



REVISTA
Casa da
GEOGRAFIA
de Sobral
ISSN 2316-8056



ZONEAMENTO AMBIENTAL NA LAGUNA COSTEIRA LAGAMAR NO LITORAL SETENTRIONAL DO RIO GRANDE DO NORTE (BRASIL)

Environmental zoning in the Lagamar coast lagoon in the northern coast of Rio Grande do Norte (Brazil)

Alysson Gray Pereira de Araujo ¹

Dayane Raquel da Cruz Guedes ²

Diógenes Félix da Silva Costa ³

RESUMO

Áreas Úmidas (AUs) são ecossistemas de transição entre o meio aquático e terrestre nas quais ocupam cerca de 20% do território brasileiro. Por sua vez, as lagoas são classificadas como AUs costeiras, na qual são classificadas como corpos hídricos, de diversos tamanhos nas quais são separadas do oceano naturalmente e que são conectados aos mesmos por um ou mais canais de maré. Assim sendo o zoneamento ambiental surge como uma ferramenta, na qual irá auxiliar a gerir o território de áreas que necessitam de preservação, tornando-se fundamental importância para selecionar áreas prioritárias para recuperação e/ou preservação, partindo da ideia de que as lagoas costeiras são de verdadeira importância devido aos serviços ecossistêmicos os quais as mesmas fornecem para a sociedade. A pesquisa foi dividida em três etapas: 1) Levantamento bibliográfico e cartográfico prévio da área.; 2) Processamento digital das imagens com composição colorida no sistema de cores RGB (Red-Green-Blue); 3) Classificação de área das diferentes classes de ocupação do solo presente na área. Baseado nos resultados obtidos nesse trabalho, o zoneamento ambiental se trata de uma forma importante de manusear e gerir o território de áreas naturais que foram antropizadas, delimitando áreas prioritárias para a intervenção ambiental por meio das políticas públicas, tendo em vista que são áreas de importância fundamental para a sociedade, onde prestam diversos serviços ecossistêmicos.

Palavras-chave: Áreas Úmidas; Zoneamento Ambiental; laguna Lagamar.

ABSTRACT

Wetlands (AUs) are transitional ecosystems between the aquatic and terrestrial environments in which they occupy about 20% of the Brazilian territory. In turn, the lagoons are classified as coastal AUs, in which they are classified as water bodies, of various sizes in which they are naturally separated from the ocean and which are connected thereto by one or more tidal channels. Thus, environmental zoning appears as a tool, in which it will help to manage the territory of areas that need preservation, making it fundamental to select priority areas for recovery and/or preservation, based on the idea that coastal lagoons are of great importance due to the ecosystem services they provide to society. The research

¹ Graduando em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: grayalysson0@gmail.com

² Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: dayane.geo10@gmail.com

³ Prof. Dr. da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: diogenesgeo@gmail.com



was divided in three stages: 1) Preliminary bibliographical and cartographic survey of the area; 2) Digital processing of images with color composition in the RGB color system (Red-Green-Blue); 3) Classification of the different ground occupation classes present in the area. Based on the results obtained in this work, the environmental zoning is an important way of handling and managing the territory of natural areas that were anthropized, delimiting priority areas for environmental intervention through public policies, given that these are areas of fundamental importance to society, where they provide various ecosystem services.

Keywords: Wetlands; Environment Zoning; lagoon Lagamar.

INTRODUÇÃO

Áreas Úmidas (AUs) são ecossistemas de transição entre o meio aquático e terrestre nas quais ocupam cerca de 20% do território brasileiro, sendo definidas como ecossistemas na interface entre ambientes terrestres e aquáticos, continentais ou costeiros, naturais ou artificiais, permanente ou periodicamente inundados por águas rasas ou com solos encharcados, doces, salobras ou salgadas, com comunidades de plantas e animais adaptadas à sua dinâmicas hídrica (JUNK et al, 2014).

Conforme aponta Junk et al. (2014), no Brasil apesar das AUs ocuparem tamanha extensão territorial como mencionado anteriormente, elas acabam por ser vistas como áreas que não ocupam qualquer valor econômico ecológico e social. Diante de tais pontos de vista a população acaba por acreditar que tais ambientes deveriam ser transformados para uso agropecuário e construção civil, sendo elas públicas ou privadas.

