



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM GEOGRAFIA - PROPGEÓ**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO CEARÁ - UECE**

Av. Dr. Silas Munguba, 1700 -  
Campus do Itaperi, Fortaleza/CE

**GEODIVERSIDADE E  
SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS:  
INTERAÇÕES NA PLANÍCIE  
FLÚVIO-MARINHA DO LITORAL  
SETENTRIONAL DO RIO  
GRANDE DO NORTE  
(NE/BRASIL)**

**Dayane Raquel da Cruz  
Guedes**

**Nayara Marques Santos**

**Diógenes Félix da Silva Costa**

Citação: GUEDES, D. R. C.;  
SANTOS, N. M.; COSTA, D. F.  
S. GEODIVERSIDADE E  
SERVIÇOS  
ECOSISTÊMICOS:  
INTERAÇÕES NA PLANÍCIE  
FLÚVIO-MARINHA DO  
LITORAL SETENTRIONAL DO  
RIO GRANDE DO NORTE  
(NE/BRASIL). **Revista  
GeoUECE (Online)**, v. 08, n.  
14, p. 134-151, jan./jun. 2019.  
ISSN 2317-028X.



## GEODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS: INTERAÇÕES NA PLANÍCIE FLÚVIO-MARINHA DO LITORAL SETENTRIONAL DO RIO GRANDE DO NORTE (NE/BRASIL)

### GEODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES: INTERACTIONS IN THE FLUVIAN-NAVY PLAIN OF THE NORTHERN RIO GRANDE DO NORTE (NE / BRAZIL)

### SERVICIOS DE GEODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS: INTERACCIONES EN LA LLANURA FLUVIAL-MARINA DEL NORTE DE RIO GRANDE DO NORTE (NE / BRASIL)

Dayane Raquel da Cruz GUEDES <sup>1</sup>

Nayara Marques SANTOS <sup>2</sup>

Diógenes Félix da Silva COSTA <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rua Joaquim Gregório, S/N, Penedo, Caicó-RN, e-mail: dayane.geo10@gmail.com

<sup>2</sup> Doutoranda em Geografia pelo Programa Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Humanas Letras e Artes / CCHLA, Bairro Lagoa Nova, Natal/RN, e-mail: nayaramarques3@hotmail.com

<sup>3</sup> Prof. Dr. do Departamento de Geografia, Universidade de Federal do Rio Grande do Norte, Rua Joaquim Gregório, S/N, Penedo, Caicó-RN, e-mail: diogenes.costa@pq.cnpq.br dayane.geo10@gmail.com

#### RESUMO

Geodiversidade é a variabilidade natural dos elementos abióticos, fenômenos e processos ativos geradores de paisagem, que são a base para a vida na Terra. Compreender como os elementos da Geodiversidade influenciam na oferta dos Serviços Ecosistêmicos (SE) é essencial para identificar os fatores que limitam e potencializam a dinâmica do SE. A partir dessa perspectiva, o objetivo do artigo é analisar a relação da Geodiversidade e dos Serviços Ecosistêmicos na planície flúvio-marinha do litoral setentrional do Rio Grande do Norte (NE/Brasil), através da influência dos recursos abióticos na dinâmica de prestação dos serviços. A metodologia foi baseada em revisão e análise bibliográfica e teve como suporte teórico-metodológico para a análise a CICES (2013) e Gray, Gordon e Brown (2013) e Rabelo et al. (2017). No Litoral Setentrional o clima árido do Rio Grande do Norte, elevadas taxas de evapotranspiração e aporte fluvial reduzido, resultam na ocorrência de planícies hipersalinas, que limitam o desenvolvimento do manguezal na área, prestador de importantes serviços ecosistêmicos, porém apresenta potencial para produção de sal. Um elemento da Geodiversidade pode influenciar a ocorrência de mais de um serviço ecosistêmico, enquanto um fator abiótico pode limitar a oferta de uma classe de SE, esse mesmo elemento pode potencializar a extração de outro serviço.

**Palavras-chave:** Semiárido. Elementos abióticos. Ecossistema.



## ABSTRACT

Geodiversity is the natural variability of the abiotic elements, phenomena and active processes that generate landscape, which are the basis for life on Earth. Understanding how the elements of Geodiversity influence the provision of Ecosystem Services (ES) is essential to identify the factors that limit and potentiate ES dynamics. From this perspective, the objective of the article is to analyze the relationship between Geodiversity and Ecosystem Services in the fluvial-marine plain of the northern coast of Rio Grande do Norte, through the influence of abiotic resources on the dynamics of service delivery. The methodology was based on review and bibliographic analysis and had as theoretical-methodological support for the analysis to CICES (2013) e Gray, Gordon and Brown (2013) and Rabelo et al. (2017). In the Northern Coast, the arid climate of Rio Grande do Norte, high rates of evapotranspiration and reduced river flow, result in the occurrence of hypersaline plains, which limit the development of the mangroves, which provides important ecosystem services, but presents potential for sea salt production. An element of Geodiversity may influence the occurrence of more than one ecosystem service, while an abiotic factor may limit the supply of one class of SE, this same element may potentiate the extraction of another service.

