

## **ANÁLISE DO USO, COBERTURA DO SOLO E OS ASPECTOS DE DEGRADAÇÃO NA SUB-BACIA DO PIATÓ (ASSU/RN)**

**Manoel Cirício Pereira Neto<sup>1</sup>; Larissa Silva Queiroz<sup>2</sup>; João Paulo Rodrigues de Araújo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Prof. Dr. Departamento de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

E-mail: [ciricioneto@uern.br](mailto:ciricioneto@uern.br);

<sup>2</sup>Mestra em Geografia pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

E-mail: [lariqueiroz98@gmail.com](mailto:lariqueiroz98@gmail.com)

<sup>3</sup> Mestre em Geografia pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN),

E-mail: [jrodrigues064@gmail.com](mailto:jrodrigues064@gmail.com)

### **Resumo**

Na região do semiárido brasileiro a problemática relacionada à escassez, qualidade da água e estado de degradação dos mananciais tem sido algo historicamente discutido, dada a multiplicidade de perspectivas referentes à apropriação desse recurso. Assim, essa pesquisa objetiva analisar o processo de uso e cobertura do solo e o quadro atual dos aspectos de pressão e degradação da sub-bacia do Piató/RN. De início, realizou-se a identificação e análise do processo de ocupação e usos do solo no recorte espacial a partir do manual técnico de uso da terra proposto pelo IBGE e para a identificação dos aspectos de pressão e degradação utilizou-se a proposta teórica-metodológica de Sánchez e Hacking (2002). Como resultados, a partir da metodologia delineada, foram identificadas as seguintes classes de uso e cobertura dos solos, a saber: Caatinga Rala, Caatinga Densa, Áreas agrícolas, Pasto, Usina Solar, Subestação de Energia, Assentamentos Urbanos e Corpos hídricos. Dessa forma, notou-se que a supressão da cobertura vegetal, junto à agricultura e criação extensiva do gado sobrecarregam o solo e a lagoa, trazendo como resultados a perda da fertilidade do solo e a utilização inconsciente da água. Com isso, os resultados obtidos tendem a fornecer, portanto, importantes subsídios ao planejamento territorial ambiental.

**Palavras-chave:** semiárido; recurso hídrico; ambiente.

### **ANALYSIS OF USE, SOIL COVERAGE AND DEGRADATION ASPECTS IN THE PIATÓ/ASSU/RN SUB-BASIN**

#### **Abstract**

In the Brazilian semi-arid region, the problem related to scarcity, water quality and state of degradation of water sources has been historically discussed, given the multiplicity of perspectives regarding the appropriation of this resource. Thus, this research aims to analyze the process of land use and cover and the current picture of pressure and degradation aspects of the Piató/RN sub-basin. Initially, the identification and analysis of the process of occupation and land use was carried out in the spatial cut from the technical manual for land use proposed by the IBGE and for the identification of pressure and degradation aspects the theoretical proposal was used - methodology of Sánchez and Hacking (2002). As a result, from the outlined methodology, the following classes of land use and cover were obtained, namely: Caatinga Rala, Caatinga Densa, Agricultural areas, Pasture, Solar Plant, Power Substation, Urban Settlements and Water Bodies. Thus, it was noted that the suppression of vegetation cover, together with agriculture and extensive cattle raising overload the soil and the lake, resulting in the loss of soil fertility and the unconscious use of water. With that, the results obtained tend to provide, therefore, important subsidies to the environmental territorial planning.