Por sua vez, as lagunas são classificadas como AUs costeiras que são classificadas como corpos hídricos de diversos tamanhos. São separadas do oceano naturalmente e que estão conectados por um ou mais canais de maré e foram originados pelos processos transgressivos e regressivos marinhos durante o Holoceno (KJERFVE, 1994; ESTEVES, 2011; JUNK et al, 2014).

As lagunas costeiras são ecossistemas frágeis nas quais estão sujeitas a variadas ações antrópicas, podendo ser ocasionadas pela urbanização próxima aos locais nas quais se encontram, e estão a mercê da sua dinâmica hidrológica e de sedimentação. Neste aspecto, as lagunas são influenciadas tanto por águas costeiras como por águas continentais, evidenciando assim a sua elevada fragilidade (MIRANDA, 2002; ARAÚJO, 2015).

Assim sendo o zoneamento ambiental surge como uma ferramenta, na qual irá auxiliar a gerir o território de áreas que necessitam de preservação, tornando-se fundamental importância para selecionar áreas prioritárias para recuperação e/ou preservação (ARAGÃO et al, 2015; COSTA et al, 2014; GUEDES et al, 2016; SILVA et al, 2015), partindo da ideia de que as lagunas costeiras apresentem importância devido aos serviços ecossistêmicos que fornecem para a sociedade (ARAÚJO, 2015).

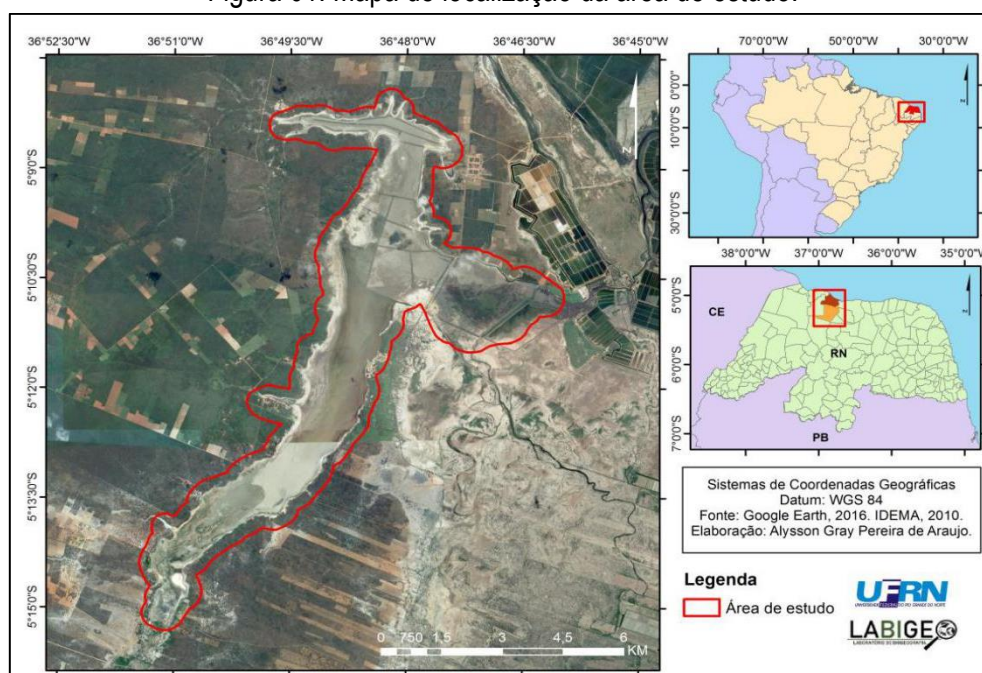
Diante do exposto, viu-se a necessidade da realização de um zoneamento ambiental na laguna Lagamar, localizada no litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte, no município de Porto do Mangue (RN). Nesta perspectiva, o objetivo desse trabalho é realizar o zoneamento e a delimitação de áreas prioritárias para a recuperação e/ou conservação ambiental da laguna Lagamar (Porto do Mangue-RN).

MATERIAL E MÉTODO

Área de estudo

A presente pesquisa foi desenvolvida na laguna Lagamar (Figura 01), localizada ao longo do litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte, que se encontra nas coordenadas $5^{\circ}10'30''\text{S}$ e $36^{\circ}48'0''\text{W}$ e se localiza entre os municípios de Porto do Mangue e Carnaubais. A laguna é pertencente bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu e é preenchida durante a maré alta, através do canal de maré que se encontra no continente com o Rio dos Cavalos (AZEVEDO et al, 2017).

