



CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DE PROVISÃO NO MANGUEZAL DO ESTUÁRIO DO RIO PIRANHAS-AÇU (NORDESTE DO BRASIL)

Ana Caroline Damasceno Souza ¹
Denise Santos Saldanha ²
Lidriana de Souza Pinheiro ³

RESUMO

Os Serviços Ecosistêmicos (SE) são os benefícios prestados pelos ecossistemas, de forma direta ou indireta, quantitativa ou qualitativa, em prol do bem-estar humano, seja no âmbito econômico, social ou cultural. Esta pesquisa teve como objetivo classificar os serviços ecosistêmicos de provisão ofertados pelo manguezal do rio Piranhas-Açu – RN/NE/Brasil. Para seu desenvolvimento foi aplicada a Classificação Internacional Comum dos Serviços Ecosistêmicos (CICES) versão 5.1, atividades de campo e de gabinete. Foram identificados quatro tipos de serviços ecosistêmicos de provisão na condição de fornecedor de materiais e produtos, destacando a captura do caranguejo-uçá, siri e maria farinha do mangue; a coleta de folhas do mangue como alimento para o gado bovino e caprino; a utilização da madeira para construção de cercas, de alojamentos temporários para pescadores, utensílios usados na pesca (ex. remos, varetas, etc.); e, a prestação do serviço ecosistêmico de utilização de sementes e propágulos para projetos de recuperação de áreas degradadas.

Palavras-chave: Áreas úmidas, CICES, Semiárido Potiguar.

RESUMEN

Los Servicios Ecosistémicos (SE) son los beneficios que brindan los ecosistemas, directa o indirectamente, cuantitativa o cualitativamente, a favor del bienestar humano, ya sea en el ámbito económico, social o cultural. Esta investigación tuvo como objetivo clasificar la provisión de servicios ecosistémicos que ofrece el manglar del río Piranhas-Açu - RN / Brasil. Para su desarrollo se aplicó la Clasificación Internacional Común de Servicios Ecosistémicos (CICES) versión 5.1, actividades de campo y oficina. Se identificaron cuatro tipos de prestación de servicios ecosistémicos como proveedor de materiales y productos, destacando la captura de cangrejo de manglar, cangrejo y harina de mangle maría; la recolección de hojas de mangle como alimento para ganado y cabras; el uso de madera para la construcción de cercas, alojamiento temporal para pescadores, utensilios utilizados en la pesca (por ejemplo, remos, cañas, etc.); y la provisión de servicios ecosistémicos para el uso de semillas y propágulos para proyectos de recuperación de áreas degradadas.

¹ Doutoranda em Geografia - ProPGeo da Universidade Estadual do Ceará - UECE, carolsouza.geo@gmail.com;

² Doutoranda em Geografia - PPGGe da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, denisesaldanha.lama@gmail.com;

³ Professora do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, lidriana.lgco@gmail.com.



Palabras clave: Humedales, CICES, Región Semiárida Potiguar

INTRODUÇÃO

Os manguezais são ecossistemas costeiros localizados em planícies fluviomarinhas tropicais e subtropicais, na área de transição entre ambientes terrestres e marinhos, sendo enquadrados como áreas úmidas (wetlands) (JUNK et al., 2014). Este ecossistema é adaptado às condições naturais como a influência da ação das marés e o fluxo sedimentar, apresentando como principais características: vegetação halófila, que se desenvolve em ambientes salinos; e solos lamosos com baixas concentrações de oxigênio (TOMLINSON, 1986).

No Brasil, os manguezais ocupam uma área aproximada de 9.900 km² (DINIZ et al., 2019), e estão submetidos a significativas pressões de ocupação. Como principais problemas socioambientais podem ser elencados a expansão urbana, o crescimento populacional, a carcinicultura, a produção de sal marinho, o lançamento e a concentração de efluentes não tratados, o desmatamento direto para uso da biomassa lenhosa e à atividade turística (LACERDA; BORGES; FERREIRA, 2019).

No litoral setentrional do Rio Grande do Norte as planícies costeiras semiáridas foram ocupadas em parte nas últimas décadas para usos humanos, na instalação das salinas solares e da carcinicultura, sendo o estado, inclusive, o maior produtor de sal marinho (95%), e um dos maiores produtores de camarão do Brasil (COSTA, 2013; LACERDA et al., 2021). Apesar das fortes pressões, que ocasionam o desequilíbrio ou mesmo supressão de muitas dessas áreas, os manguezais existentes no litoral potiguar desempenham importantes benefícios do ponto de vista biológico, físico e social (COSTA et al., 2020).

