



UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO PARA ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA LAGUNA DO SARGENTO EM ICARAÍZINHO DE AMONTADA-CE.

Álvaro Andrade Dourado
Laldiane Souza Pinheiro

Resumo.

Considerando a importância da preservação dos recursos naturais, torna-se indispensável a gestão e o monitoramento dos tipos de uso e ocupação do solo no entorno dos recursos hídricos, permitindo o equilíbrio ecológico dessas regiões. A aplicação de técnicas de geoprocessamento é de fundamental importância para subsidiar as tomadas de decisões por partes dos órgãos ambientais competentes e para o mapeamento e monitoramento do solo e de extensas áreas. Este estudo propõe identificação bem como quantificar as formas de uso e ocupação do solo da Laguna do Sargento, Icaraizinho de Amontada (Ceará) por meio da aplicação de técnicas de geoprocessamento digital associada ao sensoriamento remoto, bem como a delimitação das áreas de preservação permanente (APP). Após a aplicação de técnicas de geoprocessamento, evidenciou-se durante a análise das informações que a ocupação no entorno da laguna em estudo encontra-se em estado avançado de ocupação e preocupa os recursos naturais ainda existentes na região. Verificou-se que 55,01% da APP da Laguna do Sargento está ocupado por urbanização, estradas, cultura temporárias e pastoril. Conclui-se que a análise e o monitoramento dos recursos naturais, utilizando-se de geotecnologias, é indispensável, considerando a legislação vigente e ainda sua utilidade para fins ambientais, planejamento racional de uso e ocupação do solo, inventários, entre outros.

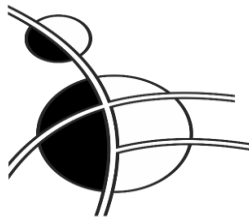
Palavras Chave: Geotecnologias. Ambientes Lacustres. Uso da Terra.

Abstract. Considering the importance of the preservation of natural resources, it is indispensable to manage and monitor the types of land use and land cover around water resources, allowing the ecological balance of these regions. The application of geoprocessing techniques have fundamental importance to support to make decisions by parts of the competent environmental agencies and for the mapping and monitoring of the soil and of extensive areas. This study proposes identification as well as quantification of the land use and occupation of the Sargento Lagoon, Icaraizinho de Amontada (Ceará) through the application of digital geoprocessing techniques associated with remote sensing, as well as the delimitation of permanent preservation areas (PPA). After the application of geoprocessing techniques, it was evidenced during the analysis of the information that the occupation in the surroundings of the lagoon in study is in an advanced state of occupation and concerns the natural resources that are still existing in the region. It was evidenced that urbanization, roads, temporary culture and pastoral occupy 55.01% of the PPA of the Sargento Lagoon. It is concluded that the analysis and monitoring of natural resources, using geotechnologies, is indispensable, considering the current legislation and its usefulness for environmental purposes, rational planning of land use and occupation, inventories, among others.

Key word: Geotechnology. Lacustrine Environments. Land use.

Introdução

Lagoas costeiras são ambientes que estão sujeitos a intensas modificações por meio da dinâmica da faixa litorânea, mas que podem apresentar alto grau de estabilidade dependendo da região continental. Esses ecossistemas possuem um elevado potencial paisagístico, altos



níveis de recursos naturais terrestres, intensa dinâmica e alta vulnerabilidade (PINHEIRO, 2007)

Contudo, despertam a especulação imobiliária e a atividade de extrativismo, que são apenas alguns dos vários usos dos recursos naturais das lagoas costeiras. Essas atividades ocorrem muitas vezes de forma indiscriminada e que comprometem o equilíbrio e as interações das lagoas costeiras, podendo comprometer de forma parcial ou total seus recursos naturais.

As ocupações inadequadas nas áreas dos leitos das lagoas geram problemas ambientais, como maior compactação do solo, diminuição da taxa de infiltração de água no solo, maior erodibilidade dos leitos da lagoa, poluição do lençol freático e águas superficiais, desmatamento, perda de nutrientes do solo, dentre outros.

A legislação ambiental brasileira reconhece a importância e a fragilidade das áreas dos leitos das lagoas. Essas regiões que devem ser protegidas e preservadas da ocupação antrópica e possuem o respaldo jurídico ambiental pelo atual Código Florestal, instituído pela Lei Federal nº 12.651/12, que estabelece normas e diretrizes para a preservação vegetal no intuito de preservar, manter o equilíbrio e o bem-estar. Com isso, há a necessidade de um monitoramento constante para aplicação e cumprimento da Lei.

A área de estudo é a Laguna Salgada que também é conhecida como Alagamar e está inserida no complexo lagunar de Itarema e região adjacente. Segundo estudos já realizados na área de estudo do presente trabalho, Pereira (2010) destaca que a laguna costeira estudada se destaca pelo alto potencial energético impulsionado pelos fortes ventos, alta incidência solar e pelo alto valor econômico advindo da carcinicultura favorecido pelo ambiente propício para a instalação de viveiros.

