Identificação dos padrões morfométricos dos sistemas lacustres e flúvio-lagunares no litoral setentrional do Rio Grande do Norte

Diógenes Félix da Silva Costa [1]
Dayane Raquel da Cruz Guedes [1]
Diego Emanoel Moreira da Silva [1]

***Resumo**: Os sistemas lacustres e flúvio-lagunares são ambientes situados nas zonas costeiras, sendo propício para o desenvolvimento das regiões. O objetivo da pesquisa foi caracterizar a morfometria dos sistemas lacustres no litoral setentrional do Rio Grande do Norte, utilizando-se o Índice F para definir os parâmetros morfométricos. Foram mapeadas 65 lagoas salinas e 07 lagunas, totalizando 72 sistemas flúvio-lagunares. Estes sistemas são caracterizados como depressões estando em um nível topográfico mais baixo que o seu entorno, apresentando morfometrias variadas (ovaladas, circulares, alongadas e dendrítica). O estudo da morfometria dos sistemas na área em análise vem a contribuir para a análise da paisagem.*

***Palavras-chave**: Áreas Úmidas, Lagoas Costeiras, Morfometria, Litoral Setentrional.*

Identification of morphometric patterns of lakes and fluvio-lagoon systems in the northern coast of Rio Grande do Norte

***Abstract**: The lakes and tidal lagoons are environments located in coastal areas, is conducive to the development of the regions. The objective of the research was to characterize the morphology of lake systems in the northern coast of Rio Grande do Norte, using the F index to define the morphometric parameters. 65 were mapped salt lakes and 07 lagoons totaling 72 tidal lagoon systems. These systems are characterized as depressions being in a lower topographic level as its surroundings, with morphometric varied (oval, circular, elongated and dendritic). The study of morphometry of the systems in the area under consideration is to contribute to the analysis of the landscape.*

***Keywords**: Wetlands, Coastal Lagoons, Morphometry, Northern Coast.*

Introdução

Os sistemas lacustres e flúvio-lagunares são ambientes situados nas zonas costeiras, pode compreender os lagos, lagoas e lagunas, está representada pelos sedimentos quaternários (siltes, argilas e areias). Esses depósitos sedimentares estão associados a acontecimentos distintos de progradação fluvial sobre um ambiente transicional marinho/raso, em função de variações climáticas e/ou glácio-eustáticas (SILVA, 2001; IBGE, 2009).

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

A planície flúvio-lagunar foi formada com a contribuição de sedimentos trazidos pelo mar e pelos maiores rios. O surgimento desses sistemas está ligado aos fenômenos endógeno e exógeno, onde não são ambientes estáveis na paisagem. Logo, têm sua gênese vinculada aos processos transgressivos e regressivos do mar, que ocorreram a partir do Pleistoceno e se prolongaram até os últimos dois mil anos do Holoceno (ESTEVES, 2011; LANZER, 2005).

É difícil diferenciar um lago, lagoa e laguna, que são ecossistemas aquáticos que estão na zona de transição entre o ambiente terrestre e marinho. Para Tundisi e Matsumura-Tundisi (2008) um lago é um corpo de água estacionário, onde apresenta a zona fótica e afótica e não está conectado com o oceano, esses lagos naturais ocupam depressões naturais na topografia local.

Para Kjerfev (1986), as lagoas costeiras estão geralmente orientadas a linha de costa e com profundidade média de um metro, de modo que a luminosidade atinge o substrato. As lagunas, por sua vez, são corpos de água e sistema de transição localizada nas áreas litorâneas, as quais são isoladas do mar a partir de uma ou mais barreiras, podendo ser ligados por um ou vários canais de maré onde são preenchidas na dinâmica da maré alta em um sistema de fluxo e refluxo (KJERFEV, 1994; MORENO, 2010).

Logo, esses ambientes são ecossistemas comuns nas planícies costeiras mundiais, consideradas de grande importância por serem ambientes caracterizados como Área Úmida e são encontrados em regiões áridas ou semiáridas (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008; ESTEVES, 2011).

No entanto, apresentam grande importância para o desenvolvimento das comunidades bióticas e desenvolvimento regional. A partir dos estudos de Barnes (1980), as lagoas costeiras estão situadas em 13% da linha da costa do mundo, tornando um ambiente propício para o desenvolvimento dessas regiões. Constituem ambientes ecológicos de grande importância, devido aos ecossistemas (ou mosaicos de ecossistemas) que aí se definem, caracterizados, em geral, por elevada produtividade biológica (MIRANDA et al., 2002).

Apesar das lagoas costeiras serem ambientes caracterizados como áreas úmidas e estando presentes em largo número no litoral setentrional do Rio Grande do Norte (Figura 1). Por sua vez, não apresentam estudos sobre as mesmas, não fornecendo cartografia da delimitação da bacia hidráulica, tornando um ambiente pouco explorado e não documentado em livros e em revistas científicas.

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com



Figura 1. Lagoa salina na divisa entre RN e CE.
Fonte - COSTA, D. F. S. (2013)

Logo, verifica-se sistemas lacustres e flúvio-lagunares ao longo do litoral setentrional do estado do RN, que proporcionam uma série de serviços ecossistêmicos importantes para a conservação desses ambientes. Gerando benefícios para a sociedade e servindo como forma de planejamento para a gestão pública, envolvendo as áreas úmidas onde exige uma conservação e manutenção desses ecossistemas.

Visando contribuir minimamente ao parágrafo acima, esse artigo de caracterização da morfometria das lagoas costeiras no Rio Grande do Norte, vem contribuir para a análise da paisagem e para a gestão das áreas úmidas, realizando análise estatística e mapeamento detalhado das lagoas ao longo do litoral.

Nessa perspectiva, o objetivo da pesquisa foi identificar os padrões morfométricos das margens dos sistemas lacustres e flúvio-lagunares do litoral setentrional do Rio Grande do Norte. Pretende-se que os resultados científicos deste artigo, vise valorizar as áreas úmidas do litoral norte do RN, ressaltando que são ambientes de biodiversidade e prestação de serviços ecossistêmicos às populações humanas do entorno. Contribuindo de forma que, o mapa gerado venha a constituir na gestão pública e nas ações de planejamento.

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

Materiais e métodos

Área de estudo

Está pesquisa foi desenvolvida nos sistemas lacustres e flúvio-lagunares localizados no Litoral Setentrional do Rio Grande do Norte (Figura 2), abrangendo um total de treze municípios. É limitado a leste pelo Cabo Calcanhar, município de Touros e a oeste pelo município de Tibau (divisa entre os estados do RN e CE), apresentando uma extensão de 244 km. O clima é o tropical quente e seco ou semiárido (NIMER, 1989). A vegetação é compreendida pela savana estépica (Caatinga), sendo uma vegetação arbustiva e herbácea. A geomorfologia do litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte baseia-se em planícies e tabuleiros costeiros e campos de dunas (barcanas e barcanóides), de praias arenosas e lamosas e falésias ativas (VITAL, 2005).