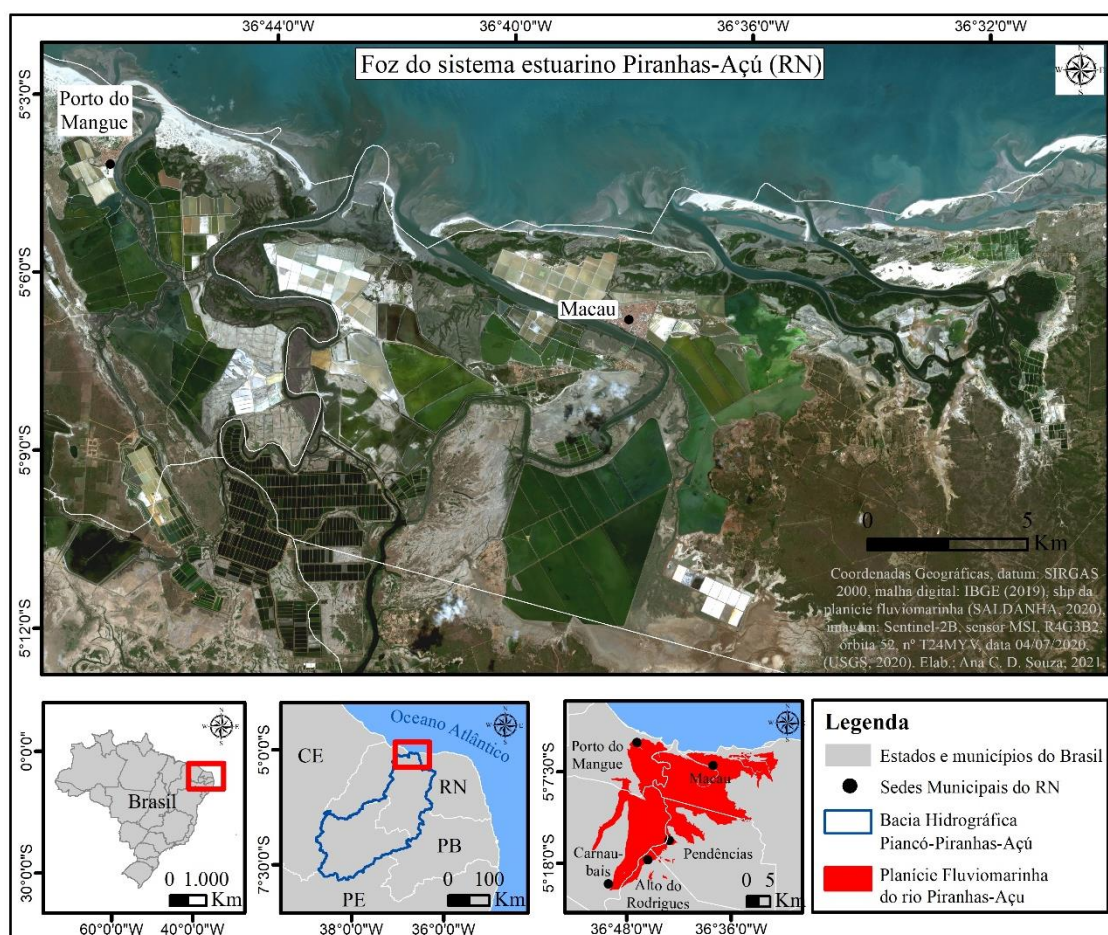
Nesta perspectiva, os Serviços Ecossistêmicos (SE) surgem como uma alternativa à identificação e valoração dos benefícios oriundos da natureza, reestabelecendo a conexão de pertencimento e dependência entre a natureza e o ser humano (MEA, 2003; COSTANZA et al., 2017). Deste modo, temos por objetivo neste trabalho a identificação preliminar e a classificação dos serviços ecossistêmicos de provisão ofertados pelo manguezal do rio Piranhas-Açu – RN/Brasil, de acordo com a *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES).

