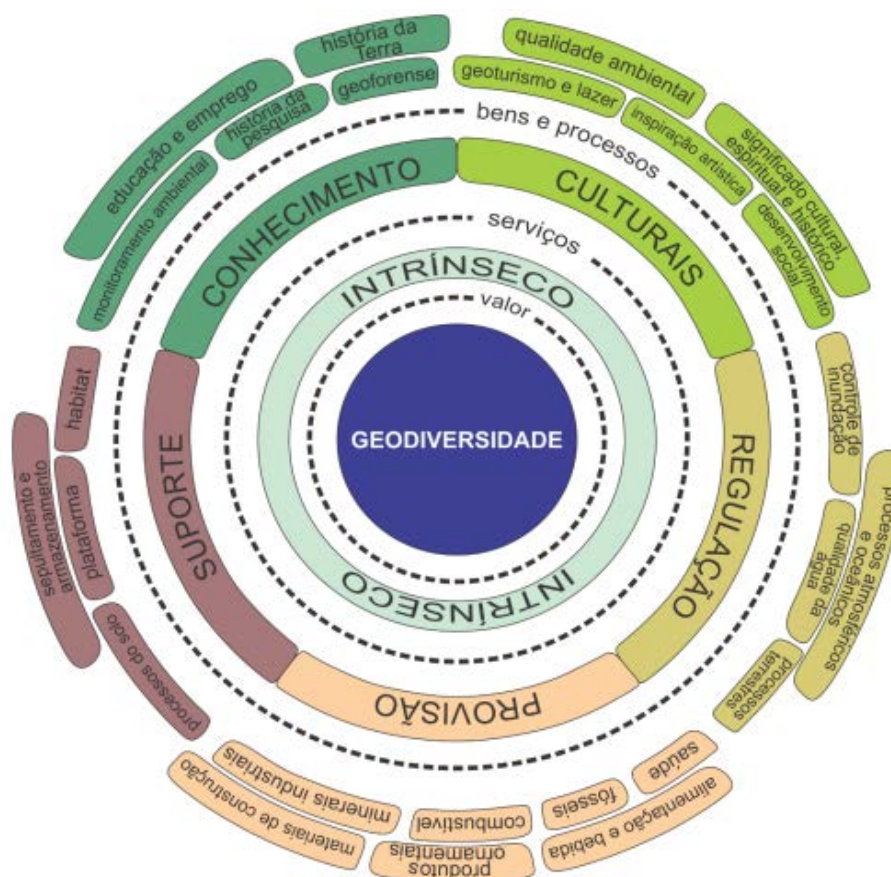


Figura 2 – Síntese dos subvalores dos elementos abióticos sensu Murray Gray (Fonte: Silva, 2016).

O valor intrínseco está associado à existência, visto que sua simples presença propicia o vínculo das pessoas com o meio ambiente, independentemente de qual relação seja definida entre esses agentes. Há muitos questionamentos a respeito desse recurso, por ser subjetivo em sua análise, afinal de contas existe uma questão ética associada, que pode mudar de acordo com a população local (Gray et al., 2013; Silva & Nascimento, 2019).

No que tange aos serviços, o de regulação dos elementos abióticos consiste nos procedimentos que tem, por fim, o manejo natural do contexto ambiental, a exemplo do eólico, do hidrológico e do pedológico, auxiliando na viabilização destes bens, sua abundância e essência (qualidade). O de suporte procede dos elementos abióticos que disponibilizam bens para a evolução da sociedade e da natureza, e que são dependentes dos elementos pedológicos e geológicos para serem efetuadas, por exemplo: habitat e processos do solo.

Provisão, sendo encarregado por dispor recursos materiais para os seres humanos é o de entendimento mais fácil, na maior parte dos casos, possuindo uma valoração monetária relacionada ao recurso, que passa a ser definido como mercadoria, a exemplo da disponibilização de comida e bebida.

O cultural, estando associado com o vínculo da população a algum elemento abiótico da natureza por sua definição social ou comunitária, tendo como exemplo a qualidade ambiental, geoturismo e inspiração artística. Conhecimento, sendo primordial, principalmente para as geociências, pois se associa com ideias de uso do ambiente abiótico como espaço de aula e laboratório, sendo sua análise voltada para a ciência e educação, por exemplo: história da Terra e educação e emprego (Silva & Nascimento, 2016). Na figura 3 têm-se as principais descrições dos serviços ecossistêmicos associados com a geodiversidade.