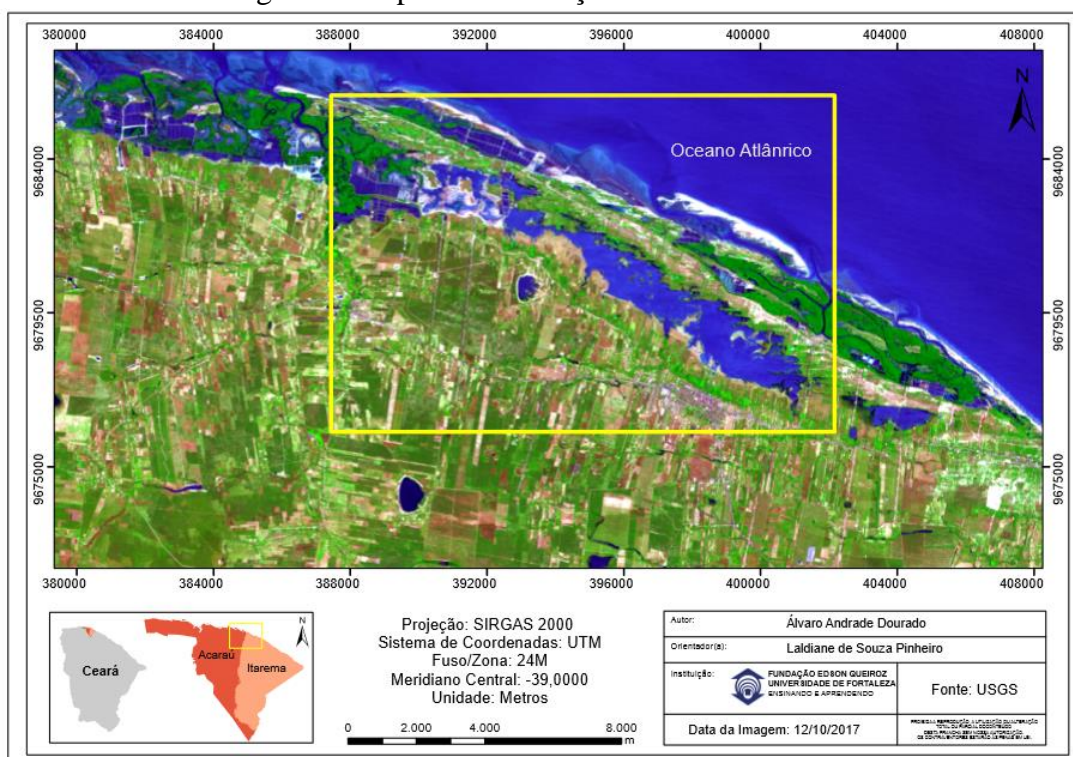
Á área de estudo (Figura 1) está inserida entre os municípios de Acaraú e Itarema no Estado do Ceará. O município de Itarema, onde se encontra a maior parte da área estudada está localizado no Litoral Oeste do estado e tem como coordenadas UTM 9677074,69N e 398164,74 E. Com uma área de 720,7km², equivale a 0,5% do território estadual. O acesso partindo de Fortaleza se dá pela CE 085, passando pelos municípios de Icaraí, São Gonçalo do Amarante, Paraipaba, Itapipoca, Amontada e Itarema, e pela BR 222 passando pelos municípios de Caucaia, São Luiz do Curú, Umirim, Tururu, Itapipoca, Amontada e Itarema.

O objetivo do presente estudo é avaliar as formas de uso e ocupação do solo no entorno da Laguna do Sargento, utilizando técnicas de geoprocessamento, além de caracterizar a Bacia



Hidrográfica da Laguna do Sargento, quantificar as formas de uso e ocupação do solo por meio de classificação supervisionada de imagens de satélite, delimitar a Área de Preservação Permanente com o intuito de quantificar das formas de ocupação existentes.

Figura 1: Mapa de localização da Área de estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Materiais e Métodos

• Levantamento Bibliográfico

Deram suporte para o desenvolvimento deste trabalho os aspectos relacionados às seguintes áreas de conhecimento: Topografia, Geodésia, Geoprocessamento, Georreferenciamento, Geomorfologia, Cartografia e Oceanografia. Foram realizadas pesquisas on-line de artigos científicos, monografias, dissertações e teses acerca do assunto estudado.

• Atividade de Gabinete

A etapa de gabinete se refere a aquisição dos dados, as técnicas utilizadas e os resultados gerados após processamento como sintetiza a Figura 2.