METODOLOGIA

Área de estudo

A foz do sistema estuarino Piranhas-Açu deságua no Oceano Atlântico através de três canais estuarinos: Cavalos, Conchas e Açu, entre os municípios de Macau e Porto do Mangue, no estado do Rio Grande do Norte (Figura 01). A área de estudo está localizada no clima semiárido, com temperaturas $> 28^{\circ}\text{C}$, precipitações pluviométricas médias de aproximadamente 500 mm/ano, altas taxas de evaporação e intensa insolação com 2.500 horas/anuais (COSTA et al., 2014).

Figura 01: Mapa do sistema estuarino Piranhas-Açu (RN).



Fonte: Autores, 2021.



Procedimentos metodológicos

Para a execução desta pesquisa procedeu-se com a análise da literatura sobre serviços ecossistêmicos e manguezal, com recorte para o nordeste brasileiro, em especial o estuário do rio Piranhas-Açu (RN), e com levantamento em campo da realidade do ecossistema manguezal para aplicação da classificação CICES. Desta forma, seguiu-se com a identificação (*in situ*) e classificação dos SE de provisão prestados pelo manguezal do rio Piranhas-Açu, com base no sistema CICES - versão 5.1 de 2018, conforme Haines-Young e Potschin (2018) e CICES (2021).

REFERENCIAL TEÓRICO

A partir da segunda metade do século XX a preocupação em solucionar e mitigar problemas ambientais se difundiu com veemência, entrando em pauta nas conferências ambientais e acordos globais a conservação da natureza, para aliar o desenvolvimento econômico à sustentabilidade, destacando o viés de que a redução da biodiversidade pode afetar negativamente as funções dos ecossistemas e comprometer o bem-estar humano (EHRlich; EHRlich, 1981; DE GROOT et al., 2017; CAMPANHA et al., 2019).

Assim, em decorrência da ideia de que os ecossistemas estão diretamente relacionados com o bem-estar humano (COSTANZA et al, 1997; HAINES-YOUNG; POTSchIN, 2010a), e considerando que são nestes ambientes onde ocorrem os fluxos e processos naturais/ecológicos que provêm as condições necessárias para sustentar a vida humana (DAILY, 1997; DE GROOT et al., 2002), são comumente encontrados para se referir a esta temática os termos “serviços ecossistêmicos” (EHRlich; EHRlich, 1981), “serviços ambientais” (BRASIL, 2021), “serviços ecológicos” (IRIGARAY, 2010) e “serviços da natureza” (WESTMAN, 1977).

Pesquisadores de diversas áreas do conhecimento atuam no desenvolvimento de pesquisas voltadas ao termo serviços ecossistêmicos (SE). Profissionais das ciências ambientais como geógrafos, ecólogos e biólogos analisam a dinâmica dos ecossistemas, suas funções e estrutura; das temáticas relacionadas a economia ecológica, capital natural e valoração dos ecossistemas por profissionais da economia e de áreas afins; além da área cultural considerando os bens intangíveis (de valor incalculável): os saberes tradicionais,



espiritualidade, a herança cultural, que podem ser estudados pelo campo das ciências humanas, como os geógrafos, por exemplo.

Nesta pesquisa adotou-se o conceito de SE como sendo os benefícios prestados pelos ecossistemas (diretos ou indiretos/quantitativos ou qualitativos) em prol do bem-estar humano, seja no âmbito econômico, social ou cultural (COSTANZA et al., 2014). Atualmente, existem diversas classificações para identificar os serviços ecossistêmicos, destacando-se as propostas elaboradas por De Groot et al. (2002), MEA (2003), TEEB (2010) e CICES (HAINES-YOUNG; POTSCHEIN, 2018) (figura 02).

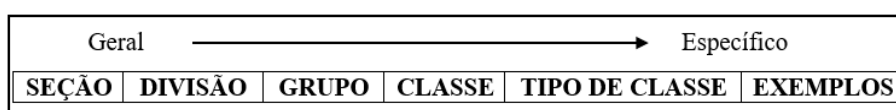
Figura 02: Classificações mais utilizadas de serviços ecossistêmicos.

CLASSIFICAÇÃO	FONTE			
	De Groot et al. (2002)	MEA (2003)	TEEB (2008)	CICES (2013)
Categoria	Provisão	Provisão	Provisão	Provisão
	Regulação	Regulação	Regulação	Regulação ou manutenção
	Habitat	Suporte	Habitat ou suporte	Culturais
	Informação	Culturais	Culturais	-

Fonte: Adaptado de De Groot et al. (2002), MEA (2003), TEEB (2008) e CICES (2013) por Santos (2018).