**Keywords:** Semi-arid. Abiotic elements. Ecosystem.

## RESUMEN

La geodiversidad es la variabilidad natural de los elementos abióticos, los fenómenos y los procesos activos que generan el paisaje, que son la base de la vida en la Tierra. Comprender cómo los elementos de Geodiversity influyen en la provisión de Servicios de Ecosistemas (ES) es esencial para identificar los factores que limitan y potencian la dinámica de ES. Desde esta perspectiva, el objetivo del artículo es analizar la relación entre Geodiversity y Ecosystem Services en la llanura fluvial-marina de la costa norte de Rio Grande do Norte, a través de la influencia de los recursos abióticos en la dinámica de la prestación de servicios. La metodología se basó en la revisión y el análisis bibliográfico y tuvo como soporte teórico-metodológico para el análisis de CICES (2013) e Gray, Gordon y Brown (2013) y Rabelo et al. (2017). En la costa norte, el clima árido de Rio Grande do Norte, las altas tasas de evapotranspiración y el flujo reducido del río, dan lugar a la aparición de llanuras hipersalinas, que limitan el desarrollo de los manglares, que proporcionan importantes servicios ecosistémicos, pero presentan potencial para el mar. producción de sal. Un elemento de Geodiversity puede influir en la existencia de más de un servicio del ecosistema, mientras que un factor abiótico puede limitar el suministro de una clase de SE, este mismo elemento puede potenciar la extracción de otro servicio.

**Palabras-clave:** Semi árido; Elementos abióticos; Ecosistema.

## 1. INTRODUÇÃO

As discussões iniciais sobre os Serviços Ecosistêmicos (SE) ocorreram a partir da preocupação das crescentes degradações do ambiente. Os serviços ecosistêmicos são os benefícios diretos e indiretos vindos do ecossistema para favorecer o bem-estar humano. Nesta perspectiva, é observado a valorização de trabalhos com enfoques no âmbito da biodiversidade, e consequentemente os



elementos bióticos são mais protegidos do que os elementos abióticos da natureza (FISHER et al., 2008; HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2013; COVELLO et al., 2017).

Deste modo, o termo geodiversidade entra no cenário das pesquisas científicas para ser compreendido a diversidade dos elementos abióticos que existem no planeta. Gray (2008), enfatiza a importância que os elementos geológicos têm na paisagem, na evolução da diversidade biológica e no fornecimento de recursos minerais para a sociedade. Contudo é necessária a conservação da natureza e gestão sustentável da Terra, através de uma abordagem mais holística e integrada da natureza (COVELLO et al., 2017). Pois conhecer a geodiversidade de uma área é importante para avaliar as aptidões e restrições quanto ao uso do meio físico, além dos impactos que podem resultar do seu uso inadequado (PESSOA et al., 2018).

Apresentados a importância de cada temática, é fundamental conciliar os serviços ecossistêmicos e a geodiversidade onde a natureza consiste em dois componentes iguais, bióticos e abióticos. Contribuindo para promover uma abordagem mais integrada da natureza, confrontando o foco na conservação ambiental (GRAY, 2005). Dessa forma, é imprescindível compreender a influência da geodiversidade na prestação dos serviços ecossistêmicos para identificar os fatores que limitam e potencializam a dinâmica do SE, assim como indicar qual o serviço prestado pela Geodiversidade.

A partir dessa perspectiva, o objetivo do artigo é analisar a relação da Geodiversidade e dos Serviços Ecossistêmicos na planície flúvio-marinha do litoral setentrional do Rio Grande do Norte, através da influência dos recursos abióticos na dinâmica de prestação dos serviços.