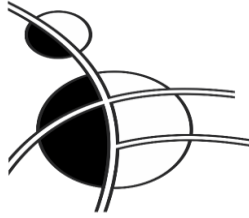
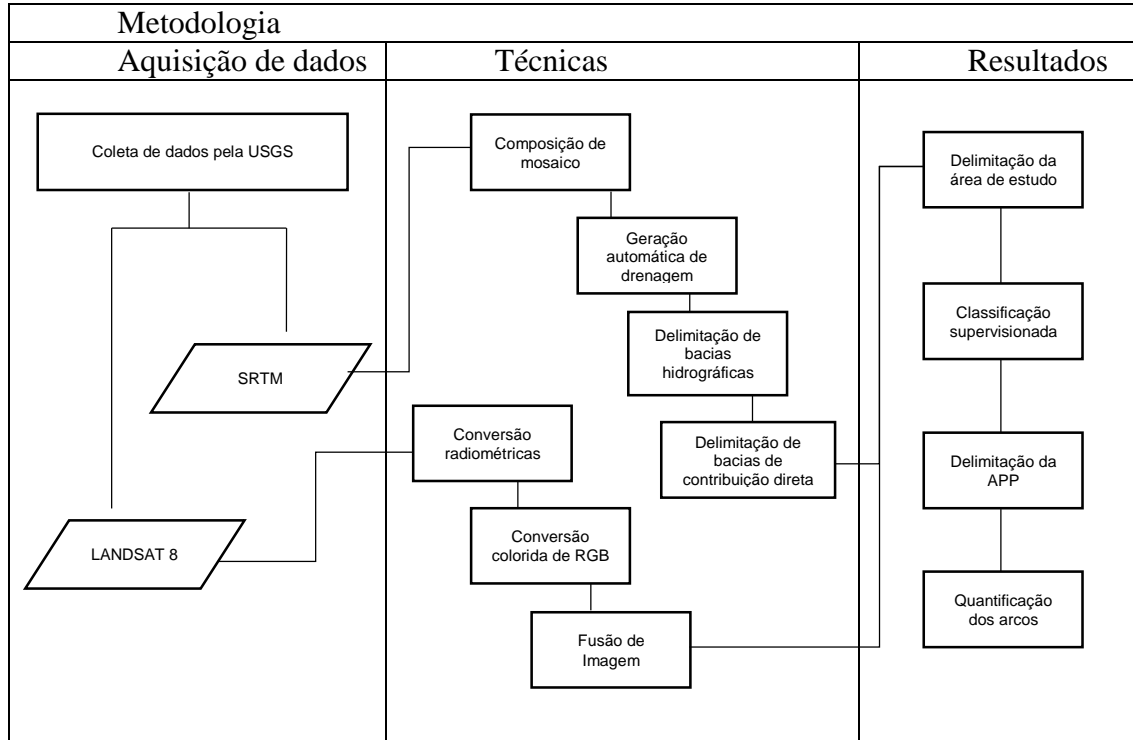


Figura 2: Fluxograma Metodológico



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

- **Caracterização da Bacia Hidrográfica da Laguna.**

Para caracterização da bacia foram adquiridas imagens da Missão Topográfica Radar Shuttle - SRTM 1Arc-Second Global, no dia 04 de novembro de 2017, com resolução de 30 metros disponibilizadas gratuitamente no site da *United States Geological Survey – USGS, EarthExplore* que é uma instituição científica, multidisciplinar e imparcial que se dedica ao estudo relevante e imparcial da topografia e recursos naturais.

De posse das imagens SRTM, imagens de altitude, foi realizado um mosaico para união das imagens e sua reprojeção para o sistema de referência SIRGAS 2000 e sistema de projeção Universal Transverso de Mercator Fuso/Zona 24/M. Após ajuste das imagens foi possível gerar de forma automática utilizando a função de análise espacial *Hydrology* do *software sig Arcgis 10.4* (Licença Unifor) a drenagem da área, a delimitação da bacia de contribuição da laguna do Sargento, sua declividade e a hierarquização dos rios.



A análise da declividade da bacia de contribuição foi realizada com base na metodologia de De Biase (1993), em que o autor classifica a o relevo da região com base nos resultados encontrados em percentuais como observados na tabela 1.

Tabela 1: Correlação das classes de declividade e relevo (De Biase, 1993).

Classes de Declividade (%)	Relevo
0-3	Várzea
3-6	Plano a suave ondulado
6-12	Suave-ondulado a ondulado
12-20	Ondulado a forte ondulado
20-40	Forte ondulado a montanhoso
>40	Montanhoso.

Fonte: Adaptada pelo autor, 2017.

- **Determinação da Área de Preservação Permanente.**

De posse das classes de uso e ocupação do solo geradas automaticamente a partir de técnicas de geoprocessamento, foi possível delimitar a APP da Laguna do Sargento. Primeiramente realizou-se o processo de vetorização, na escala de 1:10.000, da laguna salgada, fazendo uma geometria em forma polígono. Posteriormente aplicou-se a função *buffer*, e com base no novo Código Florestal, LEI N° 12.651/2012, gerou-se de forma automática uma área delimitada do leito da lagoa de distância de 100 metros e para a drenagem um buffer de 30 metros.

Após a delimitação da APP, fez-se a sobreposição da APP da laguna sobre as classes de uso e ocupação do solo, com isso pôde-se quantificar as áreas irregulares dentro da APP.

De forma similar, Pinheiro (2007) utilizou a técnicas de sensoriamento remoto e aplicou funções como *buffer* para delimitação e quantificação da Área de Preservação Permanente da Lagoa do Catu, Aquiraz-CE, que se trata de uma lagoa costeira.