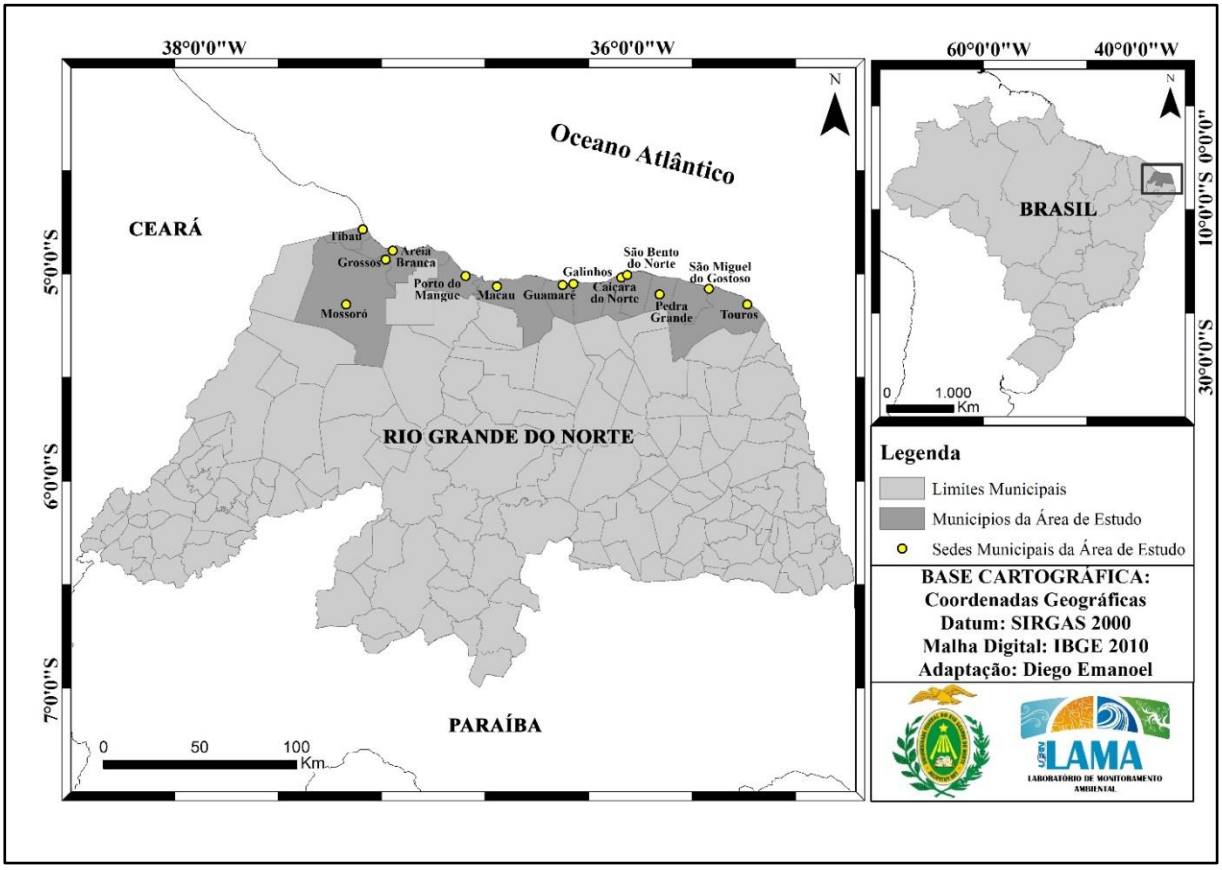


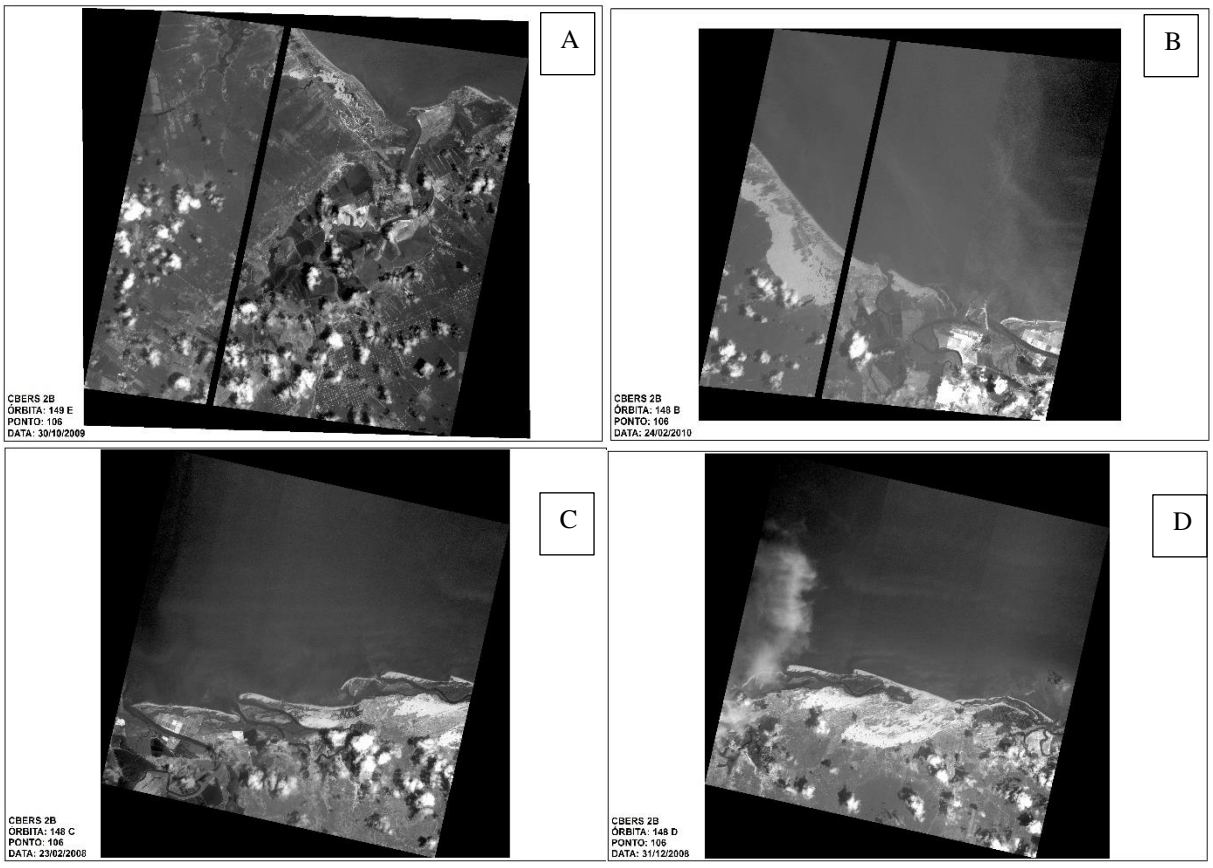
Figura 2. Localização da área de estudo ao longo do Litoral Setentrional do Rio Grande do Norte.
Fonte - Elaborado pelos autores.

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

Procedimentos metodológicos

As etapas metodológicas para o mapeamento foram divididas em: 1) levantamento bibliográfico e cartográfico da área; 2) geração de um banco de dados em ambiente SIG com a malha cartográfica digital, para armazenamento dos dados vetoriais; 3) delimitação da bacia hidráulica; e 4) classificação morfométricos dos sistemas.