Figura 01: Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Elaboração dos autores

Em consideração ao clima o IBGE (2010) classifica o clima como semiárido, quente e sazonalmente seco (com 7 a 8 meses secos), com elevadas taxas de evaporação, deixando os solos mais suscetíveis ao processo de salinização, em que é comum a eflorações em leitos secos de

córregos e rios. Tais condições favorecem para tornar a laguna como um ambiente hipersalino (ARAÚJO, 2015).

No que diz respeito a sua geomorfologia, segundo DINIZ et al. (2017), a Leste temos Coberturas Sedimentares Quaternárias com as Planícies Fluviais da Bacia do Piranhas-Açu e a Nordeste temos planícies costeiras. Pertencentes a unidade morfoestrutural de Bacias Sedimentares Marginais temos parte do Sudeste onde são encontrados Tabuleiros costeiros setentrionais. Na parte Sul até quase todo o Oeste temos Tabuleiros Interiores e na parte Norte temos Tabuleiros Costeiros Setentrionais.

Conforme ARAÚJO (2015) ao longo das suas margens há a predominância de vegetação de Savana Estépica, correspondente a *Copernicia prunifera* (Carnaúba), *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta), *Parkinsonia aculeata* (Turco), *Sideroxylon obtusifolium* (Quixabeira) e *Prosopis juliflora* (Algaroba).

Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi dividida em três etapas: 1) Levantamento bibliográfico e cartográfico prévio da área.; 2) Processamento digital das imagens com composição colorida no sistema de cores RGB (Red-Green-Blue); 3) Classificação de área das diferentes classes de ocupação do solo presente na área.

A produção do material cartográfico foi manuseada através do Sistema de Informação Geográfico (SIG), envolvendo o *software* Arcgis 10 (ESRI® - versão acadêmica) e o *software* Envi 4.7. Para o mapeamento de uso e ocupação da terra foi utilizada imagem adquiridas no *software* Google Earth PRO do ano de 2016. Utilizou-se o *software* ArcGIS 10.3 (ESRI ©) para o georreferenciamento da imagem extraída do Google Earth PRO a partir da cena do CBERS 4 (Macau: sensor PAN, órbita 149, ponto 106, data 01/06/2018, com resolução espacial de 5m), cedidas gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Foi plotado um buffer de 300 metros a partir da margem para o mapeamento do uso e ocupação do solo, que foram classificadas em quatro classes e utilizou como método a classificação supervisionada. As classes selecionadas foram: caatinga densa, caatinga aberta, corpo hídrico e solo exposto.

Utilizou-se a metodologia aplicada por Costa et al. (2014) como base para a produção do zoneamento e identificação de áreas prioritárias para a intervenção, no qual constituiu-se um zoneamento a partir do mapeamento do uso e ocupação do solo, foram delimitadas 3 (três) zonas: Zona de Uso Restrito, Zona de Risco e Zona para recuperação.

Após o zoneamento, uma identificação de áreas prioritárias para intervenção por parte da gestão pública foi feita, onde foram criados três graus de importância para intervenção a partir do levantamento