**Keywords:** semi-arid; water resource; environment.

## **ANÁLISIS DE ASPECTOS DE USO, COBERTURA Y DEGRADACIÓN DE SUELOS EN LA SUBCUENCA PIATÓ/ASSU/RN**

### **Resumen**

En el semiárido brasileño, el problema relacionado con la escasez, la calidad del agua y el estado de degradación de las fuentes de agua ha sido históricamente discutido, dada la multiplicidad de perspectivas sobre la apropiación de este recurso. Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo analizar el proceso de uso y cobertura del suelo y el panorama actual de los aspectos de presión y degradación de la subcuenca Piato/RN. Inicialmente, la identificación y análisis del proceso de ocupación y ordenamiento territorial se realizó en el corte espacial del manual técnico de ordenamiento territorial propuesto por el IBGE y para la identificación de aspectos de presión y degradación se utilizó la propuesta teórica - metodología de Sánchez y Hacking (2002). Como resultado, a partir de la metodología descrita, se identificaron las siguientes clases de uso y cobertura del suelo, a saber: Rala Caatinga, Caatinga Densa, Áreas Agrícolas, Pastizales, Planta Solar, Subestación Eléctrica, Asentamientos Urbanos y Cuerpos de Agua. Así, se observó que la supresión de la cubierta vegetal, junto con la agricultura y la ganadería extensiva sobrecargan el suelo y el lago, provocando la pérdida de la fertilidad del suelo y el uso inconsciente del agua. Con ello, los resultados obtenidos tienden a otorgar, por tanto, importantes subvenciones a la ordenación territorial ambiental.

**Palabras clave:** Semi árido; fuente de agua; ambiente.

### **INTRODUÇÃO**

Os corpos hídricos têm exercido, desde sempre, importante função como polo de atração e ocupação humana em determinadas áreas do território, assim como para o desenrolar das atividades básicas de subsistência e desenvolvimento socioeconômico. Na região do semiárido brasileiro, por exemplo, a problemática relacionada à escassez e qualidade da água, também associada ao estado de degradação dos mananciais, tem sido algo frequentemente ainda discutido dada a multiplicidade de perspectivas voltadas à apropriação desse bem natural.

Esse é um contexto que fez com que as matas ciliares nessa região do país, por exemplo, fossem um dos primeiros ecossistemas a sofrer com a degradação ambiental (LACERDA; BARBOSA, 2006). Algo que tem gerado graves conflitos entre a sustentabilidade e a crescente degradação dos recursos naturais, de modo a criar uma espécie de situação limitante para o desenvolvimento; uma vez que a vida animal e vegetal não se sustenta na ausência de condições relacionadas às necessidades básicas de todos (SALATI *et al.*, 2002; REBOLSAS, 2002).

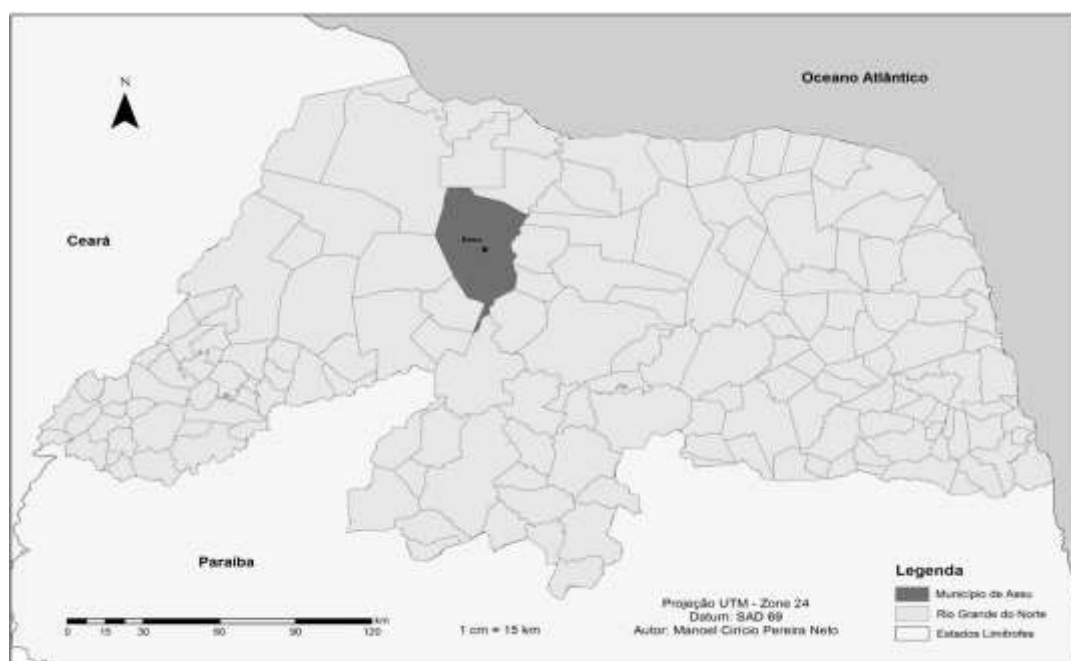
Os usos e a ocupação do solo estão, portanto, intimamente relacionados à degradação do ambiente pelas ações antrópicas, direta ou indiretamente atuantes, segundo a forma com que o espaço é ocupado. Trata-se de um processo, pois, que se apresenta como um indicador fundamental para se entender os graus de instabilidades de um sistema ambiental, ao considerar que as áreas instáveis são aquelas intensamente modificadas pela ação antrópica (ROSS, 1994; ROSA; ROSS, 1999), em que se pode influenciar o geossistema em sua totalidade.