A *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES), consiste em um sistema taxonômico dividido em níveis hierárquicos, iniciando em uma descrição geral até uma mais específica (figura 03), enquadra os serviços nas seguintes classes: 1) Serviços de provisão (provisão comida e outros recursos, etc.); 2) Serviços de regulação e manutenção (regulação da qualidade da água, estocagem de carbono, minimização de desastres, etc.); e 3) Serviços culturais (benefícios recreacionais, de saúde física e mental, turismo, apreciação estética da paisagem e outros benefícios não materiais) (HAINES-YOUNG; POTSCHEIN, 2018).

Figura 03: Estrutura hierárquica da classificação CICES para Serviços Ecossistêmicos.



Fonte: Adaptado de Haines-Young e Potschin (2018).



A CICES surgiu em um contexto de contabilidade ambiental e econômica integrada, a partir de um grupo de pesquisadores europeus que propuseram de forma sistemática e hierárquica uma classificação que possibilitasse mapear e analisar serviços ecossistêmicos, destacando a importância de se analisar em escalas locais, evitando generalizações (CICES, 2021).

Segundo Busch et al (2012, p. 90) “Classifications should be geographically and hierarchically consistent in order to allow comparisons to be made between different regions, and to allow the integration of more detailed local studies into a broader geographical context.”. Ou seja, as classificações devem ser geograficamente e hierarquicamente consistentes para permitir comparações entre diferentes regiões e para permitir a integração de estudos locais mais detalhados em um contexto geográfico mais amplo.

O litoral setentrional do Rio Grande do Norte, mais especificamente denominado de região da Costa Branca, composto pelos municípios de Areia Branca, Grossos, Mossoró, Macau, Porto do Mangue, Pendências, Galinhos e Guamaré, têm suas condições geográficas propícias a empreendimentos como salinas solares e carcinicultura (COSTA et al, 2014). É estimado que esta região produza aproximadamente 95% de toda produção brasileira de sal marinho, sendo comercializado com vários Estados brasileiros e tendo como principais destinos para a exportação os Estados Unidos, África e Europa (COSTA et al., 2013; DINIZ, 2013).

Mesmo com as pressões humanas (desmatamento, salinas solares, carcinicultura, ocupação urbana, poluição, entre outros) suprimindo os ecossistemas naturais nativos como os manguezais (LACERDA; BORGES; FERREIRA, 2019), são encontrados na literatura resultados de pesquisas que identificaram a prestação de serviços ecossistêmicos pelos estuários potiguares e ecossistemas associados, com ênfase nos manguezais (COSTA, 2017); nos sistemas estuarinos do litoral semiárido: o Galinhos-Guamaré (COSTA et al., 2020), Piranhas-Açú (SALDANHA; COSTA, 2019) e Apodi-Mossoró (SILVA, 2021).

O ecossistema manguezal, objeto de estudo desta pesquisa, oferece diversos benefícios a sociedade humana, ressaltando-se a importância de pesquisar e estudar estes ecossistemas para que ao compreendê-lo seja priorizado a sua conservação (HIMES-CORNELL; PENDLETON; ATIYAH, 2018).

Especificamente no estuário do rio Piranhas-Açu (RN), na figura 04 são ilustrados exemplos dos benefícios obtidos a partir do ecossistema manguezal e do estuário/canais de maré. O serviço de provisão está representado a partir da coleta das folhas do manguezal para ração do gado.

Figura 04: Ilustração de alguns serviços de provisão, manutenção/regulação e culturais prestados pelo estuário Piranhas-Açu (RN).



Fonte: Denise Santos Saldanha (2020).

Os SE de manutenção e regulação estão sendo prestados pelo ecossistema manguezal e pelo estuário. No manguezal, as raízes das espécies florísticas atuam no controle de erosão e estabilização do transporte de sedimentos (VANUCCI, 2002). O estuário, os canais de maré e o manguezal atuam regulando o clima local. Já com relação aos serviços culturais, percebe-se na atividade recreativa realizada pelas crianças, onde o estuário presta um lazer, interações físicas e vivências, além do grande valor paisagístico que oferece a comunidade local e turistas (SALDANHA; COSTA, 2019; SALDANHA, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No manguezal do estuário do rio Piranhas-Açu/RN foram identificados quatro tipos de serviços ecossistêmicos de provisão na condição de fornecedor de materiais e



produtos, ou seja, os benefícios obtidos diretamente do ecossistema (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2010b) (quadro 01). Isso por que, este é o serviço que mais agrega valor ao setor comercial, e principalmente ao desenvolvimento socioeconômico das comunidades no entorno (SALDANHA et al., 2018).