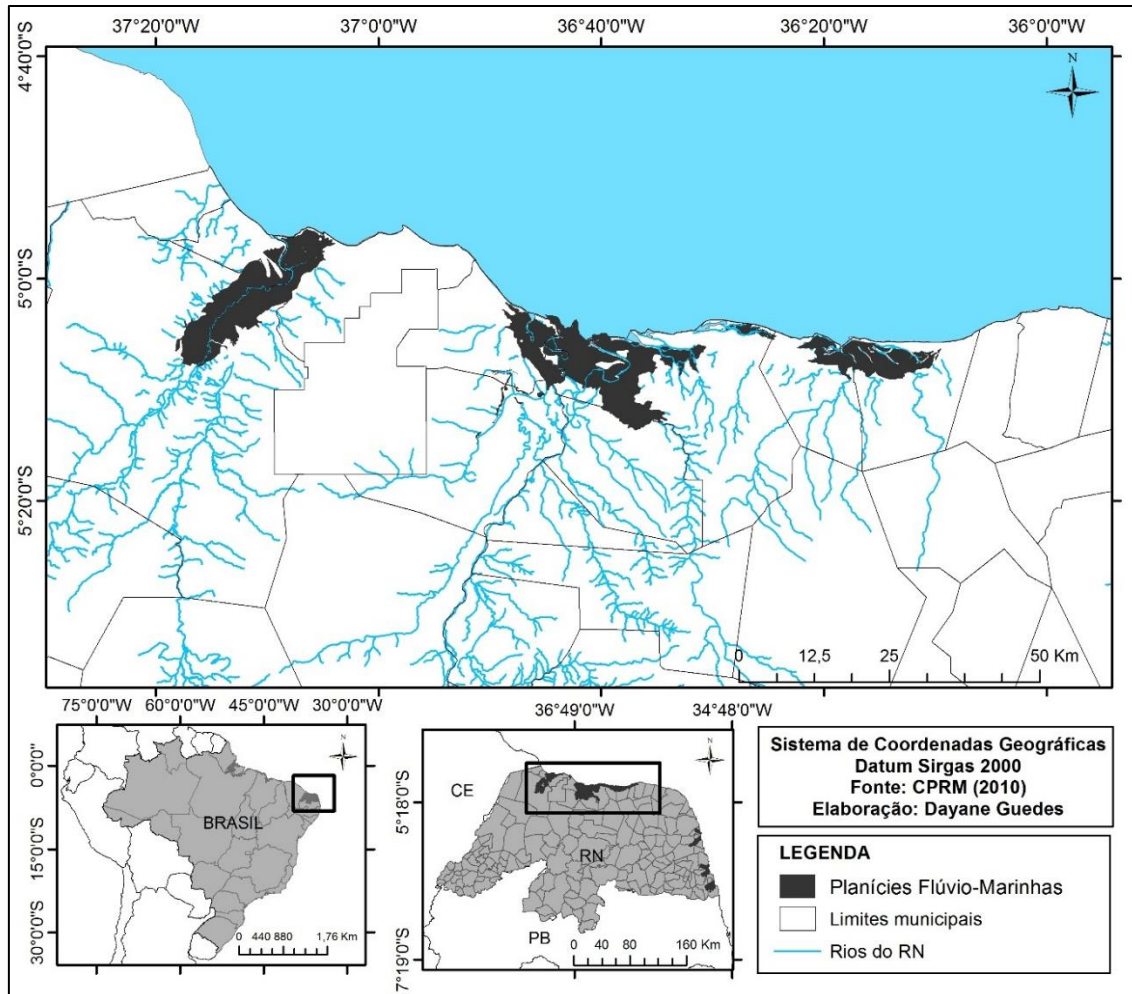
## 2. MATERIAL E MÉTODO

### 3.1. Área de estudo

Para a pesquisa foi selecionado a planície flúvio-marinha do litoral setentrional do Rio Grande do Norte (RN) que abrangem os municípios de São Bento do Norte, Caiçara do Norte, Galinhos, Guamaré, Macau, Pendência, Carnaubais, Porto do Mangue, Areia Branca, Mossoró e Grossos (Figura 01).



**Figura 01** – Mapa de localização das planícies flúvio-marinha do Litoral Setentrional do RN.



Fonte: Elaborado pelos autores

A área de estudo possui três sistemas estuarinos (rio Apodi-Mossoró, rio Piranhas-Açu, Galinhos-Guamaré), com áreas de acumulação flúvio-marinha de maiores extensões. Os índices pluviométricos são concentrados nos meses entre dezembro a maio, esta característica ocasiona longos períodos de estiagem acarretando na hipersalinidade dos estuários, se tornando ambientes únicos no Estado do RN.

## 2.1. Procedimentos metodológicos

A pesquisa tem como categoria de análise estudos em que abordam os temas: serviços ecossistêmicos e geodiversidade. Nessa perspectiva, os procedimentos metodológicos que foram utilizados para alcançar o objetivo



proposto estão divididos em etapas distintas: análise da dinâmica geoambiental das planícies flúvio-marinhas, identificação dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelas áreas e por fim, a caracterização da influência da geodiversidade na prestação dos SE.

Para a compreensão da dinâmica geoambiental das Planícies Flúvio-Marinhas, foi realizada revisão e análise de material bibliográfico e cartográfico referente as características naturais do Litoral Setentrional do Rio Grande do Norte, utilizando como base o Projeto RADAMBRASIL - Folhas SB 24/25. Guajaribe/Natal (1981) e a Geodiversidade do Rio Grande do Norte (2010).

Para a identificação dos serviços e foi utilizado como parâmetro a *Common International Classification of Ecosystem Services* - CICES (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2013), que classifica os serviços prestados pelos ecossistemas em serviços de Provisão, Regulação e Manutenção e Culturais. Para analisar a relação entre as características da Geodiversidade do Litoral Setentrional (RN) e dos Serviços Ecossistêmicos influenciados por estas foi utilizada como base a metodologia aplicada por Santos et al. (2017) e Rabelo et al. (2017) para compreender a influência dos elementos abióticos (GRAY; GORDON; BROWN, 2013) na oferta de Serviços Ecossistêmicos.

No estudo é apresentada a relação entre os elementos da Geodiversidade como: geologia, relevo, clima, oceanografia e hidrografia, suas atuações nas áreas de planície flúvio-marinha e suas influências aos serviços ecossistêmicos prestados por estas áreas a partir das características específicas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Dinâmica geoambiental das planícies flúvio-marinhas do litoral setentrional-RN

As diferentes condições climáticas que atuam no Litoral Oriental e Setentrional influenciam na dinâmica geoambiental das planícies flúvio-marinhas para os diferentes setores do litoral do Rio Grande do Norte. No setentrional, o



clima varia de subúmido a semiárido (leste-oeste), caracterizado por precipitações com valores entre 500 e 800mm e temperaturas anuais médias entre 26°C/27°C e influenciando no caráter intermitente dos rios (AZEVEDO; MOREIRA, 1987).

Nas regiões que abrangem o clima predominantemente semiárido, os rios são de caráter intermitente e secam completamente no período de estiagem, condicionados na maior parte por um substrato geológico composto por rochas cristalinas de baixa porosidade e permeabilidade e praticamente sem regolitos ou solos capazes de reter águas de chuva, favorecendo os escoamentos superficiais (DINIZ FILHO; MORAIS FILHO, 2010).