Nesse cenário, a degradação ambiental desponta-se como sendo a alteração adversa das características do meio ambiente. Uma consideração bastante ampla que, para Sanchez (2013, p. 27), poderia ser mais bem definida como qualquer “alteração adversa da qualidade ambiente”, correspondente ao impacto ambiental negativo. Acrescente-se ainda a importância

de distinção entre as definições e conceitos do que seriam aspectos e/ou impactos identificados. Para Sanchez (2013, p 36), enquanto o aspecto pode ser entendido como sendo “o mecanismo através do qual uma ação humana causa um impacto ambiental”, os impactos seriam as consequências dos mecanismos ou processos.

A exemplo dessa complexidade, assim como a maioria dos municípios do semiárido brasileiro, destaca-se o processo de ocupação de Assú (Figura 01), no estado do Rio Grande do Norte. Esse pode ser considerado como um dos territórios com mais antiga povoação no estado potiguar (CASCUDO, 1968; MORAIS, 2007); se caracterizando, regionalmente, pela considerável disponibilidade de recursos naturais, extensa planície fluvial de terras férteis, uma das maiores lagoas naturais do estado e boa disponibilidade de água.

**Figura 01** – Localização da sub-bacia do Piató, no município de Assú/RN



**Fonte:** acervo do autor.

Nesse município merece destaque a sub-bacia hidrográfica do Piató/RN como um importante geoambiente dada a conjunção dos fatores ambientais e socioeconômicos envolvidos. Pertencente hierarquicamente à bacia hidrográfica Piranhas-Açu, essa acaba por compreender um dos principais e maiores ecossistemas lacustres do estado - a Lagoa do Piató.

A sub-bacia do Piató encontra-se inserida no município de Assú, no Estado do Rio Grande do Norte, abrange uma área em torno de 18 km de extensão por 2,5 km de largura, com capacidade de acumulação de aproximadamente 96 milhões de m<sup>3</sup> de água, onde mantém ainda contato com a Floresta Nacional de Assú (FLONA), através de um corredor ecológico relacionado ao bioma de Caatinga (LIMA, 2003; ALMEIDA; PEREIRA, 2006).

Destarte, o levantamento dos usos, ocupação, junto a identificação dos aspectos e seus possíveis impactos ambientais, torna-se de fundamental às diferentes etapas do planejamento e

gestão do território e dos recursos naturais. A identificação de fontes de poluição, de processos erosivos, do estado de conservação das áreas de preservação permanente, por exemplo, deve possibilitar condições propícias e subsidiárias ao entendimento do sistema ambiental e ao melhoramento da qualidade de vida humana.

## **METODOLOGIA**

A abordagem sistêmica fundamenta o presente trabalho, a partir do entrelace entre as esferas, elementos e/ou aspectos de cunho socioambiental. Para essa avaliação destaque-se o conceito de Paisagem, proposto por Bertrand (1971, p. 141), como sendo “o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos”.

Nesse contexto, pretende-se seguir as proposições de Santos (2004, p. 72), com relação às três fases necessárias para o diagnóstico ambiental, a saber: a seleção e obtenção dos dados de entrada, a análise integrada e a elaboração de indicadores que servirão de base para a tomada de decisão. O estado do meio avaliado por temas relacionados aos aspectos físicos (climatologia, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia) e biológicos (vegetação e fauna). As pressões verificadas pela avaliação das atividades socioeconômicas (uso da terra, demografia, condições de vida da população, infraestrutura de serviços).