- **Classificação supervisionada de imagens de satélite.**

Objetivando mapear as formas de uso e ocupação da bacia de contribuição da Laguna do Sargento foram adquiridas, gratuitamente, imagens do *satélite Landsat 8*, referente a data de 12/10/2017 pelo site USGS -*EarthExplore*. De acordo com o *site* que foram adquiridas as imagens, para uma boa qualidade de mapeamento foram utilizadas as bandas 6, 5 e 4 da Landsat 8, referente a falsa cor.

A imagem Landsat 8 possui resolução espacial de 30 metros e afim de garantir uma melhor resolução a fim de atingir qualidade no mapeamento, foi realizado uma Conversão Radiométrica (*Rescale*) e na sequência uma técnica de geoprocessamento chamado de fusão com a banda pancromática 8 da imagem Landsat, passando a imagem a ficar com resolução espacial de 15 metros. O nome desse processo chama-se **PAN-SHARPENING**.

As bandas 6, 5 e 4, após ajustamento espacial, passaram pela composição colorida RGB, obtendo-se uma imagem em falsa cor da bacia da Laguna do Sargento.

O processo de classificação automática de imagens multiespectrais de sensoriamento remoto consiste em associar cada *pixel* da imagem a um rótulo ou classe descrevendo um objeto real. Nesse processo o usuário identifica alguns dos *pixels* pertencentes às classes desejadas e o *software* localiza todos os demais *pixels* pertencentes àquelas classes, baseado em alguma regra estatística pré-estabelecida (GANAN *et al*, 2005)

Para a bacia da Laguna do Sargento, foram determinadas as classes de uso e ocupação do solo conforme tabela 2. A Classificação Supervisionada foi executada aplicando o algoritmo da Máxima Verossimilhança, que considera a ponderação das distâncias das médias e utiliza parâmetros estatísticos para efetuar a classificação.

Ribeiro, Baptista e Bias (2007) analisaram comparativamente as metodologias de Máxima Verossimilhança e Redes Neurais *Perceptron* com algoritmo *Backpropagation* para classificação uso e o ocupação do solo na Região Administrativa XVIII (RA XVIII) – Lago Norte, Brasília.

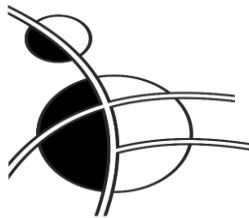


Tabela 2: Classes de Uso e Ocupação do Solo da Laguna do Sargento.

Id	Classes	Tipos
1	Hidrografia.....	Rios
		Lagos
2	Solo Exposto/Área Urbanizada/Estrada.....	Edificações, estradas, áreas desmatadas.
3	Vegetação.....	Mangue
		Culturas temporárias
		Vegetação Rasteira

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Resultados e Discussão

• Caracterização da Bacia Hidrográfica da Laguna do Sargento

Por meio de técnicas de geoprocessamento foi possível gerar informações hidrológicas referentes a Laguna do Sargento e sua delimitação. A bacia de contribuição direta da Laguna do Sargento compreende uma área de 11.830,92 ha e um perímetro de 76,98 km (tabela 3).

O espelho da água da Laguna do Sargento possui uma área de 1.312,26 ha, com uma rede de drenagem de 95 km de extensão. A área da Laguna do Sargento e sua APP corresponde, respectivamente a 11,09% e 4,56% da área da bacia de contribuição direta (Figura 3).

Tabela 3: Quantificação das áreas da bacia de contribuição.

Id	Classes	Área / Perímetro
1	Bacia de contribuição.....	11.830,92 ha
		76,98 km
2	Laguna do Sargento.....	1.312,26 ha
3	Drenagem.....	95 km

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

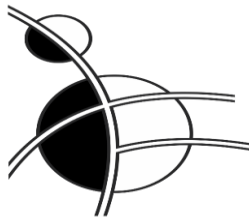
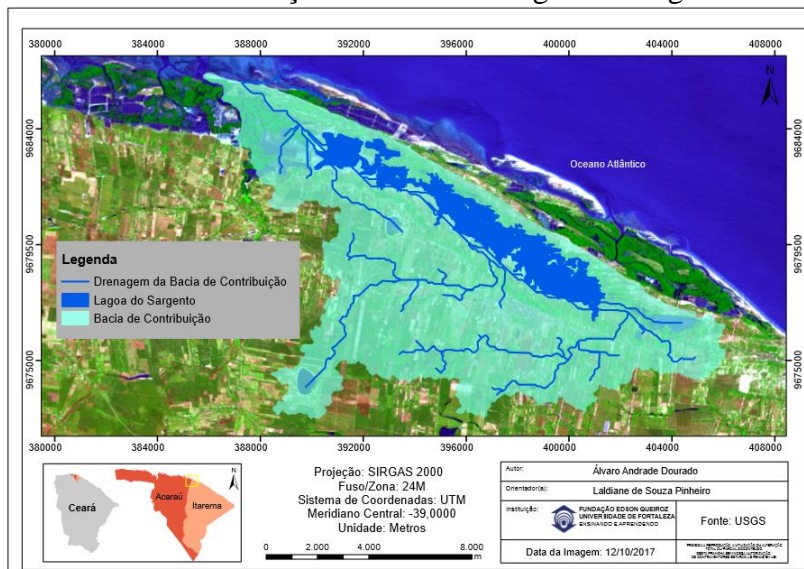