Os trabalhos de campo foram realizados entre os dias 11/12 de julho de 2013 e 14/15 de novembro de 2013. Para o mapeamento da área de estudo, foram obtidas as imagens do satélite CBERS 2B, sensor HRC, com 2,5 metros de resolução espacial: a) Zona Estuarina do Rio Apodi-Mossoró - órbita 149 E, ponto 106-1, de 30/10/2009; b) Sistema Estuarino Piranhas-Açu - órbitas 148 B, C e D, pontos 106-1, de 24/02/2010, 23/02/2008 e 31/12/2008, respectivamente; c) Zona Estuarina Galinhos-Guamaré - órbita 148 E, ponto 106-1, de 26/01/2009 (Figura 03).



[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

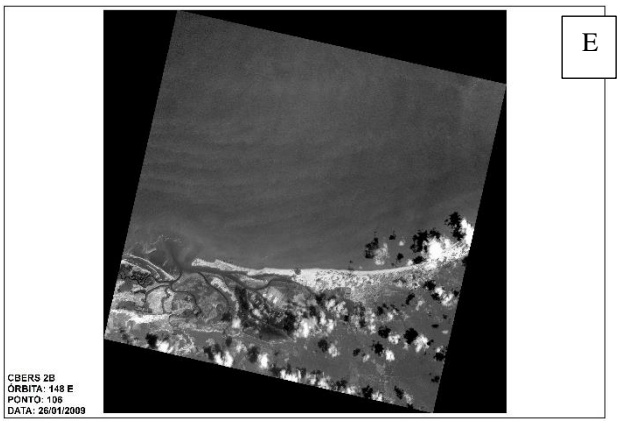


Figura 3. Imagens de satélites do CBERS 2B ao longo do Litoral Setentrional do Rio Grande do Norte: A - CBERS 2B, de 30/10/2009; B - CBERS 2B, de 24/02/2010; C - CBERS 2B, de 23/02/2008; D - CBERS 2B, de 31/12/2008; E - CBERS 2B, de 26/01/2009.
Fonte - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE.

Foi utilizado o software ArcGIS 10 (versão acadêmica) (ESRI©) para o georreferenciamento das imagens, para isso foi feito na grade de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) e pelas cartas topográficas (formato digital) da SUDENE (SB-24-X-B-IV Areia Branca; SB-24-X-D-I Mossoró; SB-24-X-B-V Macau; SB-24-X-D-II São Bento do Norte e SB-25-V-C-I Pureza; SB-25-V-C-II Touros), em escala de 1:100.000, a partir do Datum SAD 69.

Após o georreferenciamento das imagens, as cenas foram mosaicadas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), bem como todo o processo de manipulação e integração dos dados espaciais. Em seguida, procedeu-se com a delimitação da bacia hidráulica no limite de inundação de cada um dos sistemas lacustres e flúvio-lagunares através da vetorização manual, onde toda a elaboração e layout final dos mapas temáticos foram realizadas com auxílio do software ArcGIS 10 (versão acadêmica) (ESRI©).

Foi elaborado um banco de dados, na qual determinou os intervalos de classes, a partir da fórmula $K = \sqrt{n}$, (Onde: K é o número de classes; n é o número total de observações), proposto por Falco (2008). A amplitude das classes foi calculada através do critério de extensão de área em hectare em 30% por classe. Esse critério teve como base a porcentagem de desvio padrão médio em relação à média aritmética. A partir dessa base de dados, o software Excel (Microsoft Office©) foi utilizado para a tabulação e armazenamento dos metadados.

Para definir os parâmetros morfométricos das lagoas foi utilizado o Índice F, proposto por Lübbe (1977), para em seguida serem classificados segundo suas morfologias. A fórmula consiste em:

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

$$F = l/ \sqrt{A} * \pi$$

Onde: F = forma, l = perímetro dado em metros (m), e A = área dada em metros quadrados (m2).

A partir dos valores obtidos pelo Índice F, os dados foram distribuídos em quatro classes de morfológicas, visando classificá-las as lagoas isoladamente: circular/oval, alongada, composto e dendrítico. Logo, foi gerado uma tabela de atributos do ArcGIS 10 com os valores do perímetro e consequentemente foi realizado o cálculo do Índice F, na qual dispôs compreender as formas que predominam nas lagoas costeiras. Sendo utilizados os valores obtidos por França; Patrícia; Sano (2008) (Tabela 1).

Tabela 1. Valores distribuídos em forma de F

FORMAS	LIMIAR
Circular/ Oval	**1,27 < F < 2,6**
Alongada	**2,6 < F < 3,5**
Composto	**3,5 < F < 5,0**
Dendrítico	**F > 5,0**

Fonte - FRANÇA, A. M. S.; PATÍCIA, G.; SANO, E. E. (2008)

Após o processamento dos dados e classificação dos lagos segundo a morfologia, foram gerados gráficos para determinar a variação e a distribuição das formas das lagoas da área de estudo. A partir deste procedimento foi possível realizar a comparação do total de lagoas segundo as formas preestabelecidas no cálculo do Índice F, dessa forma é perceptível que quanto menor o valor de F mais próximo a lagoa terá a forma circular, onde qualquer variação das margens acarretará numa alteração do valor do Índice F (JUSTINIANO, 2010).

Resultados e Discussão

O estado do Rio Grande do Norte possui um número considerável de sistemas lacustres e flúvio-lagunares ao longo do litoral Setentrional. Mostrando ser um ambiente composto por um complexo de sistemas lacustres de distintas tipologias e morfologias. De modo geral, observa-se que o sistema lacustre presente do estado é diversificado possuindo

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

particularidades em seus ambientes. Essa característica se dá pela evolução da costa do Rio Grande do Norte, na qual está associada ao período do Quaternário, logo, acarretou em pequenas depressões, sendo áreas sujeitas a depósitos marinhos ao longo da linha de costa (SUGUIO, 2003).

Com base nos dados obtidos com o levantamento (Tabela 2), constatou que o litoral norte do Rio Grande do Norte possui um total de 65 lagoas salinas e 07 lagunas, totalizando 72 sistemas lacustres, compreendendo uma área total de 11.217,17 hectares, abarcando 15 municípios do litoral norte (Figura 4).

Tabela 2. Banco de dados da área total das lagoas hipersalinas costeiras.

—	Classe	Área Total (ha)	N° de Lagoas	Área (%)	Lagoas (%)
1	1 ⊢ 3,5	22,9	11	0,2	15,3
2	3,5 ⊢ 5	31,1	7	0,3	9,7
3	5 ⊢ 10	89,8	12	0,8	16,7
4	10 ⊢ 30	210,9	11	1,9	15,3
5	30 ⊢ 50	228,1	6	2,0	8,3
6	50 ⊢ 130	619,5	8	5,5	11,1
7	130 ⊢ 320	2.114,6	9	18,9	12,5
8	320 ⊢ 800	2.714,5	5	24,2	6,9
9	800 ⊢ 2.400	5.185,6	3	46,2	4,2
TOTAL	—	**11.217**	**72**	**100,0**	**100,0**

Fonte - Elaborado pelos autores.