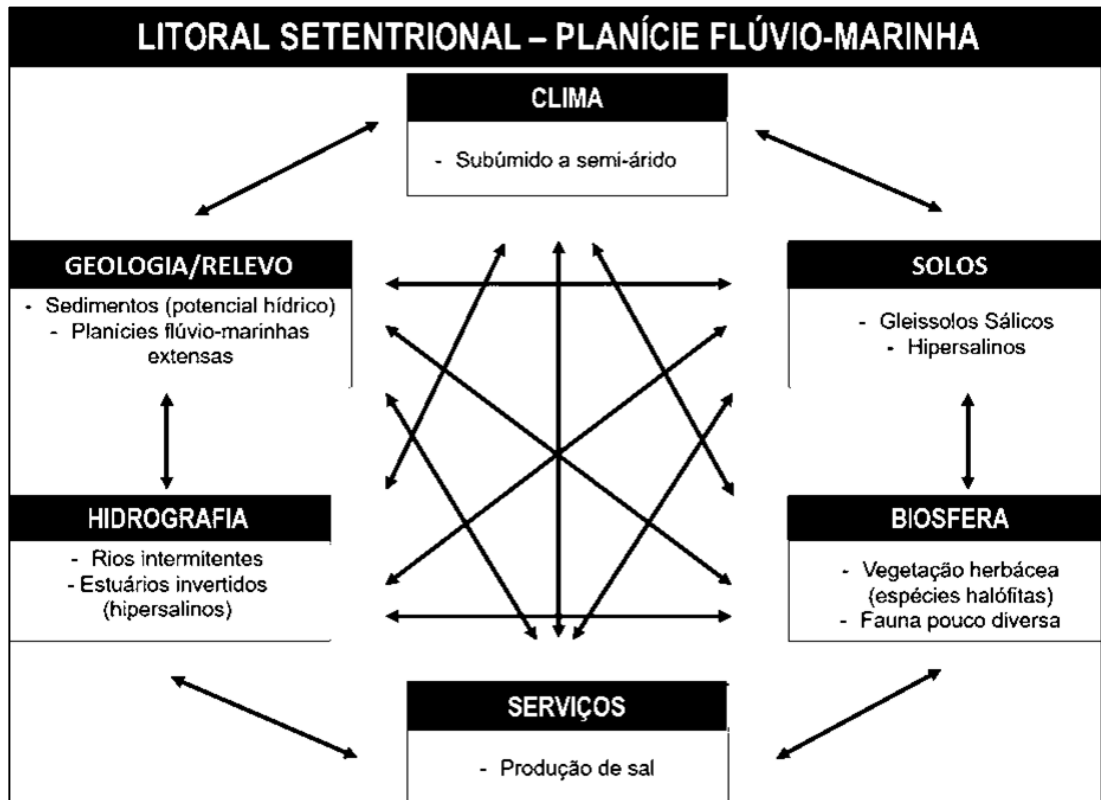
Tais condições refletem no menor volume de precipitações e descarga fluvial, e altas taxas de evapotranspiração, caracterizando os estuários dessa porção como negativos (invertidos) e hipersalinos. As Planícies Flúvio-marinhas formadas pelos rios Apodi e Piranhas-Açu se estendem até 35 km para o interior do continente (PRATES; GATTO; COSTA, 1981). O relevo plano destes ambientes favorece a acumulação dos sedimentos carregados pela drenagem do rio, a diluição das águas continentais e marinhas e quanto maior a extensão da planície para o interior do continente, maior o avanço da maré sobre o terreno.

A atividades antrópicas desenvolvidas nestes ambientes, está relacionada principalmente a produção de sal, a influência do mar nos estuários desses rios é maior do que aquela efetivada em outras porções do litoral, razão pela qual, neles existem condições mais propícias para extração de sal (PRATES; GATTO; COSTA, 1981). A produção sal nesta região caracteriza-se como importante atividade econômica para o Estado e importante produto no âmbito nacional (GUEDES; SANTOS; CESTARO, 2016).

O elevado teor de sal nesse ambiente constitui limitações para o desenvolvimento de vegetações mais arbóreas, ocorrendo nessas áreas espécies halófitas, de forma mais esparsa ou ausência de vegetação. Caracterizando-se também, os solos da área, por apresentarem altas concentrações de sais de sódio, cálcio, magnésio e outros, sendo extremamente rasos, apresentam um horizonte sálico (NUNES, 2006) e crostas de sais na superfície no período seco. Limitando assim a diversidade da fauna nestas áreas (Figura 02).