Tipos	Definição da associação com a geodiversidade	Autor(es)/ Ano
Valor intrínseco	Presença da geodiversidade.	Gray et al. (2013).
	Simple existência dos elementos abióticos.	Silva & Nascimento (2019).
Regulação	A dinâmica química atmosférica, da regulação do clima e da qualidade do ar abrangendo os procedimentos da atmosfera e do oceano, o ciclo da água, compreendendo os procedimentos terrestres, como: controle de enchentes, qualidade hidrológica dentre outros.	Silva & Nascimento (2016); Rabelo et al. (2018).
Suporte	Abrange as tarefas dos seres humanos nas quais utiliza-se a geodiversidade como suporte para sua evolução. Oferece bens para os seres humanos e para os elementos bióticos, compreendendo os procedimentos pedológicos, a exemplo do progresso de perfis de solos, dispõe de habitat, enterramento e reserva, dentre outros.	Silva & Nascimento (2016); Nascimento, et al. (2020).
Provisão	Mostra a relevância dos elementos abióticos como princípio de matéria-prima para as pessoas. Estando associados à alimentação e bebida. Entende 7 recursos e procedimentos, sendo eles: alimento e líquido (bebida), substâncias nutricionais e inorgânicas para desenvolvimento saudável, matéria prima mineral, de obra, minerais manufatureiros, pedra preciosa e matéria orgânica (fóssil).	Silva & Nascimento (2016); Rabelo et al. (2018); Nascimento, et al. (2020).
Cultural	Associados a geodiversidade juntamente com a sociedade do entorno. Podem ser descritos em 5 funções, sendo elas: qualidade do ambiente, referindo-se ao recurso estético do ambiente, além da atividade geoturística e de recreação, interesse no conhecimento da cultura, religioso e destacado pela história, estímulo artístico e progresso social.	Silva & Nascimento (2016); Nascimento, et al. (2020).
Conhecimento	Representa a relevância científica dos elementos abióticos, em especial como instrumento de investigação das Geociências. Compreendendo o conhecimento a respeito da história do Planeta Terra, da investigação, controle do ambiente, geologia forense e ensino.	Silva & Nascimento (2016); Nascimento, et al. (2020).

Figura 3 - Tipos de serviços e valores ecossistêmicos e sua descrição com a geodiversidade.

Dessa maneira, far-se-á a caracterização de cada um dos benefícios dos serviços ecossistêmicos relacionadas aos três sítios geomorfológicos do município de Casa Nova, sendo eles: Caminho das Dunas, Dunas do Velho Chico e Ilha dos Moisés.

Serviços ecossistêmicos associados às dunas interiores de Casa Nova (BA)

Os serviços ecossistêmicos são os privilégios que os seres humanos obtêm do meio ambiente e procedem das relações entre a natureza e a sociedade (Balvanera et al., 2017). Assim,

uma das primeiras fases reconhecidas, anterior à definição apropriada dos serviços ecossistêmicos locais, abrange o reconhecimento dos ambientes como integrantes da geodiversidade (Kubalíková, 2020).

Com relação às dunas interiores do município

de Casa Nova (BA), depois de serem feitas as consultas bibliográficas e de análise *in situ* foram reconhecidos nos três sítios geomorfológicos os benefícios dos serviços ecossistêmicos descritos na figura 4, na figura 5 e nos subitens abaixo (Gray et al., 2013; Silva & Nascimento, 2016).

Serviços ecossistêmicos	Benefícios disponibilizados nas dunas interiores	Caminho das dunas	Dunas do Velho Chico	Ilha dos Moisés
Provisão	Alimentação e bebida.	Alimentação e bebida.	Alimentação e bebida.	Alimentação e bebida.
Suporte	Habitat; Processos do solo.	Habitat; Processos do solo.	Habitat; Processos do solo.	Habitat; Processos do solo.
Regulação	Controle de inundação; Qualidade de água.	Controle de inundação; Qualidade de água.	Controle de inundação; Qualidade de água.	Controle de inundação; Qualidade de água.
Conhecimento	História da Terra; Educação e emprego.		História da Terra e; Educação e emprego.	
Cultural	Qualidade ambiental; Geoturismo e lazer; Inspiração artística (paisagem); Significado cultural, espiritual e histórico.	Qualidade ambiental; Inspiração artística paisagem.	Qualidade ambiental; Geoturismo e lazer; Inspiração artística (paisagem); Significado cultural, espiritual e histórico.	Inspiração artística (paisagem); Significado cultural, espiritual e histórico.