Figura 3: Bacia de contribuição e rede de drenagem da Laguna do Sargento.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Os resultados da aplicação de técnicas sobre imagens de altitude, SRTM, observou-se que a bacia possui baixa declividade, estando, portanto, inserida em uma região prioritariamente plana. Os dados demonstram que a maior parte da área da bacia de contribuição da laguna costeira encontra-se com declividade variando entre 0 e 8,10 % (Figura 4)

A variação de altitude da bacia de contribuição indica que os valores estão compreendidos entre 0 e 8,10 %, sendo as maiores em direção ao continente e as menores mais próximas a costa. O relevo apresenta declividade de plana a montanhosa, sendo mais declivoso ao norte. As classes de declividade foram estabelecidas seguindo a metodologia de De Biase (1993), conforme apresentado na tabela 1.

Os valores estabelecidos segundo a metodologia de Biase são: 0 a 3% várzea, 3 a 6%, plano a suave ondulado; 6 a 12%, suave-ondulado a ondulado, 12 a 20% ondulado a forte ondulado, 20 a 40% forte ondulado a montanhoso, e maior que 40%, montanhoso.

Face os resultados expostos, figura 4, a declividade da bacia de contribuição foi classificada, como Plano a suave ondulado, por possuir a maior parte de sua área dentro dos limites dispostos pela correlação de classes de declividade e relevo segundo De Biase (1993).

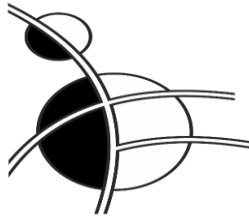
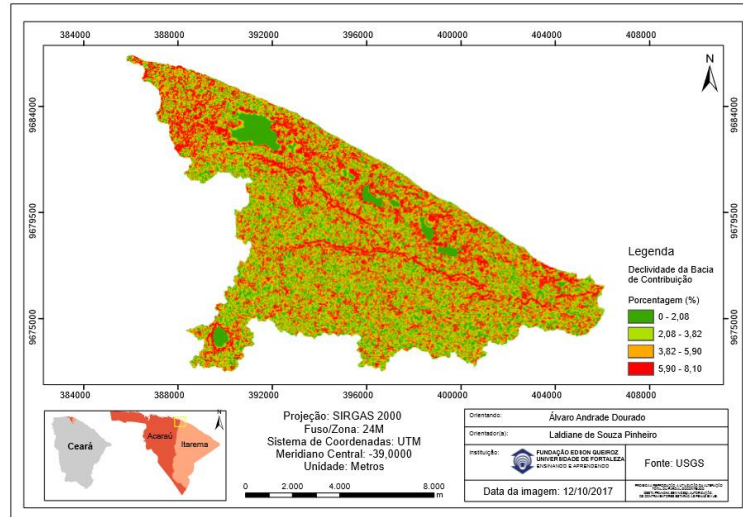


Figura 4: Mapa de declividade da bacia de contribuição da Laguna do Sargento



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

- **Classificação supervisionada de imagens de satélite.**

Após a delimitação da área de estudo foram definidas das classes de uso e ocupação do solo e aplicada a função *Maximum Likelihood Classification*, onde o resultado da classificação supervisionada da imagem pode ser visto na Figura 11.

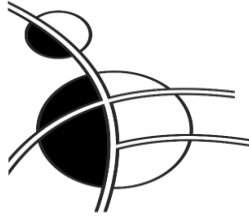
Foram identificados 1.931,24 ha de hidrografia, que se dividem em rios e lagos representando assim 16,32% da área total da bacia de contribuição. A classe de Solo Exposto/Área Urbanizada/Estrada possui 4.729,05 ha representando 39,97% da área total da bacia de contribuição. Já a vegetação é composta por 5.170,63 ha, podem ser do tipo vegetação de mangue ou rasteira, vide tabela 2, representando 43,71% da área total da bacia de contribuição (tabela 4).

Tabela 4: Classes de uso e ocupação do solo da Laguna do Sargento.

Id	Classes Uso e Ocupação	Hectares	%
1	Hidrografia.....	1.931,24	16,32%
2	Solo Exposto/Área Urbanizada/Estradas.....	4.729,05	39,97%
3	Vegetação.....	5.170,63	43,71%
Área Total	11.830,92 (ha)		100%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Os resultados apontam que embora exista uma parcela representativa da área com vegetação, há uma quantidade de área desmatada e ocupada por atividades de agropecuária que influencia no aumento da erosão e conseqüentemente no assoreamento dos corpos hídricos bem como, sua contaminação por substâncias utilizadas nessas atividades. Foi observado por meio da fotointerpretação a presença de áreas destinadas a atividade de carcinicultura e avicultura (Figura 5).