**Figura 02** – Esquema de interação dos elementos no Litoral Setentrional



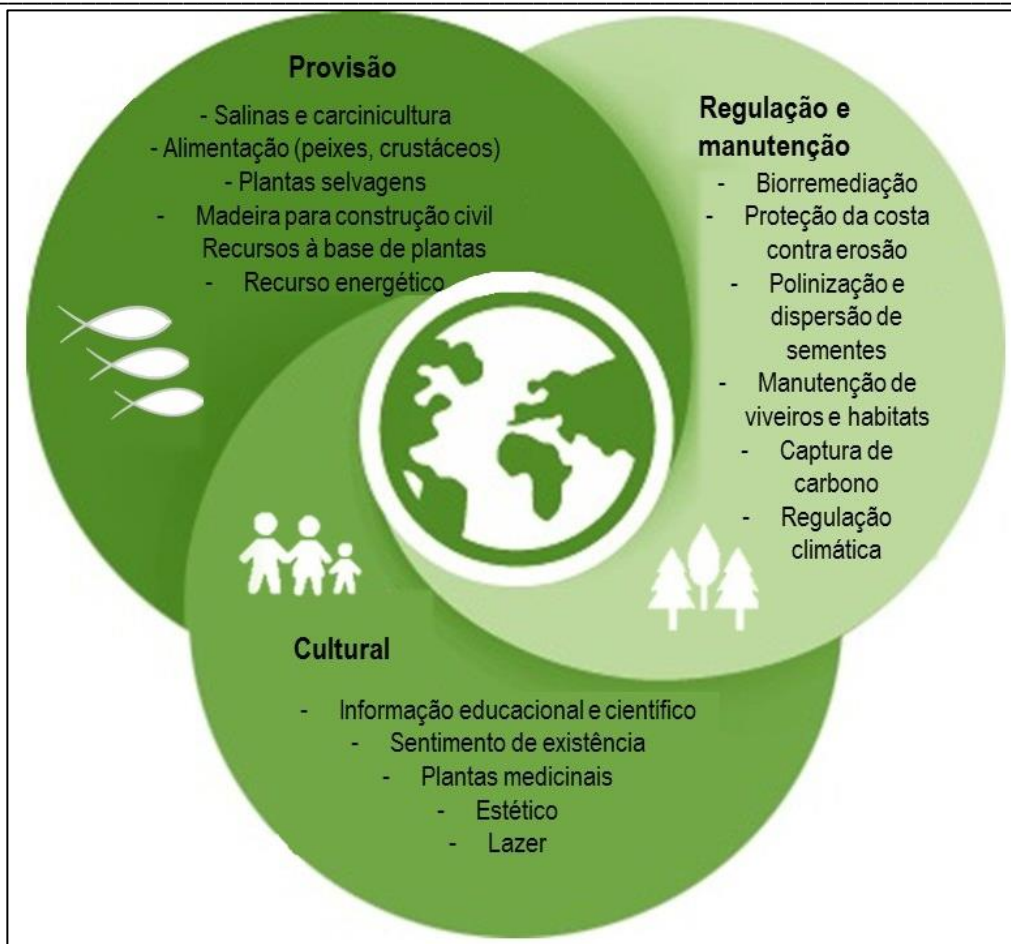
Fonte: Adaptado de Guedes, Santos e Cestaro (2016).

### 3.2. Serviços ecossistêmicos prestados pela planícies flúvio-marinhas do setentrional

A partir da pesquisa desenvolvida através da revisão bibliográfica, os serviços ecossistêmicos da planície flúvio-marinha são bem diversificados ao longo do litoral norte do Estado, que foram divididos nas três seções organizado pela CICES (2015). São SE que apresentam grande importância para o bem-estar humano e manutenção da biodiversidade dos ecossistemas que estão presentes na planície flúvio-marinha (Figura 03).

**Figura 03** – Síntese dos Serviços Ecossistêmicos identificados no Litoral Setentrional (RN).





Fonte – Adaptado de De Groot et al. (2010).

Os serviços de provisão estão ligados aos produtos consumidos pelas sociedades e como as áreas de planície flúvio-marinha estão localizadas no litoral, e por serem área que estão em confluência com o estuário são áreas bem povoadas. Neste caso, as comunidades do entorno são os que mais se beneficiam dessas características, pois estão em contato direto com os ecossistemas. Como por exemplo, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSEPT) é uma unidade de conservação formada por seis comunidades, onde três delas tem o contato direto com o ecossistema de manguezal.

Com relação aos serviços de provisão (FIGURA 03) das planícies flúvio-marinhas, as salinas são áreas que ocupam grande espaços para a produção de sal, propiciada pelas características físicas, caracterizando o RN como o maior produtor de sal no Brasil. Apesar desse viés econômico, é nas salinas, mas especificamente nos primeiros tanques (evaporadores), que são fornecidos recursos de base nutritiva para as comunidades do entorno, pois ocorre a



presença de organismos marinhos e estuarinos, composto por peixes, caranguejos e camarão (COSTA et al., 2014) (Figura 04). E as carciniculturas é uma das práticas da classe de animais em aquicultura com a criação de camarão em cativeiro que é uma fonte de renda.

**Figura 04** – Salinas solares localizadas no estuário do Rio Apodi-Mossoró (RN).



**Fonte** – Costa et al. (2013).

Como fonte de subsistência, estas áreas são marcadas pela presença de caranguejos, siris, goiamuns e aratus. A abundância de algas microscópicas é o principal motivo para alta produtividades nas áreas de mangues das planícies, servindo de alimento para animais menores. Dentre os comedores de algas microscópicas estão a ostra, o mexilhão, o sururu e o camarão nativo (Figura 05). Há também os organismos que se alimentam dos zooplânctons, constituídos por microcrustáceos e larvas de molusco (NUNES, 2006).

**Figura 05** – Marisqueiras catando os moluscos na RDSEPT



Fonte – Guedes et al. (2017).

Em algumas localidades do litoral setentrional, como na RDSEPT, a folha do mangue é utilizada como complemento da alimentação do gado, caprino e equino. As principais espécies usadas são a *Rhizophora mangle* L./Rhizophoraceae (mangue vermelho) e a *Avicennia germinans* L./Verbenaceae (mangue preto) (GUEDES; CESTARO; COSTA, 2017). A madeira é outro serviço encontrado nas áreas de estudo, são extraídos do manguezal, principalmente da *R. mangle*, para ser utilizada nas construções de casas de taipa, ranchos de pescadores, cercas e embarcações.

Com relação aos serviços provenientes dos recursos a base de planta destaca-se o uso da madeira do mangue como forma de lenha, servindo como fonte de energia para as pessoas de menor renda. A lenha também é utilizada para ferver os mariscos para abertura das conchas e posteriormente retirada da carne para a venda (GUEDES; CESTARO; COSTA, 2017).