Quadro 01: Classificação dos serviços ecossistêmicos de provisão.

SEÇÃO	DIVISÃO	GRUPO	CLASSE	TIPOS DE CLASSE	EXEMPLOS
Provisão	Biomassa	Animais silvestres (terrestres e aquáticos) para nutrição, materiais ou energia	Animais silvestres (terrestres e aquáticos) utilizados para fins nutricionais	Animais por quantidade, tipo	Captura do caranguejo (<i>Ucides cordatus</i>), siri (<i>Callinectis</i> spp.) e maria farinha do mangue (<i>Goniopsis cruentata</i>)
		Plantas silvestres (terrestres e aquáticas) para nutrição, materiais ou energia	Plantas silvestres (terrestres e aquáticas, incluindo fungos, algas) usadas para nutrição	Plantas, algas por quantidade, tipo	Folhas do manguezal para alimento do gado bovino e caprino
			Fibras e outros materiais de plantas silvestres para uso direto ou processamento (excluindo materiais genéticos)	Plantas, por quantidade, tipo	Utilização da madeira para produção de utensílios de pesca e barracas
	Material genético de toda biota (incluindo produção de sementes, esporos ou gametas)	Material genético de plantas, algas ou fungos	Sementes, esporos e outros materiais vegetais coletados para manter ou estabelecer uma população	Por espécies ou variedades	Sementes e propágulos coletados para projetos de recuperação de áreas degradadas

Fonte: Traduzido e adaptado de Haines-Young, Potschin (2018).



No primeiro grupo “Animais silvestres (terrestres e aquáticos) para nutrição, materiais ou energia”, na classe “animais silvestres (terrestres ou aquáticos) utilizados para fins nutricionais”, foi possível identificar no ecossistema a captura do caranguejo-uçá - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (figura 05), siri (*Callinectis* spp.) e maria farinha do mangue (*Goniopsis cruentata*).

Estes crustáceos são capturados através de técnicas como o braceamento, armadilhas de latas de óleo de cozinha e redinha, sendo o Caranguejo-uçá uma das espécies mais comercializadas pelos catadores, além de utilizá-la para alimentação e subsistência de diversas famílias no entorno dos manguezais (SILVA et al., 2006; MENDES; CRUZ, 2017).

Figura 05: Coleta de caranguejo no manguezal do estuário do rio Piranhas-Açu (RN).



Fonte: Acervo dos autores.

O grupo “plantas silvestres (terrestres e aquáticas) para nutrição, materiais ou energia” subdivide-se nas classes “plantas silvestres (terrestres e aquáticas, incluindo fungos, algas) usadas para nutrição” e nas “fibras e outros materiais de plantas silvestres para uso direto ou processamento (excluindo materiais genéticos)”. A primeira refere-se a utilização das folhas do manguezal como alimento para o gado bovino e caprino (SALDANHA; COSTA, 2019).

Já a segunda classe diz respeito a utilização da madeira pelas comunidades do entorno para a construção de cercas, de alojamentos temporários para pescadores,



utensílios usados na pesca (ex. remos, varetas, etc.) (COSTA et al., 2020). Ainda há relatos na literatura do seu uso na “construção de viveiros” para a carcinicultura (ANP, 1999, p. 11).

Na divisão “Material genético de toda biota (incluindo produção de sementes, esporos ou gametas)” subdividindo-se em “Material genético de plantas, algas ou fungos” e na classe “Sementes, esporos e outros materiais vegetais coletados para manter ou estabelecer uma população” foi identificado a prestação do serviço ecossistêmico de utilização de sementes e propágulos para projetos de recuperação de áreas degradadas.

Assim, um dos principais focos é entender a complexidade que envolve a dinâmica entre os ecossistemas que estão presentes na zona estuarina e a sociedade, enfatizando justamente os benefícios prestados por esses ambientes. Com isso, diante de tudo que foi exposto, pode-se ressaltar a importância em se trabalhar e estudar a abordagem dos serviços ecossistêmicos ofertados a partir de um sistema estuarino composto por paisagens bastante modificadas pelo homem, sendo necessário pesquisas nessa temática (SALDANHA, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos ecossistemas ocorrem fluxos e processos ecológicos que geram os serviços ecossistêmicos, estes por sua vez, beneficiam as sociedades humanas através dos usos que lhe são atribuídos. Os manguezais do estuário do rio Piranhas-Açu (RN) promovem diversos serviços ecossistêmicos.