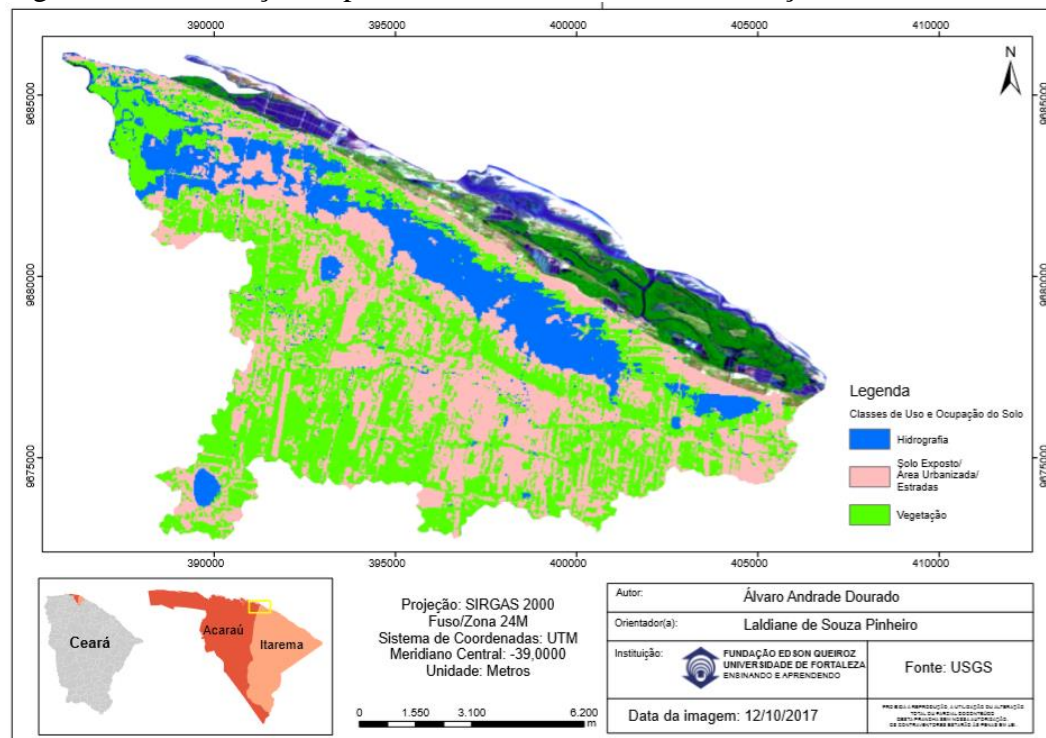
Nas regiões com presença de residências vale ressaltar a questão da qualidade ambiental em virtude do sistema de esgotamento sanitário. Em áreas desassistidas de esgotamento sanitário, o destino do esgoto são as fossas rudimentares, interferindo na qualidade do solo, das águas subterrâneas e superficiais, comprometendo a qualidade desses componentes

Pinheiro (2007) ao analisar as formas e uso e ocupação na lagoa costeira do Catú, Aquiraz-Ce, encontrou em torno de 30% de ocupação referente a solos expostos, áreas urbanizadas e estradas. O que reflete uma semelhança com a laguna em estudo.

Soares, Medeiros e Albuquerque (2014) aplicaram técnicas de geoprocessamento no mapeamento do uso e ocupação da terra no município de Itarema, Ceará. Em uma análise profunda do uso e ocupação do solo do município completo de Itarema, os autores citados acima determinaram 8 tipologias: Áreas descobertas, (campo de dunas, áreas desmatadas), Área urbana, Culturas permanentes diversificadas (agricultura e agroextrativismo), Corpos d'água, Carcinicultura, Caatinga arbustiva, Mata ciliar e Extrativismo animal em área florestal (mangue), com destaque para culturas permanentes diversificadas (agricultura e agroextrativismo)

Verificou-se que a nordeste da laguna costeira existe um estuário que é alimentado exclusivamente pela laguna em estudo. Com a interferência antrópica sob o estuário, o mesmo pode desaparecer causando assim o afugentamento ou até mesmo a morte da fauna e flora existentes no local.

Figura 5: Classificação Supervisionada da bacia de contribuição.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.



- **Delimitação da Área de Preservação Permanente**

A APP da laguna do Sargento foi delimitada tomando como base a Lei nº 12.651/2012, porém a legislação não especifica a largura mínima para APP em lagunas, porém reconhecendo a importância e a fragilidade dessas áreas, e visando a preservação ecológica, delimitou-se que uma faixa de preservação de 100 metros no entorno da Laguna do Sargento, distante do seu leito natural (Figura 6).

Os resultados obtidos demonstraram que a classe de hidrografia ocupa 48,80 ha da laguna estuarina representando assim 9,04% da área total da APP. Já a classe de Solo Exposto/Área Urbanizada/Estrada ocupa 296,90 ha representando 55,01% da área total da APP. Por fim, chegou-se ao resultado que a área de vegetação da bacia de contribuição está presente em 194,05 ha da área da laguna representando assim 35,95% da área total da APP (Tabela 5).

Importante chamar atenção para o dado referente a classe de Solo Exposto/Área Urbanizada/Estrada pois está ocupando mais de 50% da área total da APP da Laguna do Sargento. Esse dado revela a divergência, incompatibilidade e não cumprimento do que a Lei citada anteriormente dispõe.

Tabela 5: Quantificação das áreas ocupadas dentro da laguna.