Os serviços da seção regulação e manutenção (Figura 03) é composta por todas as formas de controle e modificação dos ecossistemas que afetam o bem-estar humano (RABELO, 2014). Sobre os serviços de Biorremediação é representada pelos fitoplâncton e zooplâncton, na qual Queiroz e Dias (2014) afirma que na RDSEPT apresenta predominância de duas espécies de macroalgas a *Gracilaria domingensis* e *G. cuneata* (Gracilariales, Rhodophyta),



que servem de micro-habitat para a malacofauna. Com relação aos zooplânctons, a área apresenta um total de 1.490 moluscos pertencentes a 29 famílias foram registradas nas amostras da pesquisa, das quais 18 eram gastrópodes, bivalves 10 e um polyplacophoran.

Com relação proteção da costa contra a erosão, por sua vez, justifica-se perante a capacidade das raízes respiratórias que abastecem com oxigênio as outras raízes enterradas e diminuírem o impacto das ondas da maré (funcionando como uma barreira), corroborando para controlar a erosão e estabilizar o ambiente (MADEIROS; SOUZA, 2013; NOBRE, 2005). Vislumbra-se também, o serviço de "Proteção de enchentes" representada, pela eficiência natural do manguezal em proteger a costa contra as tempestades recorrentes e outros desastres naturais, pois a esse ecossistema é capaz de absorver uma significativa quantidade de água, reduzindo inundações e serve de barreira dos ventos e ondas (NOBRE 2005, MATTOS et al., 2012; MUKHERJEE, 2014).

Observa-se ainda que nas planícies, os serviços provenientes dos manguezais são de grande importância para a Polinização e dispersão de sementes e manutenção de viveiros e habitats, a primeira correlaciona-se ao desenvolvimento das plântulas na planta materna (viviparidade), que são posteriormente dispersadas pela água do mar. Também tem a questão que a polinização é realizada através dos morcegos, vespas, abelhas e insetos. Já a segunda, explica-se ao fato de que o ecossistema de mangue serve de abrigo, na fase reprodutiva, tanto para peixes, quanto para aves marinhas e animais invertebrados (DIAS, 2006; MADEIROS; SOUZA, 2013; MUKHERJEE, 2014).

E, por fim, os serviços de captura de carbono e regulação climática micro e macrorregional, uma em evidenciada pela captura de carbono pelo ecossistema e a outra pela modificação da temperatura do ambiente. Onde, estudos realizados no litoral norte do Estado do RN constatou que a vegetação de mangue do gênero *Avicennia* que, em se tratando de captura de carbono é a espécie mais eficiente (COSTA, 2010). Vale salientar que a vegetação de mangue pode ser atenuadora das variações térmicas acentuadas durante o dia apresentando menor estabilidade térmica (GALVANI; LIMA, 2006).

Por fim, a seção cultural (Figura 03) está ligado ao valor e ao comportamento humano, que está relacionado com as interações espirituais e simbólicas com o ecossistema e interações físicas e intelectuais com o



ecossistema. No que se refere ao educacional, as planícies flúvio-marinha é considerada objeto de educação, nas pesquisas realizadas foram identificadas atividades como “Atividade para sensibilização – tocar; sentir; representar”; “Caixa tátil de sementes” e “Ciclo de memória”, desenvolvidas pelos moradores locais da RDSEPT (MADEIROS; SOUZA, 2013).

Além disso, essas áreas proporcionam inúmeras atividades, tais como caminhadas pelo solo do mangue, pela costa/ praia e exercícios pedagógicos de interpretação do ambiente. Com relação ao educacional, essas áreas são alvos de investigação por pesquisadores, para serem realizados artigos científicos, dissertações e teses, gerando resultados que contribui para a confirmação da importância de preservar as planícies flúvio-marinha.

Os serviços denominados de existência, é identificado o elo afetivo entre a pessoa e o lugar. A existência da topofilia advém da tradição, do contato direto com a natureza e da forte dependência dos recursos provenientes do ecossistema. Dessa forma, vale salientar a dificuldade em estimar o valor cultural desse ecossistema para as populações, na qual fazem parte da paisagem e da vida das populações de seu entorno (MATTOS et al., 2012).

O uso de plantas para fins terapêuticos, são atribuídas pelas propriedades terapêuticas de cicatrização de cortes e ferimentos para a espécie *Rhizophora mangle* afirmado no trabalho de Mattos et al. (2012). Constatou-se que o conhecimento da propriedade medicinal do mangue é transmitido entre diferentes gerações. Sobre os serviços relacionados ao estético, essas áreas é um cenário constituído pelo conjunto praia, manguezal, estuário, juntamente com a vista dos núcleos urbanizados e as dunas que formam um conjunto de rica beleza cênica. E sobre os serviços de entretenimento, Cunha (2006) analisa que são lugares potenciais para o ecoturismo. Afirma que o manguezal é uma área que suporta o Turismo pedagógico e/ ou científico, com o turismo contemplativo e interpretativo e o lazer com banhos em alguns pontos.

### 3.3. Influência da geodiversidade na prestação dos SE (litoral setentrional – RN)



De acordo Guedes, Santos e Cestaro (2016), no Litoral Setentrional o clima árido do Rio Grande do Norte, elevadas taxas de evapotranspiração e aporte fluvial reduzido, resultam na ocorrência de planícies hipersalinas, que limitam o desenvolvimento do manguezal na área, prestador de importantes serviços ecossistêmicos, porém apresenta potencial para produção de sal. A partir da identificação dos serviços prestados pelas planícies flúvio-marinhas do Litoral Setentrional foi possível indicar a influência dos elementos da Geodiversidade na oferta de serviços nesse sistema (Quadro 01).