Figura 4 – Serviços ecossistêmicos e categorias e/ou benefícios encontrados nas dunas interiores (Fonte: Silva e Nascimento (2016).

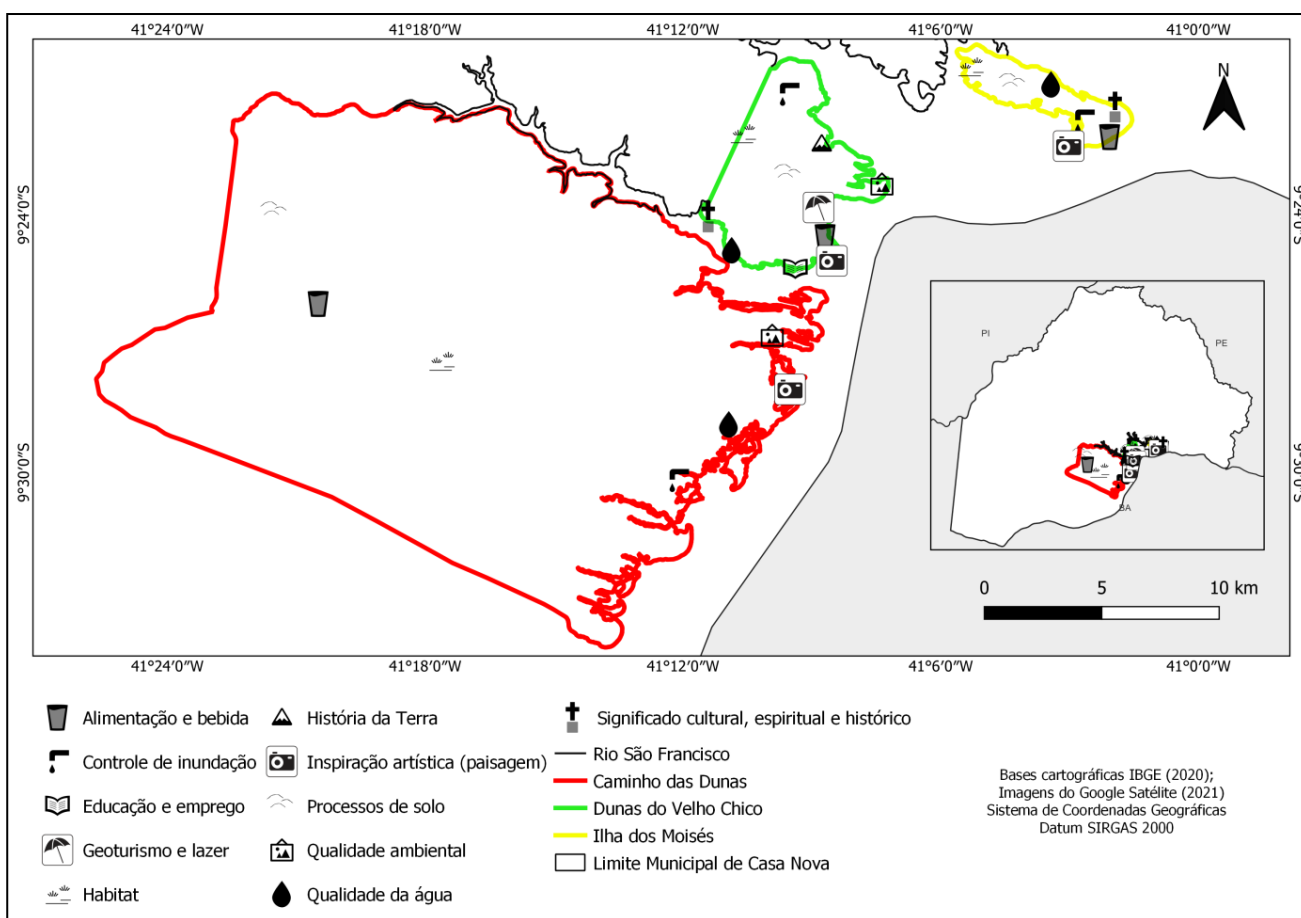


Figura 5 – Mapa dos benefícios dos serviços ecossistêmicos disponibilizados nas dunas interiores do município de Casa Nova/ BA (Fonte: IBGE, 2020; Imagens do Google Satélite, 2021).