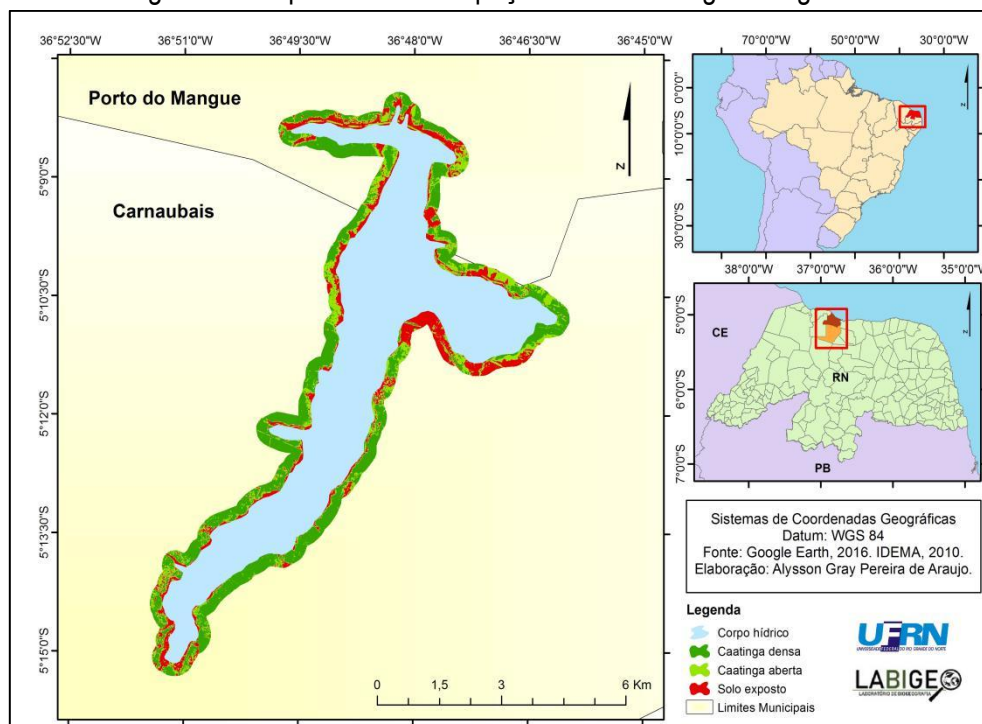
(uso e ocupação e zoneamento): Zona de Recuperação para Extrema; Zona de risco para Elevada; Zona de Uso Restrito para Alta.

Tais identificações são de extrema importância, principalmente quando se trata para gerir os solos, os quais segundo GUERRA e CUNHA (1999), são sempre sensíveis aos danos causados pelo uso antrópico, e exercem grandes funções que afetam diretamente a vida humana, dado que possuem função de armazenamento de lençóis aquíferos e dissolução de compostos orgânicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do mapeamento de uso e ocupação do solo, foi possível realizar a análise das imagens que delimitaram a área estudada em quatro classes: Caatinga densa, caatinga aberta, corpo hídrico e solo exposto (Figura 02 e Tabela 01). Antes da observação dos padrões de uso e ocupação do solo, foi compreendida *buffer* considerando uma faixa horizontal de 300 metros a partir do nível da margem.

Figura 02: Mapa de uso e ocupação do solo da laguna Lagamar.



Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 01: Classes utilizadas para o uso e ocupação do solo na laguna Lagamar.

CLASSE UTILIZADA	ÁREA (Km ² %)
Caatinga densa	7,5; 20%
Caatinga aberta	3,3; 9%
Solo exposto	3,6; 9%
Corpo hídrico	23,3; 62%
Área total	37,7; 100%

Fonte: Elaboração dos autores

A partir do Mapa de uso e cobertura do solo (Figura 02), juntamente com a tabela de dados de uso e ocupação do solo (Tabela 01), constatou-se que o corpo hídrico ocupa a maior parte da área estudada com 62%, seguida por Caatinga densa com 20%, e por fim caatinga aberta e solo exposto, ambos com 9% cada.

Diante das categorias de uso e ocupação do solo, foi desenvolvido um zoneamento por classes de toda a área mapeada, o qual constitui uma importante ferramenta para auxiliar na gestão de toda a margem da laguna (Figura 03 e Tabela 02).