**Quadro 01** – Síntese da representação da relação entre as características da Geodiversidade no Setentrional e os Serviços Ecossistêmicos identificados no Litoral Setentrional (RN).

<b>Elementos da Geodiversidade</b>	<b>Fatores</b>	<b>Características no Litoral Setentrional (RN)</b>	<b>S. Ecossistêmicos</b>
<b>CLIMA</b>	Temperatura	- Temperaturas elevadas - Baixa precipitação - Taxas elevadas de evapotranspiração	- Produção de sal; - Carcinicultura; - Manutenção de viveiros e habitats; - Dispersão de sementes
	Pluviosidade		
	Evapotranspiração		
<b>GEOLOGIA</b>	Sedimentos	- Baixa diagênese - Areno-argilosos	- Biorremediação; - Proteção costeiras e contra enchentes
<b>RELEVO</b>	Topografia	- Planícies extensas	- Produção de sal; - Carcinicultura; - Manutenção de viveiros e habitats; - Objeto de investigações científicas
<b>HIDRODINÂMICA</b>	Maré	- Oscilação da maré;	- Pesca e coleta de caranguejo,



			<ul style="list-style-type: none"><li>- Dispersão de sementes;</li><li>- Manutenção de viveiros e habitats</li></ul>
	Salinidade	- Níveis elevados	<ul style="list-style-type: none"><li>- Folha do mangue utilizada como fonte nutritiva para o gado;</li><li>- Produção de sal</li></ul>
<b>SOLOS</b>	Substrato	<ul style="list-style-type: none"><li>- Altas concentrações de sais de sódio, cálcio, magnésio e outros</li><li>- Horizonte sálico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Substrato como suporte para desenvolvimento da vegetação, utilizada para produção de materiais ou fonte energética;</li><li>- Biorremediação;</li><li>- Proteção costeira e contra enchentes;</li><li>- Captura de carbono;</li><li>-Regulação climática;</li><li>- Manutenção de viveiros e habitats</li></ul>
<b>HIDROGRAFIA</b>	Aporte fluvial	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rios intermitentes</li><li>- Descarga fluvial reduzida</li><li>- Estuário negativo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Produção de sal;</li><li>- Carcinicultura</li><li>- Manutenção de viveiros e habitats;</li><li>- Dispersão de sementes</li></ul>

Fonte: Adaptado de Santos, Rabelo e Costa (2017).



Dessa forma, a partir das informações expostas no Quadro 01, é perceptível compreender que os elementos abióticos contribuem diretamente para prestação de serviços ecossistêmicos. Observou-se um cenário que evidencia a relação de dependência da Geodiversidade para a prestação dos serviços, destacando-se a contribuição da geologia, geomorfologia, clima e de fatores oceanográficos.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para compreender a dependência e relação entre os aspectos abióticos e os SE prestados a sociedade é preciso considerar como se dão as interações dentro dos sistemas naturais e de que forma elas afetam as atividades antrópicas e vice-versa. Conhecer e compreender as interrelações entre fatores exógenos e endógenos, materiais abióticos e bióticos, possibilita explicar a dinâmica natural dos ambientes e como elas influenciam a oferta de serviços ecossistêmicos.

É importante destacar que um elemento da Geodiversidade pode influenciar a ocorrência de mais de um serviço ecossistêmico, enquanto um fator abiótico pode limitar a oferta de uma classe de SE, esse mesmo elemento pode potencializar a extração de outro serviço. A necessidade de entender qual o nível de influência dos elementos abióticos na oferta de SE, é essencial para minimizar custos na recuperação dos ecossistemas, assim como na instalação de atividades que podem potencializar os serviços gerando benefícios para a sociedade e para o ecossistema.

Sistematizar estas informações é uma etapa preliminar para o desenvolvimento de estudos mais aprofundados sobre como as características da Geodiversidade podem influenciar na dinâmica dos processos ecológicos e para classificação desses serviços. O conhecimento específico da estrutura e função dos elementos do Litoral Setentrional do Rio Grande do Norte subsidia a elaboração de medidas de uso e gestão mais consistentes para este ambiente, considerando as potencialidades, fragilidade e a exposição a riscos naturais e sociais.





#### 4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CERES/UFRN - (Centro de Ensino Superior do Seridó/UFRN) e ao LABIGEO - (Laboratório de Biogeografia, UFRN-Caicó), pelo apoio logístico e instrumental, assim como a PROPESQ/UFRN pelo financiamento no âmbito do projeto "Mapeamento da cobertura vegetal e serviços ecossistêmicos prestados pelas paisagens do Rio Grande do Norte" (PROPESQ/UFRN PVF14404- 2017).

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, L. M. P.; MOREIRA, R. de C. **Geomorfologia**. In: Projeto RADAM – Brasil. IBGE. 1981.

**COMMON INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF ECOSYSTEM SERVICES (CICES)**. Paper prepared for discussion at the expert meeting on ecosystem accounts organized by the UNSD, the EEA and the World Bank, London, 2011. Disponível em: <<http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaLES/egm/Issue8a.pdf>>. Acesso em: jul. 2016.