Conforme é proposto por Cavalcanti (2014) inicia-se a etapa das descrições físico-geográficas em campo, que consiste na observação e no registro de atributos componentes da paisagem. A partir dessa etapa, segue-se para a análise do processo de uso e cobertura do solo da Lagoa do Piató, com base teórico-metodológica do Manual Técnico de Uso da Terra proposto pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Com relação à identificação dos aspectos de pressão de degradação utilizou-se a proposta teórica-metodológica de Sanchez e Hacking (2002), acerca da matriz de identificação de aspectos e impactos ambientais potenciais. Nessa etapa foram consideradas as proposições de Sanchez (2013) referentes às ações humanas que impliquem em, a saber: I) supressão de certos elementos do ambiente; II) Inserção de certos elementos no ambiente; e III) Sobrecarga decorrente da introdução de fatores de estresse além da possível capacidade de suporte do meio, gerando desequilíbrio, a exemplo dos poluentes, da redução de habitats ou do aumento da demanda por bens e serviços públicos.

Destarte, a análise da situação geográfica, em termos gerais, procura compreender o meio de forma global, por intermédio do levantamento de dados ligados a diversas áreas do conhecimento. A interpretação da estrutura e dos aspectos e processos atuantes no meio se estabelece sistematicamente a partir da paisagem, de modo a fornecer possíveis subsídios às ações do planejamento.

## **ANÁLISE DE USO E COBERTURA DO SOLO NA BACIA DO RIO PIATÓ/RN**

Com base na proposta metodológica delineada, foi possível identificar as seguintes classes: Caatinga Rala, Caatinga Densa, Áreas agrícolas, Pasto, Usina Solar, Subestação de Energia, Assentamentos Urbanos e Corpos hídricos. Nesse contexto, foram identificados 10.429 hectares de agricultura, 6.186 de Caatinga densa, 7.850 de Caatinga rala, 178 de água,

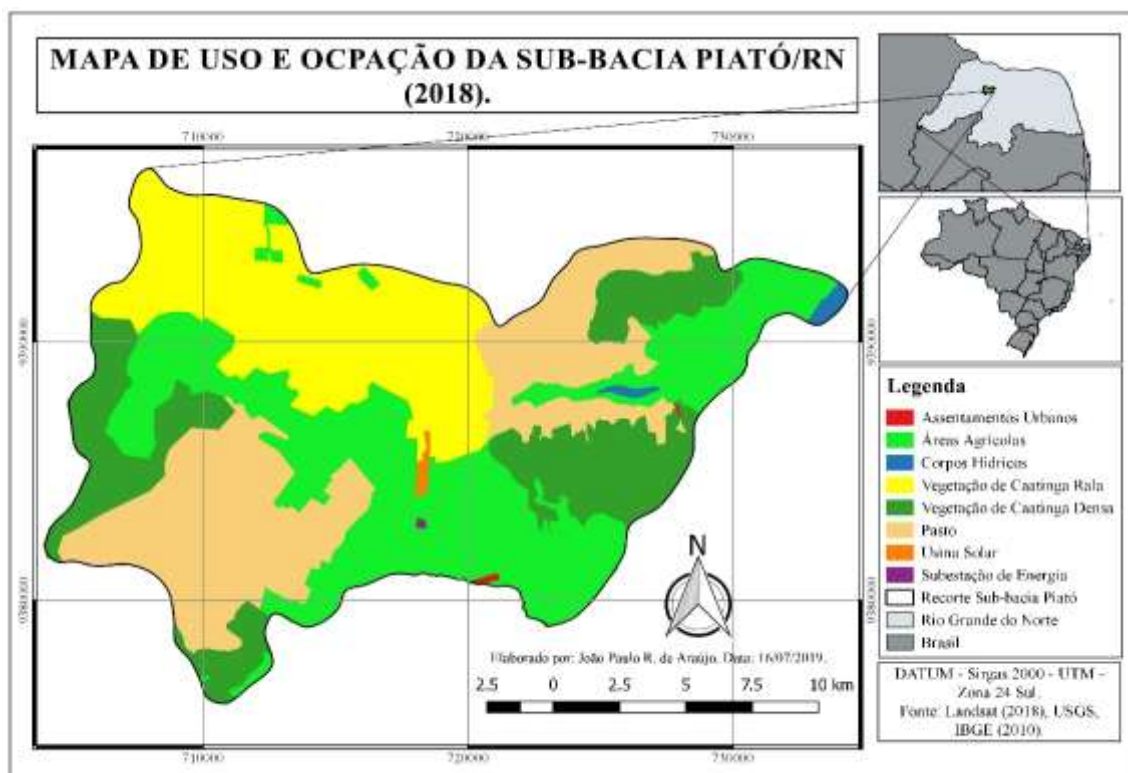
8.490 de pasto, 28 hectares de área urbana, 96 hectares de Usina Solar e 16 hectares relacionados a uma subestação de energia (Figura 02).