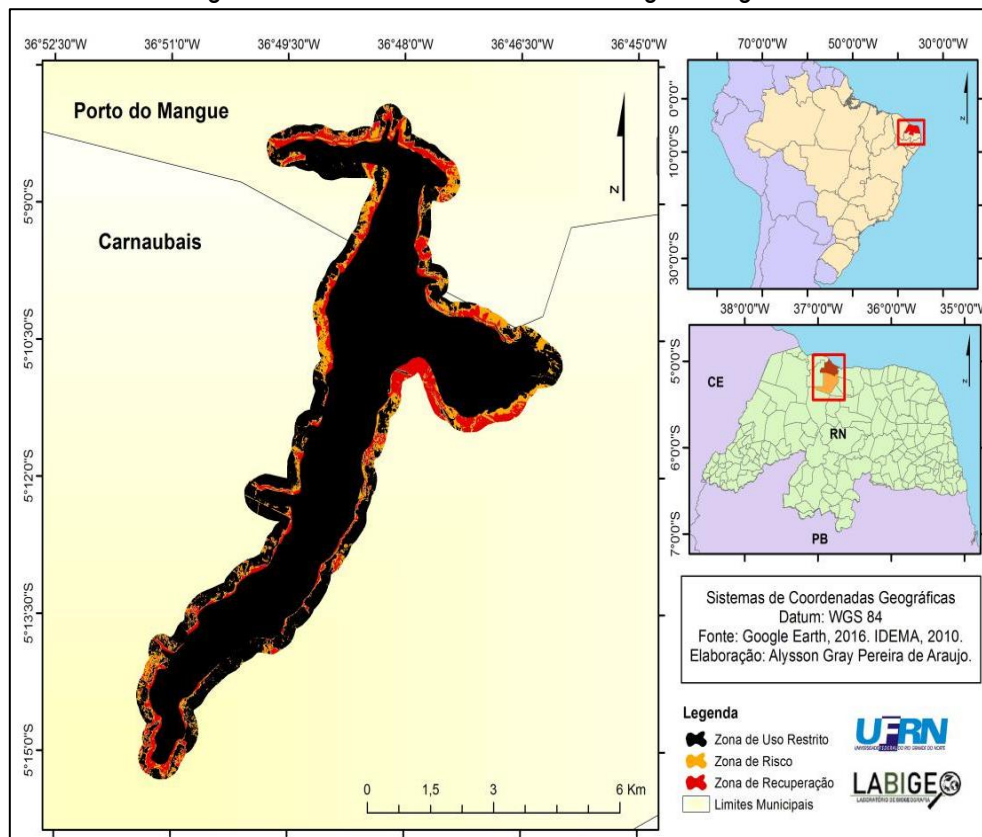
Tabela 02: Tabela de categorias de zoneamento e suas prioridades.

Categorias do zoneamento	Características	Classes de uso do solo correspondente	Prioridade
Zona de Uso Restrito	Zonas que podem ser ocupadas para atividade de recreação e educacionais, onde construções apenas poderá ser realizada mediante licenciamento ambiental.	Caatinga densa e corpo hídrico (Laguna)	Alta
Zona de Risco	Zonas onde a degradação ambiental e ocupação irregular acarretaram em uma susceptibilidade à erosão do solo devido à retirada parcial da vegetação.	Caatinga aberta	Elevada
Zona de Recuperação	Zonas antropicamente alteradas que apresentam um elevado risco de erosão em função da ausência da cobertura vegetal.	Solo exposto	Extrema

Fonte: Costa et al, 2014. Adaptado pelos autores.

Esta zoneamento foi feito com a finalidade de demarcar as áreas que necessitam intervenção urgentemente, pois as mesmas já se encontram em estado de risco ecológico (COSTA et al, 2014; ARAGÃO et al, 2015; SILVA et al, 2015; GUEDES et al, 2016). Diante da proposta de COSTA et al, (2014), foram utilizadas as categorias de zoneamento que foram desenvolvidas pelos autores para a delimitação das zonas de: A) Uso restrito; B) Risco; C) Recuperação; para a gestão política e ambiental da laguna Lagamar.

Figura 03: Zoneamento ambiental da laguna Lagamar.