COSTA, B. C. P. da. **Avaliação ambiental de manguezais adjacentes aos campos petrolíferos de Macau e Serra RN, como subsídio às medidas mitigadoras ao processo erosivo**. 2010. 184 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia do Petróleo) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia do Petróleo. Natal, 2010.

COSTA, D. F. S.; LUCENA FILHO, M. A.; ADAILSON DA SILVA, A.; DE MEDEIROS ROCHA, R. Breve revisão sobre a evolução histórica da atividade salina no Estado do Rio Grande do Norte (Brasil). **Sociedade & Natureza**, v. 25, n. 1, p. 21-34, 2013.

COSTA, D. F. S.; ROCHA, R. M.; CESTARO, L. A. Análise fitoecológica e zonação de manguezal em estuário hipersalino. **Mercator**, v. 13, n. 1, p. 119-126, 2014.

COVELLO, C.; HORN FILHO, N. O.; BRILHA, J. A Geodiversidade do município de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil: valores e ameaças. **Revista do Departamento de Geografia**, Volume Especial, n. 6, p. 104-111, 2017.

CUNHA, R. C. M. **Análise de potencialidades e restrições ao ecoturismo: o caso da reserva de desenvolvimento sustentável estadual Ponta do Tubarão-RN**. 2006. 67 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa Regional



de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Natal, 2006.

DINIZ FILHO, J. B.; MORAIS FILHO, A. C. Potencialidade Hidrogeológica do Rio Grande do Norte. In: PFALTZGRAFF, P. A. dos S.; MIRANDA, F. S. de. **Geodiversidade do Rio Grande do Norte**. Recife, Brasil: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2010, 99-110 p.

FISHER, B.; TURNER, R. K. Ecosystem Services: classification for valuation. **Biological Conservation**, v.141, n.8, p. 1167–1169, 2008.

GALVANI, E.; LIMA, N. G. B. Caracterização microclimática dos manguezais da Barra do Ribeira-Iguape/SP e suas relações com os aspectos fisionômicos da vegetação. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, n. 20, p. 79 - 100, 2006.

GRAY, M. Geodiversity: a new paradigm for valuing and conserving geoheritage. **Geoscience Canada**, v. 35, n.2, p. 51-59, 2008.

GRAY, M. Geodiversity: developing the paradigm. **Proceedings of the Geologists' Association**, v. 119, p. 287- 298, 2005.

GUEDES, D. R. C.; CESTARO, L. A.; COSTA, D. F. S. Identificação preliminar dos serviços ecossistêmicos de provisão prestados pelo manguezal no rio Tubarão e no rio Ceará-Mirim (RN-Brasil). Anais. In: Encontro Nacional de Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre. **Anais...** 2017.

GUEDES, D. R. C.; SANTOS, N. M.; CESTARO, L. A. Planícies flúvio-marinha do Rio Grande do Norte: uma abordagem geossistêmica. **Revista de Geociências do Nordeste**. v.2. Número Especial. p. 821 – 831.

HAINES-YOUNG R. H.; POTSCHIN, M. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. **European Environment Agency Framework Contract**. 2013. 34p.

MADEIROS, H. M. SOUZA, S. C. Estudo dos potenciais naturais da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Turabão/ RN para o Ecoturismo Educativo Comunitário. Anais. In: VII Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação, **Anais...** Palmas, 2012.

MATTOS, P. P.; KONIG, A.; FREIRE, F.A.M.; ALOUFA, M.A.I. Etnoconhecimento e percepção dos povos pesqueiros da Reserva Ponta do Tubarão acerca do ecossistema manguezal. **Revista Brasileira de Biociências**, n. 10, p. 481-489. 2012.

MUKHERJEE, N.; SUTHERLAND, W. J. DICKS, L. HUGÉ, J. KOEDAM, N. DAHDOUH-GUEBAS, F. Ecosystem service valuations of mangrove ecosystems to inform decision making and future valuation exercises. **PLoS ONE**. v. 9, n. 9. 2014.



NOBRE, I. M. Revelando os modos de vida da Ponta do Tubarão. 2005. 260 f. **Tese** (Doutorado em Ciências Sociais) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

NUNES, E. **Geografia Física do Rio Grande do Norte**. Natal: Imagem Gráfica, 2006, 114p.

PESSOA, F.; ARAÚJO, J.; SEOANE, J. C.; CAMBRA, M. F.; GIRALDO, S.; MARTINS, G.; MANSUR, K.; PEIXOTO, M. N. Geodiversidade e serviços ecossistêmicos em trilhas de montanha na travessia Petrópolis – Teresópolis (Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ). Anais. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, Crato, **Anais...** 2018.

PRATES, M.; GATTO, L.C.S.; COSTA, M.I.P. **Geomorfologia**. In: Projeto RADAM – Brasil. IBGE. 1981.

QUEIROZ, R. N. M.; DIAS, T. L. P. Molluscs associated with the macroalgae of the genus *Gracilaria* (Rhodophyta): importance of algal fronds as microhabitat in a hypersaline mangrove in Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 3, p. 52-63, 2014.

RABELO, M. S. A cegueira do óbvio: a importância dos serviços ecossistêmicos na mensuração do Bem-Estar. 2014. 136 f. **Tese** (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2014.

SANTOS, N. M.; RABELO, T. O.; COSTA, D. F. S. Geodiversidade e Serviços Ecossistêmicos: A Influência Dos Elementos Abióticos Nos Serviços Prestados Pelo Ecossistema Manguezal. Anais. Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação. Ponta Grossa. **Anais...** 2017.