Id	Dentro da APP da Laguna do Sargento	Hectares	%
1	Hidrografia.....	48,80	9,04%
2	Solo Exposto/Área Urbanizada/Estradas.....	296,90	55,01%
3	Vegetação	194,05	35,95%
Área Total	539,75 (ha)		100%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

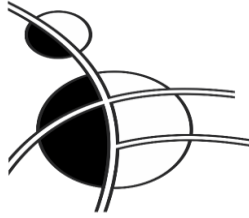
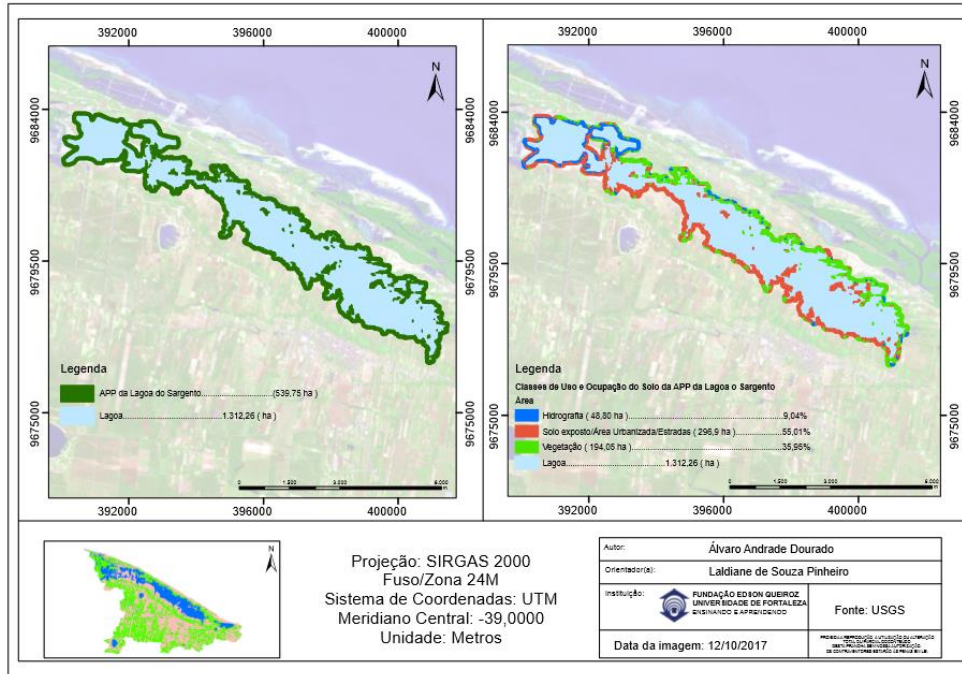


Figura 6: Ocupação da APP da Laguna do Sargento.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

- **Área de Preservação Permanente da drenagem da bacia de contribuição.**

A APP no entorno da drenagem que compõe a bacia de contribuição da laguna do Sargento, deve possuir uma faixa de preservação de 30 metros a partir da cota de cheia máxima. Sabendo-se que essa drenagem ultrapassa a largura de 10 metros conforme legislação vigente, foi adotado a faixa de 30 metros.

Com a definição da drenagem da bacia de contribuição direta e o mapeamento de uso e ocupação do solo foi possível identificar e quantificar, o uso e ocupação nas áreas de APP (Figura 7).

Os quantitativos das áreas calculadas a respeito da ocupação da drenagem da bacia de contribuição podem ser visualizados na tabela 6 e Figura 16, onde mostra que a APP da drenagem está ocupada por hidrografia em 94,58 ha representando assim 16,70%, logo após Solo Exposto/Área Urbanizada/Estradas com 206,80 ha representando 36,51% e por fim a vegetação abrangendo 239,18 ha representando 42,23% de toda a área de APP (Tabela 6).



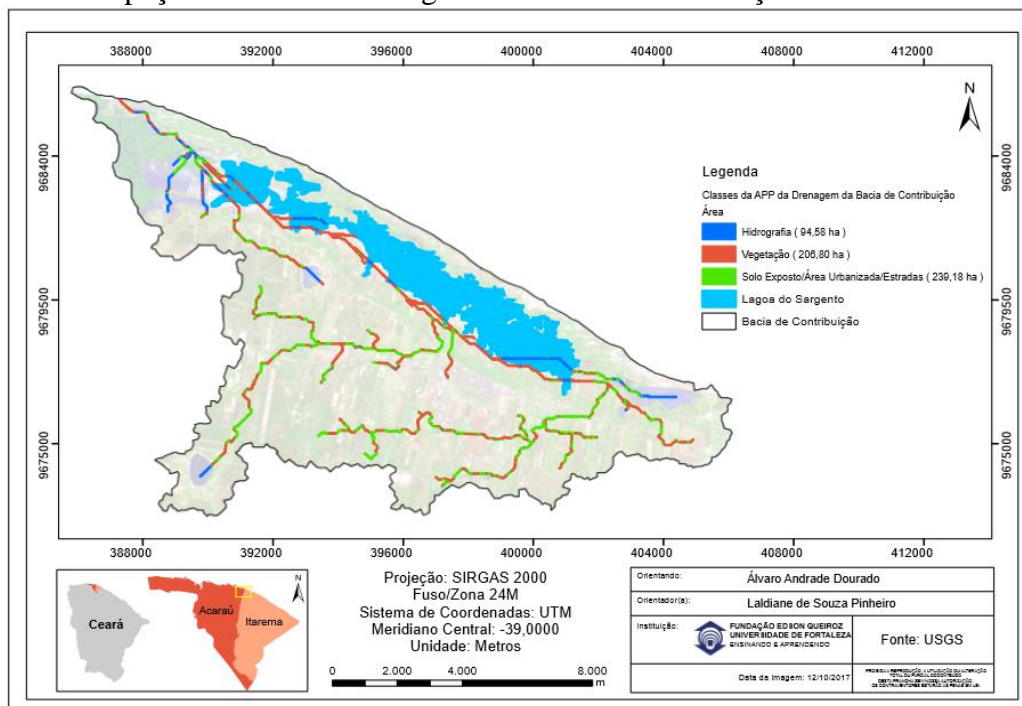
Tabela 6: Áreas ocupadas da drenagem da bacia de contribuição.