Fonte: Elaboração dos autores

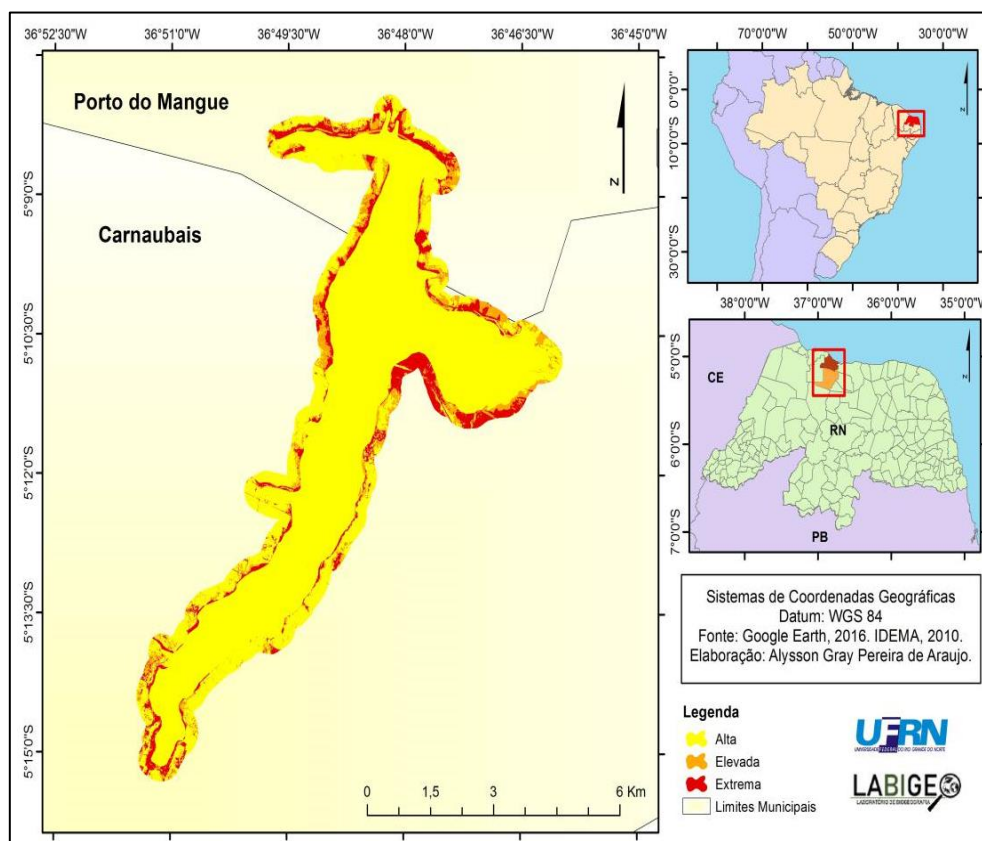
As zonas de uso restrito apresentam menor vulnerabilidade por ações antrópicas, e acabam por compreender as classes de caatinga densa e de corpo hídrico. Na zona de risco foram apontadas as áreas de Caatinga aberta onde ocorre degradação ambiental frente às ações humanas. Quanto às zonas de recuperação, simbolizam as áreas que apresentam solo exposto, onde não possuem cobertura vegetal para segurar sedimentos e assim são mais suscetíveis as ações do vento e concomitantemente apresenta um alto risco de assoreamento, são áreas alteradas devido às ações antrópicas, conforme apontam (COSTA et al, 2014; SILVA et al, 2015).

Conforme apontam GUERRA e CUNHA (1999), a partir do momento que o homem implanta atividades agro-silvo-pastoris, abertura de estradas, implantação de grandes obras de infraestrutura e de reflorestamento com espécies exóticas, ele causa impactos diretos nos ecossistemas próximos, sendo por perda da biodiversidade nativa, aceleração do processo erosivo, perda da fertilidade do solo, etc.

Andrade (2010), afirma que um solo bem conservado apresenta propriedades que se transformam em serviços ecossistêmicos úteis para a sociedade, como armazenagem e purificação de água, capacidade de infiltração, produção e mobilização de nutrientes, controle de pragas, resistência a erosão. Sendo estes severamente afetados e conseqüentemente as atividades econômicas presentes no solo.

Após o zoneamento das áreas da laguna Lagamar, foi delimitado as áreas prioritárias para a aplicação de ações que tem como objetivo a recuperação e/ou conservação do ecossistema (Figura 04), como já citado anteriormente.

Figura 04: Zonas de prioridade para ações ambientais na laguna Lagamar.



Fonte: Elaboração dos autores.

Áreas de prioridade Alta são equivalentes as classes de Corpo hídrico e Caatinga densa, sendo assim áreas de mais fácil conservação visto que as mesmas estão bem próximas do seu estado natural,

com menos interferência humana em comparações com as outras áreas. Áreas de prioridade elevada são equivalente a classe de Caatinga aberta, as quais já sofreram com as ações antrópicas, sendo desse modo, mais frágeis aos processos naturais que acabam por afeta-las. E por último Áreas de prioridade extrema, que são equivalentes a classe de solo exposto, assim sendo não apresentam nenhuma proteção, o que pode acarretar problemas como erosão, sem fixação dos sedimentos e o solo não terá nenhuma camada de proteção contra a radiação solar incidente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nos resultados obtidos nesse trabalho, o zoneamento ambiental se trata de uma forma importante de manusear e gerir o território de áreas naturais que foram antropizadas, delimitando áreas prioritárias para a intervenção ambiental por meio das políticas públicas, tendo em vista que são áreas de importância fundamental para a sociedade, onde prestam diversos serviços ecossistêmicos.