No Caminho das Dunas, Dunas do Velho Chico e Ilha dos Moisés são encontrados os serviços de provisão, por meio da alimentação (oferta de peixes) e bebida (água); no serviço de suporte, tem o habitat, a vegetação utiliza o substrato das dunas para sua estabilização e evolução e, processos do solo, os sedimentos dunares integram os perfis de solos nas redondezas; no serviço de regulação, controle de inundação e qualidade da água, por conta do fator infiltração hídrica e; cultural por meio da beleza cênica da área e do turismo, além do aspecto histórico por ser uma antiga cidade.

Além do mais ainda pode incluir o serviço de conhecimento nas Dunas do Velho Chico, pois tem como tendo como benefícios história da terra, educação e emprego, no aspecto didático e educativo é um laboratório a céu aberto, além de contar a história da Terra. Na figura 3 tem-se o mapa dos serviços ecossistêmicos e seus benefícios, sendo possível observar nas três áreas de análise sendo elas:

- **Caminho das Dunas** – Serviços: provisão (alimentação e bebida); suporte (habitat; processos do solo); regulação (controle de inundação; qualidade de água) e cultural (qualidade ambiental; geoturismo e lazer; inspi-

ração artística (paisagem); significado cultural, espiritual e histórico).

- **Dunas do Velho Chico** - Serviços: provisão (alimentação e bebida); suporte (habitat; processos do solo); regulação (controle de inundação; qualidade de água); conhecimento (história da terra e; educação e emprego) e cultural (qualidade ambiental; geoturismo e lazer; inspiração artística (paisagem); significado cultural, espiritual e histórico).

- **Ilha dos Moisés** - Serviços: provisão (alimentação e bebida); suporte (habitat; processos do solo); regulação (controle de inundação; qualidade de água) e cultural (qualidade ambiental; geoturismo e lazer; inspiração artística (paisagem); significado cultural, espiritual e histórico).

Caminhos das Dunas

Nessa área, vista parcialmente na figura 6, é possível encontrar o valor intrínseco e os seguintes serviços ecossistêmicos: regulação; provisão; suporte; e cultural. Nessa perspectiva, observou-se que o local apresenta o valor intrínseco, que é os cordões de dunas, estando o mesmo associado ao simples fato de ser um elemento abiótico, logo apresentando valoração (Gray et al., 2013).



Figura 6 - Vista área dos cordões de dunas do sítio geomorfológico Caminho das Dunas (Foto: MOURA-FÉ, jul. 2023).

Na figura 7 é possível ainda visualizar o rio São Francisco e um campo de dunas vegetadas. Nas cheias do rio quando atinge a capacidade máxima de 34,1 bilhões de metros cúbico (CHESF, 2022), essas dunas ficam como se fossem ilhas, só é possível chegar por meio do

uso de barco.

O serviço de suporte envolve os procedimentos pedológicos, uma vez que os sedimentos dunares podem vir a integrar os perfis de solos nas proximidades, tipificando a sua relevância.



Figura 7 – Campo de Dunas (Foto: K. S. CASTRO, jun. 2023).

No campo dunar existem espécies de vegetações, a exemplo da caatinga hiperxerófila (gramíneas) (Pacheco et al., 2021), que usam o substrato das dunas para sua estabilização e evolução, fazendo dele seu habitat. Os serviços de provisão estão relacionados com a disposição de bebidas e alimentos, no caso, a área fornece e/ou disponibiliza peixe e água doce, que pode ser bebida, na hipótese de não haver a poluição da água subterrânea.

Assim, os serviços de regulação são as vantagens derivadas dos processos ecossistêmicos que articulam as circunstâncias que experimentamos, a exemplo da regulação climática, a fertilidade pedológica ou as cheias (inundações) (Balvanera et al., 2017), no Caminho das Dunas,

por conta da infiltração hídrica, através do lençol freático, que têm como função abastecer os aquíferos, colaborando com o ciclo da água, além do controle de qualidade hídrica, atuando como um filtro para o abastecimento de água no subsolo.

O serviço de cultura está relacionando à beleza cênica (Pacheco et al., 2021), definindo a qualidade ambiental da área, além da inspiração artística, que serve tanto para pinturas quanto fotografias.