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

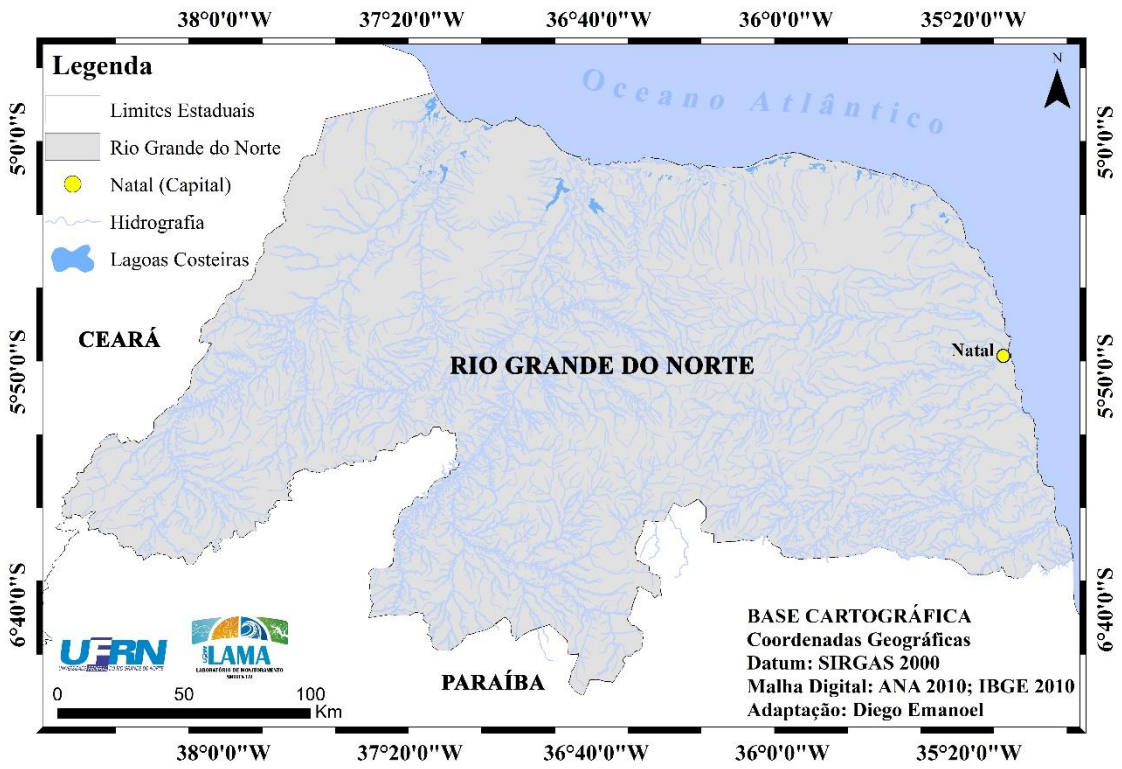


Figura 4. Mapa de todos os sistemas lacustres e flúvio-lagunares ao longo do litoral.
Fonte - Adaptado pelos autores.

A partir do mapeamento da bacia hidráulica, fica evidente a distribuição espacial dos sistemas ao longo do litoral, e que as lagoas e as lagunas localizadas mais distante da costa, demostra ser uma evidencia da variação do nível mar nos períodos de glaciação. Assim, apesar de possuir muitos corpos lacustres na zona costeira, é evidente a ligação da origem, estando embasado na regressão e transgressão marinha no período do pleistoceno tardio e o holoceno (LANZER, 2005).

Devido à variedade das mesmas, foi estabelecido nove intervalos de classes de distribuição por tamanho das áreas em hectare. Verificou-se que o total da área em hectares das lagoas distribuídos nos intervalos de classe determinado pela análise de variância. Assim as lagoas com as menores áreas estão distribuídas nos intervalos de classe 1 Ⱶ 3,5 até a classe 50 Ⱶ 130. A classe com as maiores áreas/hectares de lagoas foi a última classe 800 Ⱶ 2.400, tendo um total de 5.185,6 ha, sendo quase a metade total de todas as lagoas (Figura 5).

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

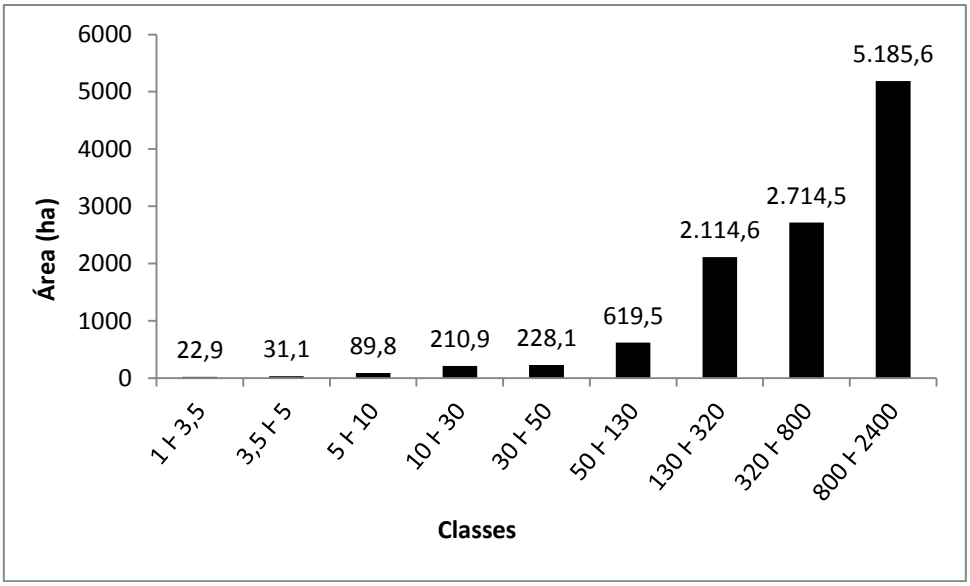


Figura 5. Gráfico da área total de cada classe.
Fonte - Elaborado pelos autores.

Ao descrever os dados citados na figura 04 em porcentagens, é possível identificar que a última classe 800 ⊢ 2.400 obtém quase a metade de todas as áreas das lagoas com 46,2% do total da área das lagoas. Também obtendo quase a outra metade da área tem as classes 130 ⊢ 320 e 320 ⊢ 800, com 43,1% do total da área, as outras seis classes ocupam apenas 10,7% da área total das lagoas.

Para a quantificação das lagoas segundo as classes estabelecida na pesquisa foi gerada a Figura 6. Nessa relação área/quantidade, observa-se que por apresentar uma das menores áreas quando comparadas aos outros, o intervalo 5 ⊢ 10 possui um conjunto de 12 lagoas, abarcando uma quantidade superior de lagoas, ao passo que o intervalo 800 ⊢ 2.400 obtém apenas três lagoas, sendo o intervalo que possui as maiores áreas.