De início, faz-se necessário destacar as importantes manchas de vegetação de Caatinga, correspondentes a uma extensão de 14,036 hectares, que ainda se mantém sobre o recorte espacial da pesquisa. Essas áreas se distribuem de modo relacionadas à proximidade com a Floresta Nacional de Assú (FLONA), em uma mancha à montante e próxima às cabeceiras do rio principal, além das áreas topograficamente mais acentuadas que dificultam o acesso humano, ao norte da Lagoa do Piató/RN. Nesse contexto, conforme é destacado por Pereira Neto e Fernandes (2015, p. 95):

A conservação das manchas da cobertura vegetal ainda existentes torna-se elemento fundamental de refúgio para a biodiversidade regional. O contexto de irregularidade e de depleção da qualidade ambiental existente deve ceder lugar a um planejamento e gestão eficientes do uso e ocupação do solo.

Trata-se de áreas essenciais à manutenção do equilíbrio ecológico da bacia hidrográfica, que podem futuramente servir como matriz para a identificação de bancos genéticos e em potenciais para a recuperação das áreas degradadas (Figura 03). É um contexto ainda mais relevante ao destacar que os demais 19,056 hectares da bacia hidrográfica são relacionados a usos antrópicos diversos, tais como agricultura, pastagem, área urbana, entre outros.

**Figura 02** – Mapa de uso e ocupação da sub-bacia Piató, em Assú/RN (2018)



**Fonte:** acervo do autor.

Nesse caso, a maior parte das comunidades rurais se encontram situadas nas proximidades do principal manancial da bacia em questão – a Lagoa do Piató. Entre as



comunidades rurais identificadas destacam-se, a saber: Olho d'água Piató, Banguê, Bela Vista Piató e Areia Branca Piató. As comunidades observadas têm como principais atividades econômicas a pecuária, agricultura (banana, manga, sorgo), plantação de pastagem para o gado e a extração da cera de carnaúba.

**Figura 03** – Manchas de vegetação de Caatinga na Lagoa do Piató/RN



**Fonte:** acervo do autor.

A exposição do solo é causada, principalmente, pela prática agrícola, agropecuária e para a ocupação urbana. Esse é um contexto observado por Grigio, Amaro e Diodato (2009, p.149) ao registrarem, no período de 2001 a 2004, “um aumento da área das classes pastagem e cultura temporária e permanente”, com significativa transformação das áreas de pastagem em áreas de atividade agrícola. Araújo, Grigio e Pereira Neto (2019) ainda corroboram com a perspectiva de diminuição das áreas de Caatinga rala, entre 1987 e 2008, em virtude do aumento e abertura de novas ‘fronteiras agrícolas’ no município de Assú/RN.

Tais resultados encontram-se em acordo com as informações apresentadas por Tomasella et al (2018), ao indicarem o aumento das áreas degradadas na região do Nordeste brasileiro para o período de 2000-2016, principalmente em virtude das áreas de pastagem. A configuração e as possíveis mudanças observadas têm assim influência e impacto significativos nos ecossistemas, na degradação do solo e na capacidade de resposta às perturbações climáticas, econômicas e sociopolíticas (SALIH; GANAWA; ELMAHL, 2017).