Dunas do Velho Chico

Foi observado *in situ*, nesse local (Figura 8), o valor intrínseco, que é as dunas interiores e os serviços ecossistêmicos, como: regulação; provisão; suporte; conhecimento e cultural.



Figura 8 - Dunas interiores (Foto: K. S. CASTRO, junho 2023).

O valor intrínseco é muito discutido, por conta da subjetividade na forma de avaliar, afinal de contas existe um ponto íntegro relacionado, que pode alterar de acordo com a população local, mas Gray aponta que só pela existência já tem, nesse caso o valor é as dunas interiores (Silva & Nascimento, 2016). Os serviços de regulação abrangem os procedimentos de regulação pedológica, do ciclo hidrológico e atmosférico e a viabilidade desses bens no meio ambiente, controlando a oferta destes bens no aspecto da quantidade e qualidade (Silva & Nascimento, 2016). Nas Dunas do Velho Chico tem-se o ciclo da água, por meio da infiltração da água, abastecendo o aquífero, além da qualidade, por conta que esses locais filtram e armazenam.

Assim, o campo de dunas localizadas no médio do Rio São Francisco forma um aquífero potencialmente relevante na área, configurando como fonte potencial para o auxílio de demandas domésticas e para irrigação (Diniz & Lima, 2008).

No que se refere ao serviço de provisão, pode-se enfatizar a disponibilidade de bens materiais

para a população, sendo o de mais fácil entendimento pelo motivo que, na maior parte dos casos, possui uma valoração monetária ligada ao recurso, que passa a ser analisado como mercadoria (Silva & Nascimento, 2016). Na área de estudo, tem-se uma praia de água doce, que é as Dunas do Velho Chico (Neves, 2023), além disso, o rio que passa pela cidade serve para o consumo e/ou abastecimento da população.

O serviço de suporte são aqueles em que os elementos abióticos dispõem de bens para a evolução das práticas dos seres humanos ou do próprio meio ambiente, e que tem dependência de modo direto com a pedologia e a geologia para serem feitas. Compreendendo a disponibilidade de bens para algumas práticas humana e da biota do planeta Terra, inclui os procedimentos pedológicos (evolução dos perfis do solo), concessão de habitat, plataforma, além de sepultamento e depósito (Silva & Nascimento, 2016). Como supracitado o processo de solo de áreas próximas às dunas e o desenvolvimento e fixação de vegetação da caatinga no campo dunar (Figura 9).



Figura 9 – Vegetação da caatinga fixa sobre o campo de dunas (Foto: K. S. CASTRO, maio 2023).

O serviço de conhecimento está correlacionado às diversas temáticas que podem ser trabalhadas e aquelas que já foram abordadas com alunos de ensino médio e de discentes de graduação, como a História da Terra, conservação das dunas e dentre outras.

No aspecto didático e educativo trata-se de um importante elemento abiótico, que poderá ser usado para pesquisas e aulas de campos, instigando os discentes desde cedo a apoiar a conservação (Castro, 2021).

Na área de estudo, acerca do serviço cultural, tem-se o recurso da estética da paisagem, o geoturismo e prática de lazer, importância histórica, estando correlacionado com a conexão da comunidade com algum elemento abiótico do meio ambiente por seu sentido popular e social (Silva & Nascimento, 2016).

De acordo com Pacheco et al. (2021) é uma área de grande beleza cênica. Na figura 10 é possível visualizar por meio de imagem aérea a área ocupada das Dunas do Velho Chico.



Figura 10 – Imagem aérea da área ocupada do SG Dunas do Velho Chico (Foto: MOURA-FÉ, julho, 2023).

Ilha dos Moisés

Observou-se *in situ* que pode ser identificado na Ilha dos Moisés (Figura 11), o campo dunar exemplificando o valor intrínseco que está ligado à existência do elemento abiótico, as dunas interiores e, os serviços ecossistêmicos, sendo eles: regulação; provisão; suporte; conhecimento e cultural.

O serviço de suporte associado aos processos pedológicos, formação de perfis de solos nas áreas

próximos ao campo de dunas e habitat, sendo as vegetações que são fixadas e desenvolvidas nas dunas.

De acordo com Pacheco et al. (2020) as dunas foram colonizadas pela vegetação, estando estabilizadas. O serviço de provisão, a disponibilização hídrica. Para Silva & Costa (2020) a água é utilizada na irrigação, na pecuária e para o abastecimento da população urbana e rural.