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

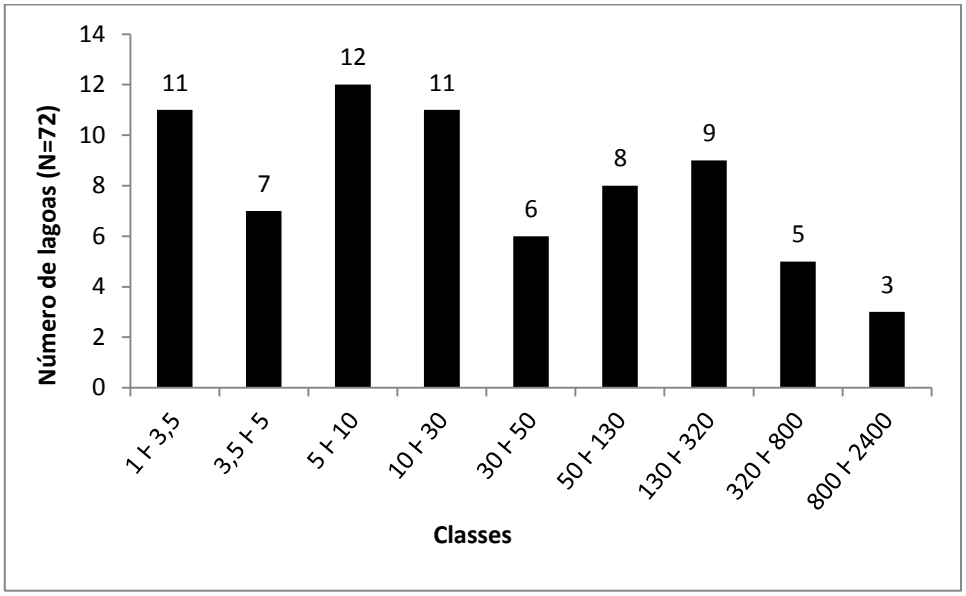


Figura 6. Gráfico do número total de lagoas.
Fonte - Elaborado pelos autores.

É perceptível a variação de tamanho que existem entre as lagoas, onde a menor lagoa possui uma área total de 1,11 ha e a maior lagoa compreende uma área de 2.329,76 ha. Assim, a lagoa encontrada no município de Caiçara do Norte, compreende uma das menores bacias hidráulicas dos sistemas (Figura 7).

Para a compreensão da delimitação da bacia hidráulica de um dos sistemas flúvio-lagunares, é perceptível o tamanho de uma das maiores áreas em análise, a Laguna de Tibau (Figura 8), na qual compreende um total de 1.365,19 ha. Após ser quantificado o número de lagoas e o total de suas áreas, é apresentado os dados referidos a morfometria e as formas de lagos analisados na pesquisa. O gráfico (Figura 9) trata das formas morfométricos das lagoas costeiras analisadas na pesquisa, dando ênfase ao valor de índice F. No geral, foi realizado o somatório do resultado do Índice F de cada sistema, na qual foi estabelecido quatro classes de acordo com a tabela descrita por França; Patrícia; Sano (2008). Essa metodologia para caracterizar as margens dos sistemas, é uma fórmula proposto por Lübbe (1977), que através do resultado obtido chega ao valor que indica a morfometria das lagoas. Essa fórmula ajuda a definir o grau de irregularidade do corpo d'água a partir da relação entre o

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

perímetro do lago em relação ao comprimento da circunferência de um círculo com área equivalente à do corpo d'água (FRANÇA; PATRÍCIA; SANO, 2008).

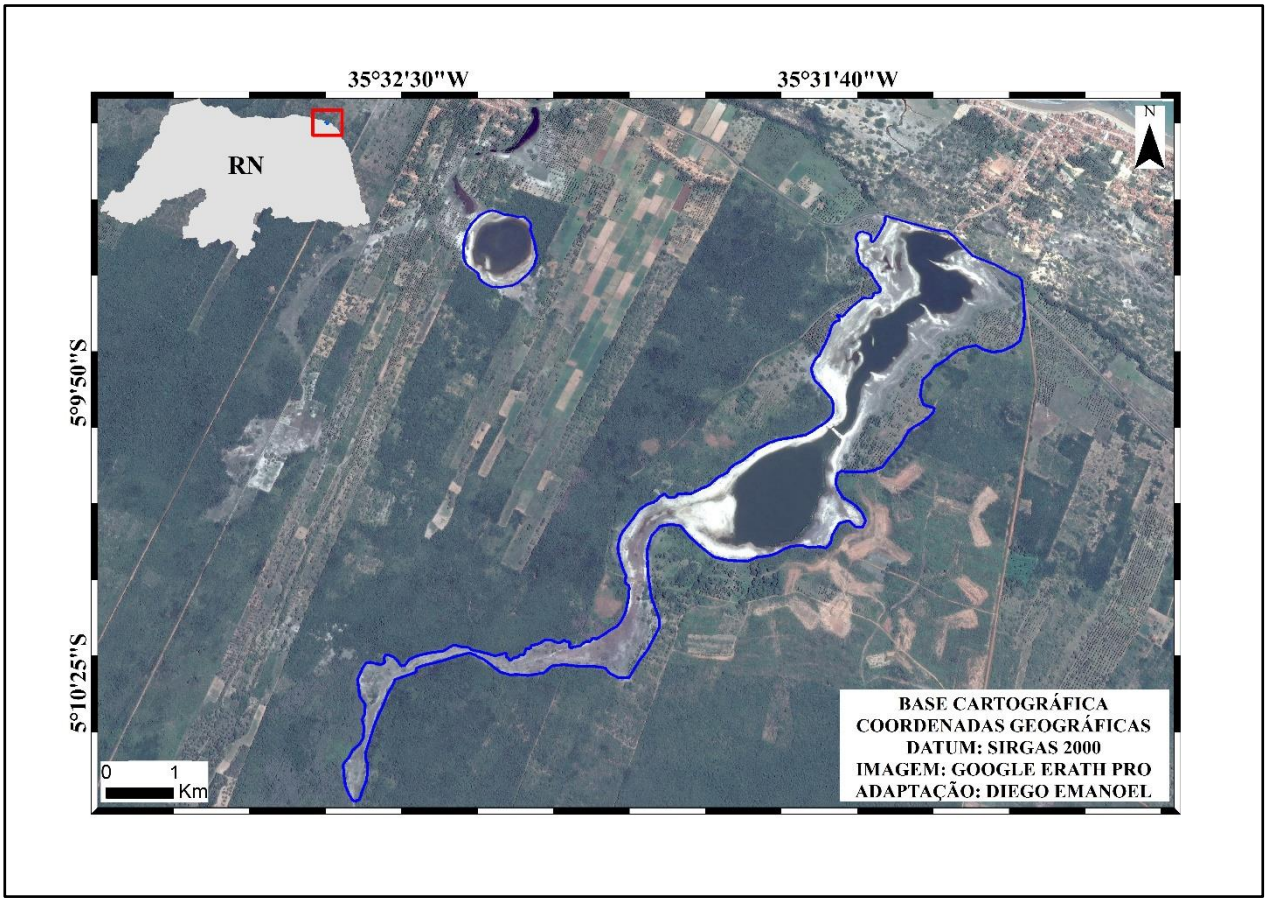


Figura 7. Delimitação de uma das menores bacias hidráulicas das lagoas.
Fonte - Elaborado pelos autores.