Nesse contexto, Pereira Neto e Fernandes (2015, p. 409) lembram ainda para o fato de que o processo de “degradação ambiental torna-se preocupante nas áreas de maior fragilidade potencial, nas quais as condições ecológicas impedem ou dificultam a regeneração da cobertura vegetal quando surge uma oportunidade para o reestabelecimento de seu tênue equilíbrio”

Entre os aspectos ambientais que ocasionaram como consequência destaca-se a criação extensiva de gado, a partir do desmatamento da vegetação nativa e da compactação dos solos. Acrescenta-se ainda a agricultura irrigada, que sem manejo adequado, impulsiona o processo de salinização, reduzindo sua potencialidade agrícola. Além disso, o processo de desmatamento tenderia a resultar em um aumento da temperatura do solo e da erosão, juntamente ao assoreamento dos mananciais, modificações do balanço hídrico e na mobilidade de sedimentos e nutrientes do meio terrestre para o aquático (DELITII, 1989; LIMA, 1989; BARBOSA, 1989; VIANA, 1990; MUELLER, 1998; TUCCI, 2002; TUNDISI, 2008).

A própria eutrofização cultural/artificial, como consequência resultante, pode produzir ainda mudanças significativas na qualidade da água, incluindo redução de oxigênio dissolvido, morte de peixes e aumento de incidências de florações de microalgas e cianobactérias (AZEVEDO, 1998). A influência dos processos antrópicos é percebida com a proliferação de grande quantidade de algas em sua superfície, o que caracteriza um ambiente eutrofizado (COSTA *et al.*, 2009), resultando, assim, num desequilíbrio do ambiente em questão. Ventura (2013) ao realizar análise acerca do teor de clorofila em vários reservatórios hídricos do semiárido verificou a sua maior concentração, em torno de 101 pg/L, na respectiva Lagoa do Piató. Algo que pode estar atrelado às próprias condições geoambientais locais e/ou ainda, mais provavelmente, às ações antrópicas de pressão e degradação. Uma condição ambiental que, segundo acrescentam Esteves e Aranha (1999) deve influenciar a sobrevivência de muitas espécies de peixes, pela diminuição dos recursos de modo a afetar outros elos de cadeia trófica.

Além disso, o sistema radicular da vegetação além de trazer umidade para o terreno, fertiliza o solo com nutrientes necessários para o desenvolvimento, estabilização e manutenção do ciclo natural. O empobrecimento dos solos dificulta a vida do agricultor que são dependentes da qualidade da terra. Outro fator que pressiona o meio ambiente ao redor da Lagoa do Piató é a criação de animais, em vista o processo de desmatamento da vegetação. Grande parte das plantações direcionadas para a alimentação do gado decorrem de enormes campos de pastagem, de modo a suprimir a vegetação nativa e grande parte da biodiversidade a ela associada.

Conjuntamente, o pisoteamento do gado compacta o solo, impede a infiltração de água e intensifica o processo erosivo, intensificado pelas elevadas declividades, com a formação de voçorocas e sulcos (Figura 04). Ademais, com a compactação, o acúmulo de água na superfície tende a salinizar os solos em face ao intenso processo de evapotranspiração. A salinização dificulta, ainda, a agricultura em terras que anteriormente foram usadas para a pecuária.

Com a falta de vegetação decorre-se também a regulação da vazão do rio, pois a cobertura vegetal ajuda na infiltração da água no subsolo para manutenção do sistema hidrográfico, além de favorecer o aumento da precipitação por meio da evapotranspiração, constituindo-se, assim, em fatores que contribuem no equilíbrio do ambiente. Sobre isso, Almeida e Pereira (2006) afirmam que a eliminação da mata ciliar deixa o solo desprotegido e com a precipitação compactando-o e depositando sedimentos para o rio, assim dificulta o desague das águas para a lagoa. Todos esses elementos condicionam a degradação do ambiente. Segundo Sampaio, Araújo e Sampaio (2005, p. 61):

A degradação da terra é definida pela convenção como a redução ou perda da produtividade biológica ou econômica e da complexidade das terras agrícolas de sequeiro, das terras agrícolas irrigadas, das pastagens naturais, das pastagens semeadas, das florestas e das matas nativas devido aos sistemas de utilização da terra ou a um processo ou combinação de processos, incluindo os que resultam da atividade do homem e das suas formas de ocupação do território.

Assim, solos desprotegidos e constantemente afetados pelos processos erosivos acabam por contribuir no processo de assoreamento, que somada ao desmatamento das matas ciliares e da cobertura vegetal tende a intensificar cada vez mais tais danos. Nesse caso, segundo é destacado por Bronstert *et al* (2014) a conectividade entre diferentes setores da bacia

hidrográfica se revela como sendo essencial ao entendimento do transporte dos processos e fluxos hidrológicos e sedimentares ao longo do tempo.