Figura 11 – Campo dunar da Ilha dos Moisés (Foto: K. S. CASTRO, julho 2023).

O serviço de regulação relacionado à qualidade hídrica, por meio do processo de filtração e armazenagem da água. Segundo Diniz & Lima (2008) esse sistema aquífero de primeira relevância dentro da região do semiárido nordestino.

Acerca do serviço cultural, há muitas abor-

dagens, mas na maioria das vezes se referem aos proveitos imateriais que a sociedade obtém do ambiente (Hirons et al., 2016). A área de análise tem-se o significado histórico, por ter sido uma área ocupada pela população, mas com a construção da Barragem Hidrelétrica de Sobradinho

(BA), a mesma hoje se encontra inundada pelas águas do Lago de Sobradinho e (Castro, 2021) inspiração artística, pela paisagem que serve como estímulo tanto para pinturas e fotografias.

Na etapa de campo foram analisados *in loco* os elementos da geodiversidade realizando a identificação dos serviços ecossistêmicos encontrados nas dunas interiores, por meio da observação de oferta nas áreas, assim mediante os benefícios dos serviços ecossistêmicos descritos por Gray et al. (2013) e Silva & Nascimento (2016). Já a análise do valor intrínseco se dá pela existência do elemento abiótico (Silva & Nascimento; 2019), nas áreas de observação, o valor são os cordões de dunas e as dunas interiores.

No Caminho das Dunas, Dunas do Velho Chico e Ilha dos Moisés são encontrados os serviços de provisão, por meio da alimentação (oferta de peixes) e bebida (água); no serviço de suporte, tem o habitat, a vegetação utiliza o substrato das dunas para sua estabilização e evolução e, processos do solo, os sedimentos dunares integram os perfis de solos nas redon-

dezas; no serviço de regulação, controle de inundação e qualidade da água, por conta do fator infiltração hídrica e; cultural por meio da beleza cênica da área e do turismo, além do aspecto histórico por ser uma antiga cidade.

Além do mais ainda pode incluir o serviço de conhecimento nas Dunas do Velho Chico, pois tem como tendo como benefícios história da terra, educação e emprego, no aspecto didático e educativo é um laboratório a céu aberto, além de contar a história da Terra.

De acordo com a aplicação do método descrito por Gray et al. (2013) e Silva & Nascimento (2016) são encontrados no Caminho das Dunas, as Dunas do Velho Chico e Ilha dos Moisés os seguintes serviços ecossistêmicos: provisão, suporte, regulação e cultural, no serviço de conhecimento somente as Dunas do Velho Chico se destaca, pois a mesma já foi e é objeto de estudo (TCC, dissertações e teses).

Na análise do valor intrínseco, utilizou-se Silva & Nascimento (2019) essa valoração se dá, por meio da presença do elemento abiótico (cordões de dunas; dunas interiores).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da identificação dos serviços ecossistêmicos nas três áreas analisadas, fica evidente a riqueza da oferta dos serviços, sendo necessária a conservação do local.

Vale ressaltar que sendo os serviços ecossistêmicos bens que o meio ambiente oferta a comunidade, fundamental para a manutenção e regeneração das condições ambientais é essencial o entendimento acerca dos principais serviços, compreendendo como se dá a formação e uso de cada um no meio ambiente.

Nesse contexto, foram analisados os três sítios geomorfológicos, sendo identificado o valor intrínseco, que está ligado à existência dos elementos

abióticos, sendo eles: o cordão de dunas e as dunas interiores; e os seguintes serviços ecossistêmicos, no Caminho das Dunas: tem-se a provisão, suporte, regulação e cultural; nas Dunas do Velho Chico: provisão, suporte, regulação, conhecimento e cultural e; na Ilha dos Moisés: provisão, suporte, regulação e conhecimento cultural.

Por fim, fica evidente que a identificação dos principais serviços ecossistêmicos auxilia na manutenção do mesmo para a sociedade e nesse sentido, é necessário conservar as áreas, pois a disponibilidade dos serviços depende da conservação.