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

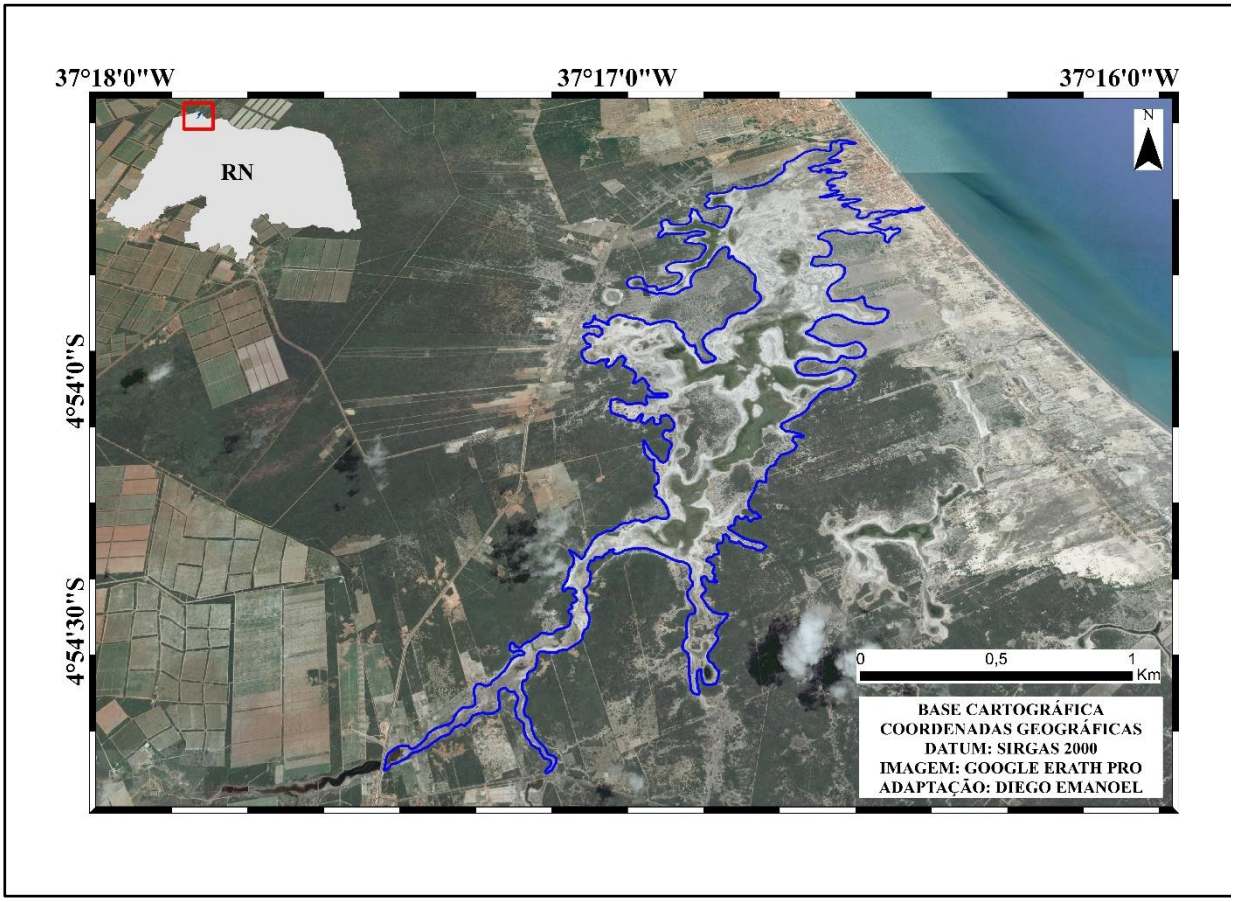


Figura 8. Delimitação da bacia hidráulica de uma das maiores lagunas.
Fonte - Elaborado pelos autores.

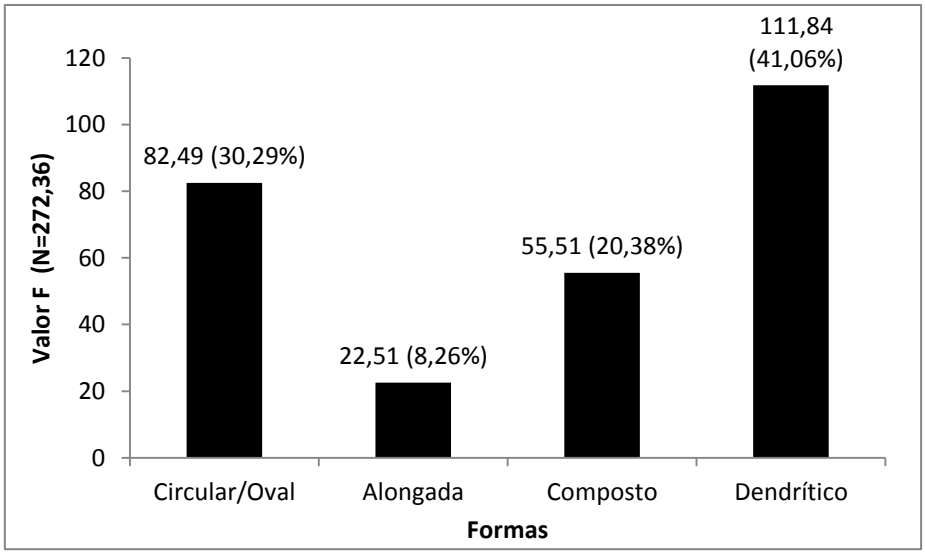


Figura 9. Gráfico de porcentagem da área total do Índice F.
Fonte - Elaborado pelos autores.

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

Assim, a partir do somatório do Índice F de cada classe, a formação dendrítica obteve o maior resultado com um total de 111,84 no valor do índice F superando aos 40% de todos os valores de F. Logo após a formação dendrítica vem a circular/oval com 30,3% dos resultados, seguido da formação composta com 20,4% dos resultados e a formação que obteve a menor expressão de resultados foi a alongada com 8,3% de todos os totais de índice F.

Dentro dessa perspectiva, os resultados gerados a partir do Índice F (Figura 10), agora classificado de acordo com a quantidade de lagoas em cada classe morfométrica. Assim, demonstra que a forma Circular/Oval (Figura 11 – A) é a que obtêm o maior número de lagoas um total de 35, sendo quase 50% de total de todas as formas. A formação Alongada contém apenas 07 lagoas, a que tem o menor número entre todas as formas, onde esse total não obtém 10% do total das formas. A forma Composta apresenta apenas 13 lagoas, totalizando 18,1% do total das lagoas, e a forma Dendrítica (Figura 11 – B) abarca 23% das lagoas, sendo 17 do total.