Dessa forma, a intensificação dos processos erosivos e o consequente transporte de materiais orgânicos e inorgânicos, encaminhados e depositados nas margens da lagoa, causam a redução do espelho d'água, prejudicando a vida aquática e os pescadores que tiram dela o seu sustento. Entretanto, atualmente é realizada uma ação de desassoreamento do seu canal principal, com o propósito de reabastecimento da lagoa, a fim de devolver o sustento de várias famílias em seu entorno.

Com isso, observa-se que tanto pela atividade agrícola assim como na criação do gado e na extração de argila, as coerções praticadas pelo homem sobrecarregam o solo e a lagoa, trazendo como resultados a perda da fertilidade do solo e a utilização inconsciente da água. Somado a essas questões, o modo de ocupação e o uso da terra, alargando o potencial da gênese de áreas desertificadas, desencadeando o assoreamento da Lagoa do Piató e seus canais adjacentes, diminui a sua capacidade de armazenamento, ocasionando um ambiente desequilibrado, o qual pode levar décadas para reestabelecer seu equilíbrio.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de uso e ocupação do solo encontra-se atrelado à degradação do ambiente, se apresentando como um fator de influência, direta ou indireta, as dinâmicas do sistema geoambiental em sua totalidade. Dessa forma, constatou-se inúmeros aspectos de degradação ambiental, com destaque à criação extensiva de gado, desmatamento da vegetação nativa e o avanço de áreas voltadas às atividades agrícolas. Na área de estudo, a supressão da mata ciliar e ao longo de cabeceiras e nascentes torna-se um dos problemas mais preocupantes no processo de degradação da sub-bacia hidrográfica em questão e da Lagoa do Piató; o que tem resultado ainda na diminuição da proteção desse ambiente, favorecimento dos processos erosivos, transporte de sedimentos e, conseqüentemente, o assoreamento do corpo hídrico. A proposição de um plano ambiental com o estabelecimento de estratégias de conservação e recuperação ambiental torna-se essencial à garantia da sustentabilidade de toda a sub-bacia hidrográfica.

## REFERENCIAS

ALMEIDA, M. da C.; PEREIRA, W. F. **Lagoa do Piató: fragmentos de uma história**. Natal: Editora da UFRN, 2006.

ARAÚJO, GRIGIO E PEREIRA NETO. Análise multitemporal de uso e ocupação do solo (1977-2018) e identificação de impactos ambientais negativos no município de Assú/RN. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.12, n.04, 1538-1553, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/239945/33837>. Acesso em: 22 dez. 2021.

AZEVEDO, S. M. F. O. Toxinas de cianobacterias: causas e consequencias para a saude publica. **Revista Virtual de Medicina**, [s.l], v. 1, n. 3, p. 1-16, 1998. Disponível em: <https://letr.biof.ufrj.br/sites/default/files/1998%20Azevedo%20Toxinas.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2021.



BARBOSA, J. M. *et al.* Estudos dos efeitos da periodicidade da inundação sobre o vigor das sementes e desenvolvimento de plântulas para oito espécies ocorrentes na mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Fundação Cargill, p. 310-319, 1989.

BRONSTERT, A. *et al.* Process-based modelling of erosion, sediment transport and reservoir siltation in mesoscale semi-arid catchments. **Journal of Soils and Sediments**, v. 14, 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11368-014-0994-1>. Acesso em: 22 dez. 2021.

CASCUDO, L. da C. **Nomes da terra: geografia, história e toponímia do Rio Grande do Norte.**, Natal: Fundação José Augusto, 1968.

CAVALCANTI, L. C. S. **Cartografia de Paisagens: fundamentos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

COSTA, S. A. G. L. *et al.* Espectro alimentar e variação sazonal da dieta de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) na lagoa do Piató, Assu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringa, v. 31, n. 3, p. 285-292, 2009. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/view/2140>. Acesso em: 22 dez. 2021.

DELITTI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. In: simpósio sobre mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Fundação Cargill, p. 160-170, 1989.