REFERÊNCIAS

- BALVANERA, P.; QUIJAS, S.; KARP, D.S.; ASH, N.; BENNETT, E.M.; BOUMANS, R.; BROWN, C.; CHAN, K.M.A.; MARTÍNEZ-HARMS, M.J.; MOONEY, H.; MWAMPAMBA, T.; NEL, J.; POLASKY, S.; REYERS, B.; ROMAN, J.; TURNER, W.; SCHOLE, R.J.; TALLIS, H.; THONICKE, K.; VILLA, F.; WALPOLE, M.; WALZ, A. Ecosystem services. **The GEO handbook on biodiversity observation networks**, p. 39-78, 2017.
- CASTRO, K.S. **Geoturismo como alternativa para a geoconservação e o desenvolvimento local: paleodunas de Casa Nova/BA. Petrolina. 2021. Trabalho (Conclusão de Curso) – Universidade de Pernambuco – UPE/ Campus Petrolina.**
- COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF. Sistema Chesf: Sobradinho [S. l.], 2022 Disp. em: <https://www.chesf.com.br/SistemaChesf/Pages/SistemaGeracao/Sobradinho.aspx#:~:text=O%20reservat%C3%B3rio%20de%20Sobradinho%20tem,deple%C3%A7%C3%A3o%20de%20at%C3%A9%2012%20m%2C>. Acesso em: 20 dez. 2023.
- CORDEIRO, A.M.; OLIVEIRA, G.M.D.; RENTERÍA, J.M.; GUIMARÃES, C.A. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, p. 428-431, 2007.
- COSTA, S.F.; CUNHA, L.; SANTOS, N. Identificação e classificação dos serviços de ecossistema no território do Arouca Geopark: o exemplo da Serra da Freita. **GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 26, 2023.
- DINIZ, J.A.O. & LIMA, J.B. **O Aquífero de Dunas da Região do Médio São Francisco/BA. Anais XVI Congresso Brasileiro**