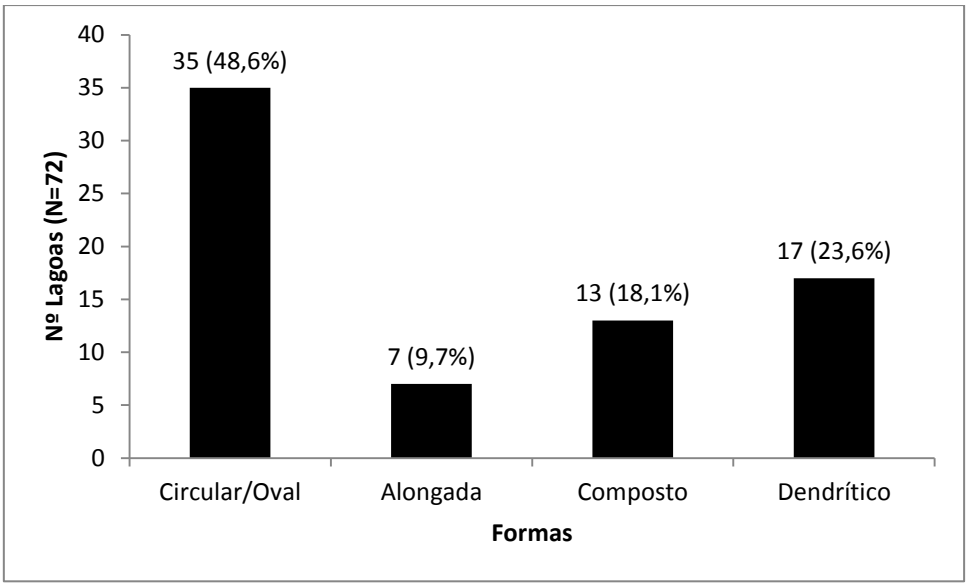


Figura 10. Gráfico do número total de lagoas por formas de áreas.
Fonte - Elaborado pelos autores.

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

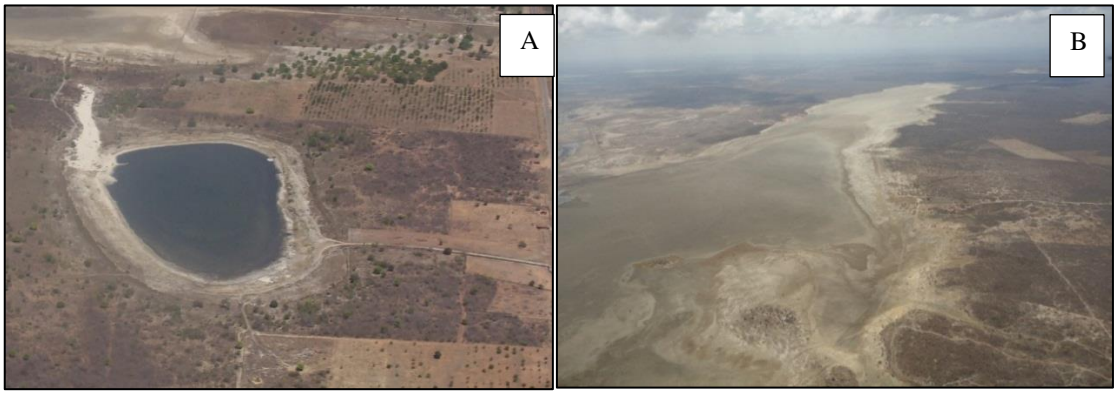


Figura 11. Morfometria: A – Oval; B – Dendrítico.
Fonte - Acervo dos autores.

A classe alongada obteve a menor quantidade de lagoas compreendendo sete lagoas e a composta alcançou uma significativa quantidade de lagoas com 13. Já a forma dendrítica compreende as lagoas poucos representativos em termos de número de lagoas com 17 bacias hidráulicas, mas que ocupam uma área maior em relação a área de estudo. Ao contrário, os “circulares/ovais” são em grande número, abarcando 35 lagoas e ocupam uma área menor. Assim, o sistema que apresenta o menor valor obteve um valor de 2,0 e o maior valor do Índice F compreendeu 11,8. (Figura 12).

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

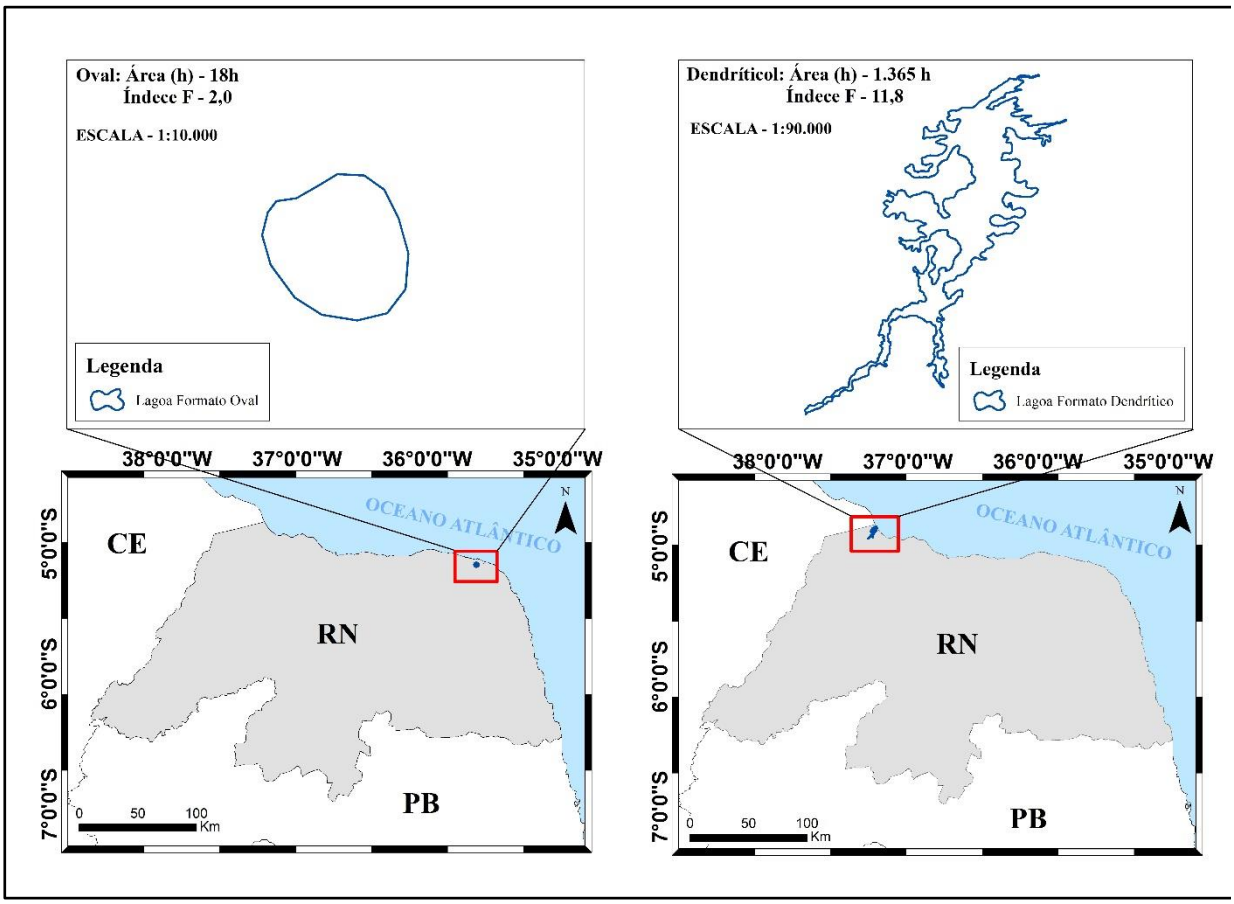


Figura 12. Valores do menor e maior Índice F.
Fonte - Elaborado pelos autores.