Como serviços de provisão foi possível classificar quatro tipos na condição de fornecedor de materiais e produtos, destacando a captura do caranguejo-uçá, siri e maria farinha do mangue; a coleta de folhas do mangue como alimento para o gado bovino e caprino; a utilização da madeira para construção de cercas, de alojamentos temporários para pescadores, utensílios usados na pesca (ex. remos, varetas, etc.); e, a prestação do serviço ecossistêmico de utilização de sementes e propágulos para projetos de recuperação de áreas degradadas.

Portanto, espera-se que esse trabalho venha a contribuir com pesquisas voltadas para os serviços ecossistêmicos em ambientes costeiros, principalmente em zonas estuarinas, visto que, é uma temática que vem sendo discutida para auxílio de planejamentos de áreas conservadas.



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 pelas bolsas de doutorado de Ana C. D. Souza e Denise S. Saldanha, ao Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Biogeografia de Ambientes Tropicais (TRÓPIKOS/UFRN) e ao Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO/UECE).

REFERÊNCIAS

ANP. **Caracterização dos ecossistemas costeiros dos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí**. 1999. Disponível em: http://rodadas.anp.gov.br/arquivos/Round7/arquivos_r7/PERFURACAO_R7/refere/RegiaoNordeste_RGN_CE_PI.pdf. Acesso em: 04 jul. 2021.

BRASIL. **Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nos 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298899394> >. Acesso em: 22 set. 2021.

BUSCH, M.; LA NOTTE, A.; LAPORTE, V.; ERHARD, M. Potentials of quantitative and qualitative approaches to assessing ecosystem services. **Ecological indicators**, v. 21, p. 89-103, 2012.

CAMPANHA, M. M. et al. Serviços ecossistêmicos: histórico e evolução. *In*: FERRAZ, R. P. D.; PRADO, R. B.; PARRON, L. M.; CAMPANHA, M. M (ED.). **Marco referencial em serviços ecossistêmicos**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 37-54.

CICES. **CICES Version 5.1 now available**. Disponível em: <https://cices.eu/> Acesso em: 03 mar. 2021.

COSTA, D. F. S. **Caracterização ecológica e serviços ambientais prestados por salinas tropicais**. 2013. 206 f. Tese (Doutorado em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas) - Programa de Pós-graduação em Biologia, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro. Aveiro – Portugal, 2013.

COSTA, D. F. S.; GUEDES, D.R.C.; DE MEDEIROS ROCHA, R.; BARBOSA, J. E. L.; SOARES, A. M. V. M.; LILLEBO, A. I. Influência de macroaspectos ambientais na produção de sal marinho no litoral semiárido do Brasil. **Revista de Geografia**, v. 31, p. 28-42, 2014.



COSTA, D. F. S. Serviços ecossistêmicos prestados pelos manguezais do Rio Grande do Norte (nordeste do Brasil). *In*: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R. R. (Orgs.). **Os desafios da Geografia Física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências - UNICAMP, 2017. p. 1127-1136.

COSTA, D. F. S. et al. Serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas úmidas do sistema estuarino Galinhos-Guamaré (RN), Nordeste do Brasil. **Revista da ANPEGE**, v. 16, n. 31, p. 115-135, 2020.

COSTANZA, R.; DE GROOT, R.; SUTTON, P.; PLOEG, S.; ANDERSON, S. J.; KUBISZEWSKI, I.; FARBER, S.; TURNER, R. K. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 26, p. 152–158, 2014.

COSTANZA, R. et al. Twenty years of ecosystem services: how far have we come and how far do we still need to go? **Ecosystem Services**, v. 28, p. 1-16, 2017.

DAILY, G. C. Introduction: What are Ecosystem Services? *In*: Daily, G.C. (Ed.) **Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems**. Island Press, Washington, D.C., 1-10. 1997.

DE GROOT, R. S.; WILSON, A. M.; BOUMANS, R. M. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, p. 393-408, 2002.

DINIZ, C. et al. Brazilian mangrove status: Three decades of satellite data analysis. **Remote Sensing**, v. 11, n. 7, p. 1-19, 2019.