ESTEVES, K. E.; ARANHA, J. M. R. Ecologia trófica de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. (org.). **Ecologia de peixes de riachos.** Rio de Janeiro: UFRJ, 1999. p. 157-182.

GRIGIO, A. M.; AMARO, V. E.; DIODADO, M. A. Dinâmica espaço-temporal do uso e ocupação do solo, no período de 1988 a 2004, do baixo curso do rio Piranhas-Assu (RN): sugestões de acompanhamento integrado das atividades socioeconômicas impactantes em área costeira. **Geografia**, Rio Claro, v. 34, n. 1, p. 141-161, 2009. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/3168>; Acesso em 22 dez. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de Uso da Terra.** 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2020.

LACERDA, A. V. de; BARBOSA, F. M. **Matas ciliares no domínio das caatingas.** João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2006.

LIMA, S. J. **Flona de Açú: Mobilização Social e Processos de Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável 2000/2003.** [S.l.], 2003.

LIMA, W. de P. Função hidrológica da mata ciliar. In: Simpósio sobre mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Fundação

Cargill, p. 25-42, 1989.

MORAIS, M. C. C. de. **Terras Potiguaras**. 3. ed. Natal: Editora Foco, 2007.

MUELLER, C. C. Gestão de matas ciliares. In: LOPES, I. V. et al. (org.). **Gestão ambiental no Brasil: experiência e sucesso**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1998. p. 185-214.

PEREIRA NETO, M. C.; FERNANDES, E. Fragilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Seridó (RN/PB - Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 399-411, 2015. Disponível em: <http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/603>. Acesso em: 22 dez. 2021.

PEREIRA NETO, M. C.; FERNANDES, E. Instabilidade emergente e aspectos de degradação ambiental da bacia hidrográfica do Rio Seridó (RN/PB–Brasil). **Revista de Geografia**, Recife, v. 33, n. 1, p. 84-97. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/229172/23571>. Acesso em: 22 dez. 2021.

REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; T.I, J. G. **Águas Doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**/ São Paulo: Escrituras Editora, 1999.

ROSA, M. R., ROSS, J. L. Aplicação de SIG na geração de cartas de fragilidade. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 13, 77-106, 1999. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53810>. Acesso em: 22 dez. 2021.

ROSS, J. L. S.; Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 8, p. 63-74, 1994. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47327>. Acesso em: 22 dez. 2021.

SALATI, E. et al. Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, A.C. *et al.* **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002.

SALIH, A. A. M.; GANAWA, E.; ELM AHL, A. A., Spectral mixture analysis (SMA) and change vector analysis (CVA) methods for monitoring and mapping land degradation/desertification in arid and semiarid areas (Sudan), using Landsat imagery. **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science**, v. 20, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110982316301703>. Acesso em: 22 dez. 2021.

SAMPAIO, E. V. S. B; ARAÚJO, M. do S.; SAMPAIO, Y. S. B. Propensão à desertificação no semi-árido brasileiro. **Revista de Geografia**, Recife, v. 22, n. 2, p. 59-76, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/228643/23066> . Acesso em: 22 dez. 2021.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANCHEZ, L. E; HALKING T. **An approach to linking enviromrntal impact assessment and environmental management systems**. Impact assessment and project appraisal. v. 20, n. 1, p. 25-38, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.3152/147154602781766843>. Acesso em: 22 dez. 2021.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental**: teoria e prática. São Paulo, Oficina de Textos, 2004.

TOMASELLA, J. *et al.* Desertification trends in the Northeast of Brazil over the period 2000–2016. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 73, 197-206, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030324341830607X>. Acesso em: 22 dez. 2021

TUCCI, C. Água no meio urbano. *In*: TUNDISI, J. G.; BRAGA, B. **Águas Doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. 2 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002.

TUNDISI, J. G. *et al.* **Limnologia**., São Paulo: Oficina de textos, 2008.

VENTURA, D. L. T. **Uso do sensoriamento remoto para monitoramento da concentração de clorofila a em açudes do semiárido**. 2013. 59f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/13611>. Acesso em: 22 dez. 2021

VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos de florestas naturais. *In*: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 9., 1990, Campos do Jordao. **Anais [...]**. São Paulo: SSB/SBEF 1990. p. 113-116.

Artigo recebido em novembro /2021 e aceito em dezembro/2021