Em sentido de distribuição espacial a classe circular obteve maior frequência, mesmo não apresentando as maiores áreas/hectares. Confirmando que quanto menor o valor do Índice F mais próximo de um círculo será a forma da lagoa.

Conforme demostrado nos valores morfométricos, nota-se a predominância de lagoas de formato ovaladas devido à presença maciça de lagoas com tamanhos menos expressivas. A morfometria oval é dominante no estudo, sendo a amplamente distribuído ao longo da costa norte do estado. Sua forma caracterizada com uma borda suave faz com que seu padrão morfométrico seja identificado rapidamente. Nos estudos de França; Patrícia; Sano (2008), na qual utiliza o mesmo método para caracterizar a morfometria as lagoas na planície aluvial do rio Araguaia que também apresenta uma superioridade na quantificação das lagoas com forma oval. Com isso é evidente que esses sistemas na qual apresentam essa

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

morfologia são pequenos corpos d'água em extensão por hectare, ou seja, são encontradas em grande escala, mas em ocupando uma pequena área.

Logo foi possível notar que os sistemas flúvio-lagunares são poucos estudados e com isso muitas vezes negligenciado pela falta de compromisso e de preservação desses ambientes, não levando em consideração os serviços que esses sistemas prestam tanto a sociedade como ao meio ambiente. Com isso, Lanzer (2005) onde visa defender as lagoas costeiras como patrimônio ambiental, tendo em vista que a Unidade de Conservação (UC) não contribuem com a preservação desses ambientes.

Considerações Finais

A partir dos resultados exposto na pesquisa, é perceptível a variedade de padrões morfométricos nos sistemas lacustres e flúvio-laguranes e a utilidade do Índice F para a caracterização das lagoas. Em suma, apresentam como importantes ambientes por serem consideradas Áreas Úmidas e por cumprirem serviços ecossistêmicos necessários para a manutenção da biodiversidade. O presente estudo de morfometria na área em análise vem a contribuir com uma melhor compreensão da variação das características morfométricas destes importantes áreas úmidas.

Assim, com o uso das ferramentas das Geotecnologias, proporcionou quantificar os sistemas e por sua vez, e fornece uma base cartográfica da delimitação da bacia hidráulica. Visando contribuir para a análise da paisagem e para a gestão das áreas úmidas, realizando análise estatística e mapeamento detalhado das lagoas ao longo do litoral. E permitiu diferenciar os sistemas-flúvio lagunares em ambientes de lagoas ou lagunas.

Todavia, o cálculo do Índice F, é perceptível que quanto menor o valor de F mais próximo a lagoa terá a forma circular, onde qualquer variação das margens acarretará numa alteração do valor do Índice F., no entanto, são ambientes importantes, na qual é necessário compreender o seu funcionamento, tendo em vista serem ambientes únicos e pouco estudados no estado do Rio Grande do Norte.

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

Agradecimentos

A equipe agradece ao Laboratório de Monitoramento Ambiental (UFRN/CERES), pelo apoio nos trabalhos de campo e de gabinete, assim como a PROPESQ/UFRN (PVF10463-2014) e ao CNPq (MCTI/CNPQ/Universal Proc.447227/2014-9), pelo apoio financeiro. Os autores também agradecem aos avaliadores anônimos da revista, cujas contribuições foram valorosas para a publicação deste trabalho.

Referências bibliográficas

ALIAUME, C.; DO CHI, T.; VIAROLI, P.; ZALDÍVAR, J. M. Coastal lagoons of Southern Europe: recent changes and future scenarios. **Transitional Waters Monographs**, v.1, n. 1 p. 1-12, 2007.

BARNES, R. J. K. **Coastal lagoons:** the natural history of a neglected habitat. Cambridge Studies in Modern Biology, 1980, p. 100.

BIRD, E. **Coastal Geomorphology**: an introduction. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd, 2008.

COSTA, D.F.S.; ROCHA, R.M.; LILLEBØ, A.; SOARES, A.M.V.M. Análise dos Serviços Ambientais prestados pelas Salinas Solares. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 1 n. 41, p. 195-209, 2014.

ESTEVES, F. A**. Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Intersciência/FINEP, 2011.

FALCO, J.G. **Estatística aplicada**. Cuiabá: EdUFMT, 2008, p. 37-53.

FRANÇA, A. M. S.; PATRÍCIA, G.; SANO, E. E. Gênese e morfologia dos sistemas lacustres da planície aluvial do Rio Araguaia. Anais. In: IX Simpósio Nacional Cerrado e II Simpósio Internacional Savanas Tropicais, **Anais...** Brasília: ParlaMundi, 2008.

GONENC J. P.; WOLFLIN E. **Coastal Lagoons:** ecosystem processes and modeling for sustainable use and development. New York: CRC Press, 2005, p. 528.

IBGE. **Manual técnico de Geomorfologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

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.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; AGOSTINHO, A. A. Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. **Aquatic Conserv**: Mar. Freshw. Ecosyst., v. 24, p. 05-22, 2014.

JUSTINIANO, L. A. A. 2010. **Dinâmica fluvial do Rio Paraguai entre a foz do Sepotuba e a foz do Cabaçal**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade do Estado de Mato Grosso.

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com

KJERFVE, B. Comparative oceanography of coastal lagoons. In: WOLFE, D.A. **Estuarine variability**. New York: Academic Press, 1986, p. 63 - 81.

_____. **Coastal Lagoon Processes**. Amsterdan: Elsevier Oceanography Series, 1994, 577 p.

LANZER, R. M. Lagoas Costeiras: patrimônio ambiental do Rio Grande do Sul. Pelotas, **Cadernos do LEPAARQ**, v. 2, n. 3, p. 103 - 110, jan./jul., 2005.

MALTCHIK, L.; ROLON, A.S.; GUADAGNIN, D.L.; STENERT, C. Wetlands of Rio Grande do Sul, Brazil: a classification with emphasis on plant communities. **Acta Limnol. Bras.**, v. 16, n. 2, p.137-151, 2004

MIRANDA, L. B. CASTRO, B. M. KJERFVE, B. **Princípios de Oceanografia física de estuários**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

MORENO, I. M.; ÁVILA, A.; LOSADA, M. A. Morfodinâmica de lagoas costeiras intermitentes no sul da Espanha: Zahara de los Atunes. **Geomorphology**, v. 121, n. 16, p. 305-316, 2010.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2 ed. Rio de janeiro: IBGE, 1989.

SILVA, L.C. **Geologia do Estado do Rio de Janeiro**: texto explicativo do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: CPRM, 2011.

SUGUIO, K. **Geologia Sedimentar**. São Paulo: Blucher, 2003.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

VITAL, H. **Erosão e progradação do litoral do Rio Grande do Norte**. In: MUEHE, D. (Org.). Erosão e progradação do litoral brasileiro. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 159-176.

[1] Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus de Caicó. e-mail: diogenesgeo@gmail.com