DINIZ, M. T. M. **Condicionantes socioeconômico e naturais para a produção de sal marinho no Brasil**: as particularidades da principal região produtora. 2013. Pág. 277. (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Ceará campus Fortaleza. 2013.

EHRlich, P.; EHRlich, A. **Extinction: The Causes and Consequences of the Disappearance of Species**. New York: Random House, 1981.

GOMES, H. M. Serviços ecossistêmicos e serviços ambientais. **Guia Universitário de Informações Ambientais**, v. 1, n. 1, p. 44-47, 2020.

HAINES-YOUNG, Roy et al. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. **Ecosystem Ecology: a new synthesis**, v. 1, p. 110-139, 2010a.

HAINES-YOUNG, R.; POTSchIN, M. Proposal for a common international classification of ecosystem goods and services (CICES) for integrated environmental and economic accounting. **European Environment Agency**, v. 30, 2010b.

HAINES-YOUNG, R.; POTSchIN-YOUNG, M. Revision of the common international classification for ecosystem services (CICES V5.1): a policy brief. **One Ecosystem**, v. 3, p. e27108, 2018.



HIMES-CORNELL, A.; PENDLETON, L.; ATIYAH, P. Valuing ecosystem services from blue forests: A systematic review of the valuation of salt marshes, sea grass beds and mangrove forests. **Ecosystem Services**, v. 30, p. 36-48, 2018.

IRIGARAY, C. T. J. H. Pagamento por serviços ecológicos e o emprego de REDD na Amazônia. In: LAVRATTI, P.; PRESTES, V. B. (Orgs.). **Direito e mudanças climáticas: serviços ecológicos**. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2010. pp. 9-38.

JUNK, W. J. et al. Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. **Aquatic Conservation: Mar. Freshw. Ecosyst.**, v. 24, n. 1, p. 5-22, 2014.

LACERDA, L. D.; BORGES, R.; FERREIRA, A. C. Neotropical mangroves: Conservation and sustainable use in a scenario of global climate change. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 29, n. 8, p. 1347-1364, 2019.

LACERDA, L. D. et al. 20-years cumulative impact from shrimp farming on mangroves of Northeast Brazil. **Frontiers in Forests and Global Change Tropical Forests**, v. 4, p. 653096, 2021.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystem and Human WellBeing: A framework for assessment**. Washington, D.C.: Island Press. 2003. Disponível em: http://pdf.wri.org/ecosystems_human_wellbeing.pdf. Acesso em: 20 abr. 2021.

MENDES, L. N.; CRUZ, R. Estimation of density and abundance of the blue land crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828, in the Imburana peninsula, northern Brazil. **Crustaceana**, v. 90, n. 5, p. 571-587, 2017.

SALDANHA, D. S. **Avaliação dos serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas úmidas costeiras da zona estuarina no rio Piranhas-Açu (RN/NE - Brasil)**. 2020. 138f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

SALDANHA, D. S. et al. Análise preliminar dos serviços ecossistêmicos do sistema estuarino do rio Piranhas-Açu (RN). **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 21, p. 255-264, 2019.

SALDANHA, S. S.; COSTA, D. F. S. Classificação dos serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas úmidas na zona estuarina do Rio Piancó-Piranhas-Açu (Nordeste, Brasil). **Ateliê Geográfico**, Goiânia-GO, v. 13, n. 3, dez./2019, p. 263 – 282.

SILVA, A. F. et al. Análise da ação antrópica sobre fragmentos de mangue no delta do rio Piranhas-Açu (RN). In: Reunião Anual da SBPC, 58., 2006, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis. Disponível em: http://www.sbpnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo_1959.html . Acesso em: 20 jun. 2021.



SILVA, D. E. M. **Avaliação dos serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas úmidas da planície flúvio-marinha do Rio Apodi-Mossoró (litoral nordeste do Brasil)**. 2021. 180f. Dissertação (Mestrado em Geografia - Ceres) - Centro de Ensino Superior do Seridó, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

TEEB. **The Economics of Ecosystems and Biodiversity**: ecological and economic foundation. Cambridge: Earthscan, 2010.

TOMLINSON, P. B. **The botany of mangroves**. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. 413 p.

VANUCCI, M. **Os manguezais e nós**: uma síntese de percepções. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. 210 p.

WESTMAN, Walter E. How much are nature's services worth?. **Science**, v. 197, n. 4307, p. 960-964, 1977.