Id	APP da Drenagem da Bacia de Contribuição	Hectares	%
1	Hidrografia	94,58	16,70%
2	Solo Exposto/Área Urbanizada/Estradas.....	206,80	36,51%
3	Vegetação.....	239,18	42,23%
Área Total	566,35 ha		

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Os resultados obtidos por Pinheiro (2007) na Lagoa do Catu, Aquiraz-CE são similares aos obtidos pelo presente trabalho, onde há ocupação irregular, como chácaras, casa e indústrias, de áreas protegidas por lei.

Figura 7: Ocupação da APP da drenagem da bacia de contribuição.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Conclusão

As técnicas de geoprocessamento digital utilizadas demonstram-se eficientes e rápidas nesse processo, demonstrando que a técnica alternativa de utilização de SIG na caracterização física da bacia hidrográfica da Laguna do Sargento se mostrou bastante vantajosa e precisa, permitindo identificar com exatidão as áreas que influenciam na alimentação hídrica da laguna e também, as responsáveis por sua perda de qualidade ambiental.

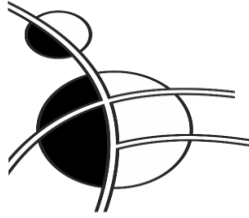
Com a técnica de classificação supervisionada pelo método da Máxima Verossimilhança foi possível, de maneira automática, identificar e mapear as formas de uso e ocupação da bacia da Laguna do Sargento e sua quantificação.

A delimitação da Área de Preservação Permanente da laguna em estudo e a aplicação de técnicas de geoprocessamento foi possível identificar, delimitar e quantificar as diversas formas de uso e ocupação da terra. O cálculo de áreas dá subsídios para analisar como a ocupação em áreas protegidas estão acontecendo de forma divergente da legislação vigente sobre o tema. Cerca de 35% da área é ocupada por solos expostos e áreas urbanizadas.

Ao todo foram aplicadas nove técnicas de geoprocessamento para identificação, determinação e quantificação e análise do uso e ocupação do solo da laguna estuarina em estudo, onde todas as técnicas se mostraram vantajosas, eficiente e precisas no processo.

Com a ferramenta SIG foi possível avaliar os usos da terra e comparar os resultados de acordo com legislação vigente em nosso país. Tal processo se demonstra uma alternativa viável para o monitoramento das áreas de interesse de preservação e darão subsídios para as tomadas de decisões sobre a preservação. As técnicas de geoprocessamento aplicadas para análise do uso e ocupação do solo na Laguna do Sargento foram avaliadas e testadas neste trabalho e todas satisfizeram os objetivos do mesmo.

Sugere-se aos órgãos ambientais competentes que as técnicas de geoprocessamento sejam cada vez mais utilizadas para o monitoramento de áreas de interesse a fim de subsidiar tomadas de decisão, pois estas se demonstram uma alternativa confiável e viável economicamente para tal objetivo.

**Referências**

BUKATA, R. P. Satellite monitoring of inland and coastal water quality: retrospection, introspection, future direction. Boca Raton: CRC Press. 2005

BRASIL. Constituição (2012). Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Proteção da Vegetação Nativa**. Brasília, DF, 25 maio 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 23 maio 2017.

De BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista de geografia**, v.6, p.45–60, 1993.

PEREIRA, Lamarka Lopes. **EVOLUÇÃO PALEOAMBIENTAL DA LAGOA SALGADA (ITAREMA – CE) DURANTE O HOLOCENO**. 2010. 155 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geologia, Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

PINHEIRO, L. S. **Análise de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica da lagoa do Catú/Aquiraz-Ce**. 2007. Monografia (Graduação Tecnológica em Saneamento e Recursos Hídricos) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, Gerência da Construção Civil, Fortaleza, Brasil.

SOARES, Valeska Lima; MEDEIROS, Cleyber Nascimento de; ALBUQUERQUE, Emanuel Lindemberg Silva. GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO DAS FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE ITAREMA, CEARÁ. In: VI CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ESTUDIOS TERRITORIALES Y AMBIENTALES, 2014, São Paulo. **Anais**. São Paulo: 2014. p. 1577 - 1594.