Conforme visto na Tabela 01, apesar das áreas com prioridade de intervenção extrema ocupar uma área(%) de apenas 18% da área total, tais áreas ocupam cerca de 6,9 Km², ou seja, uma área extremamente grande, a qual está em processo de degradação ou apresenta um solo totalmente sem cobertura vegetal, ocasionado por ações antrópicas, tornando o solo muito frágil as ações erosivas, radiação solar, lixiviação, etc.

Em vista disto, priorizar campanhas para que as pessoas possam ter uma sensibilização ambiental ou até mesmo intervenção direta do poder público para a preservação dessa área que ao total ocupa 33,7 Km², onde se faz fundamental preservação contra as ações antrópicas na zona da laguna Lagamar, principalmente voltadas para o risco de retirada da vegetação, em que umas das principais consequências desse ato é o risco de assoreamento, erosão, perde de fertilidade, capacidade de armazenamento de água, entre outros, devido à ausência da cobertura vegetal.

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 “Delineamento e caracterização das áreas úmidas hipersalinas do litoral semiárido do Brasil” (PROPESQ/UFRN PVF15733-2018).

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. C. **Modelagem e Valoração de Serviços Ecossistêmicos**: uma contribuição da economia ecológica. 2010. 269 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas. 2010.
- ARAGÃO, A. K. O.; ALOUFA, M. A. I.; CAVALCANTE, J. S. I.; COSTA, D. F. S. Zoneamento ambiental como instrumento estratégico para a gestão municipal na Microrregião do Vale do Açu (RN). **Geografia (Londrina)**, v. 23, n. 2, p. 95-112, 2014.
- ARAÚJO, W. S. **Caracterização morfométrica do sistema flúvio-lagunar lagamar de Porto do Mangue (RN)**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- AZEVEDO, I. B.; ARAÚJO, W. S.; SOUZA, A. C. D.; COSTA, D. F. S. Caracterização morfométrica de um sistema flúvio-lagunar no litoral Semiárido do Brasil (Porto do Mangue - RN). Anais. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Campinas, **Anais...** 2018.
- COSTA, D. F. S.; GUEDES, J. C. F.; ROCHA, R. M. Estratégia de zoneamento ambiental aplicada à gestão das margens de reservatórios. **Geosul**, v. 29, n. 58, p. 145-160, 2014
- DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P.; MAIA, R. P.; FERREIRA, B. Mapeamento geomorfológico do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 4, 2017.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
- GUEDES, J. C. F.; MEDEIROS, A. D.; COSTA, D. F. S. Estratégia de Zoneamento Ambiental Aplicada a Caracterização Ambiental de Bacias Hidrográficas do Semiárido Brasileiro: Estudo de Casp na Microbacia do Rio Barra Nova-RN/PB. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, p. 1012-1024, 2016.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Avaliação e perícia ambiental. **Rio de Janeiro: Bertrand Brasil**, 1999.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas Nacional do Brasil Milton Santos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 307 p.
- JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; LOURIVAL, R.; WITTMANN, F.; KANDUS, P.; LACERDA, L. D.; BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A.; NUNES DA CUNHA, C.; MALTCHIK, L.; SCHÖNGART, J.; SCHAEFFERNOVELLI, Y.; AGOSTINHO, A. A.; NÓBREGA, R. L. B.; CAMARGO, E. Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável. In: NUNES DA CUNHA, C.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. (Org.) **Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de seus Macrohabitats**. Cuiabá: EdUFMT, 2015. p. 13-82.
- KJERFVE, B. **Coastal Lagoon Processes**. Elsevier Oceanography Series, Amsterdam, 1994, 577 p.
- MIRANDA, L. B.; CASTRO, B.; KJERFVE, B. **Princípios de oceanografia física de estuários**. São Paulo: edusp, 2002.
- SILVA, A. A.; COSTA, D. F. S.; GRIGIO, A. M.; ROCHA, R. M. Análise da paisagem aplicadas á caracterização e planejamento ambiental da mata ciliar no trecho urbano do Rio Apodi-Mossoró (Mossoró/RN- Brasil). **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 42, n. 1, 2015.