- de Águas Subterrâneas. ABAS. Natal. 2008. Disp. em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/ref_bibliograficas_rsf.pdf. Acesso em: 13 mai. 2024.
- ERCOLE, F.F.; MELO, L.S.; ALCOFORADO, C.L.G.C. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 9-12, 2014.
- FERREIRA, D.N.C.; MORAES RIBEIRO, B.S.; AMARANTE, E.; REIS, A.; JESUS, J. Análise da estratégia de reprodução econômica-ecológica adotada por um NSGA no Território Sertão do São Francisco. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.
- FOX, N.; GRAHAM, L. J.; EIGENBROD, F.; BULLOCK, J. M.; PARKS, K. E. Incorporating geodiversity in ecosystem service decisions. **Ecosystems and People**, v. 16, n. 1, p. 151-159, 2020.
- GARCIA, M.G.M. Ecosystem services provided by geodiversity: Preliminary assessment and perspectives for the sustainable use of natural resources in the coastal region of the State of São Paulo, Southeastern Brazil. **Geoheritage**, v. 11, n. 4, p. 1257-1266, 2019.
- GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2nd edition. Chichester, John Wiley & Sons, 495 p. 2013.
- GRAY, M. Geodiversity: the backbone of geoheritage and geoconservation. In: **Geoheritage**. Elsevier, p. 13-25, 2018.
- GRAY, M.; GORDON, J. E.; BROWN, E. J. Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. **Proceedings of the Geologists Association**, 124(4):659–673. 2013.
- HIRONS, M.; COMBERTI, C.; DUNFORD, R. Valuing cultural ecosystem services. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 41, p. 545-574, 2016.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/casa-nova.html>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências- Carta e mapa**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; RIBEIRO, M.R.; MONTENEGRO, J.O.; BURGOS, N.; MÉLO FILHO, H.F.R.; FORMIGA, R.A. **Levante exploratório: reconhecimento de solos da margem esquerda do rio São Francisco, Estado da Bahia**. Recife: SUDENE-DRN, v. 1 404 p, 1976.
- KUBALÍKOVÁ, L. Cultural ecosystem services of geodiversity: A case study from Stránská skála (Brno, Czech Republic). **Land**, v. 9, n. 4, p. 105, 2020.
- LIMA, G.M. & DIAS, L.F. Mapeamento geomorfológico como subsídio ao estudo da desertificação no norte da Bahia. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 5, p. 588–598-588–598, 2012.
- MA – Millenium Ecosystem Assessment. MA Conceptual Framework. In: MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment**. Island Press, p. 1-25. 2005.
- MEIRA, S.A.; NASCIMENTO, M.A.L.; SILVA, E.V.; ARNEDO, M.T.E. Serviços Ecosistêmicos da Geodiversidade: avaliação e propostas de valoração em locais de interesse geológico do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. **Caderno de Geografia, Belo Horizonte**, v. 30, n. 62, p. 788-816, 2020.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em: <https://cnuc.mma.gov.br/map>. Acesso em: 29 jul. 2023.
- NASCIMENTO, M. A. L.; SILVA, M. L. N.; MOURA-FÉ, M. M. Os serviços ecossistêmicos em geossítios do Geopark Araripe (CE), Nordeste do Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 43, n. 4, p. 119-132, 2020.
- NEVES, S.N. **50 Anos da construção da barragem de Sobradinho e agricultura familiar: uma análise dos seus impactos a partir da gestão social**. Tese (Doutorado em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Espaço Plural, Juazeiro-BA, 2023.
- PACHECO, C.S.G.R.; DOS SANTOS, R.P.; DOS SANTOS COSTA, I.M.G.; ARAÚJO, I.P.R. Geosistêmica Paleodunar no Curso do Rio São Francisco: uma análise ecodinâmica. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Scienc**, v. 9, n. 2, p. 226-249, 2020.
- PACHECO, C.S.G.R.; SANTOS, R.P.; ARAÚJO, I.P.R.; MOREIRA, M.B.; ARAÚJO, J.F. A relação sociedade-natureza nos territórios paleodunares do rio São Francisco/BA. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 4, p. 3825-3847, 2021a.
- PACHECO, C.S.G.R.; SANTOS, R.P.; ARAÚJO, I.P.R.; MOREIRA, M.B.; ARAÚJO, J.F. Paisagens Paleodunares no curso do Rio São Francisco e a complexidade da gestão e da conservação ambiental Paleodunar landscapes in the São Francisco Rio course and the complexity of environmental management and conservation. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 54776-54795, 2021b.
- PRESTON, S.M. & RAUDSEPP-HEARNE, C. Ecosystem service toolkit: Completing and using ecosystem service assessment for decision-making: An interdisciplinary toolkit for managers and analysts. Federal, Provincial, and Territorial Governments of Canada, Ottawa. **Ottawa: Environment and Climate Change Canada Enquiry Centre**, 2017.
- RABELO, T.; COSTA, D.F.S.; NASCIMENTO, M.A.L.; LIMA, Z.M.C.A. Contribuição da Geodiversidade na prestação dos Serviços Ecosistêmicos do manguezal. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 4, p. 281-297, 2018.
- REVERTE, F.C.; GARCIA, M.D.G.M.; BRILHA, J.; PELLEJERO, A.U. Assessment of impacts on ecosystem services provided by geodiversity in highly urbanised areas: A case study of the Taubaté Basin, Brazil. **Environmental Science & Policy**, v. 112, p. 91-106, 2020.
- SILVA, A.C.M. & COSTA, I.F. O Rio São Francisco: aproveitamentos e modificações de paisagens. In: SEMINÁRIOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2020. Feira de Santana. **Anais... Feira de Santana: UEFS**, 2020, n. 24.
- SILVA, M.L.N. **Geodiversidade da Cidade do Natal: Valores, Classificações e Ameaças**. Natal, 170 p., 2016. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- SILVA, M.L.N. & NASCIMENTO, M.A.L. Os Valores da Geodiversidade de Acordo com os Serviços Ecosistêmicos Sensu Murray Gray Aplicados a Estudos In Situ na Cidade do Natal (RN). **Caderno de Geografia**, v.26, p.338-354, 2016.
- SILVA, M.L.N. & NASCIMENTO, M.A.L. O sistema de valoração da geodiversidade com enfoque nos serviços ecossistêmicos sensu Murray Gray. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, v. 14, n. 1, p. 79-90, 2019.
- UHLEIN, A.; CAXITO, F.A.; SANGLARD, J.C.D.; UHLEIN, G.J.; SUCKAU, G.L. Estratigrafia e tectônica das faixas neoproterozóicas da porção norte do Cráton do São Francisco. **Geonomos**, 2011.
- YU, Yun & YANG, Jianfeng. The Role and Practice of Geodiversity in Serving Ecosystems in China. **Sustainability**, v. 14, n. 8, p. 4547, 2022.

*Submetido em 13 de março de 2024
Aceito para publicação em 15 de julho de 2024*