



## Impactos da presença humana no ecossistema do Riacho Doce, litoral norte do estado de Pernambuco

João Carlos Morais de Araújo Júnior <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. (\*Autor correspondente: [jemorais.araujo@gmail.com](mailto:jemorais.araujo@gmail.com))

### RESUMO

As lagoas costeiras do nordeste brasileiro são frequentemente impactadas pelas ações antrópicas. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo realizar o diagnóstico ambiental dos impactos encontrados no ecossistema do Riacho Doce no município de Goiana – PE. A metodologia adotada neste estudo foi elaborada por meio do *checklist* que possui caráter exploratório e descritivo. Os resultados indicam processo de degradação ambiental relacionado ao despejo inadequado de resíduos sólidos, desmatamento da mata ciliar, comprometimento do corpo hídrico, dentre outros. Os níveis dos impactos ambientais na região variaram de não impactado a extremamente impactado. Os impactos encontrados no Riacho Doce são causados pelas atividades dos visitantes que atuam de forma ativa ou passiva no processo de degradação ambiental. Desta forma, se faz necessário realizar atividades de fiscalização e educação ambiental para a conscientização e diminuição dos impactos ocasionados pelas pessoas que usam o ambiente do Riacho Doce para atividade de lazer.

**Palavras-Chaves:** Impacto ambiental, Atividade antrópica, Educação ambiental, Lagoas costeiras.

## Impacts of human presence on the Riacho Doce ecosystem, north coast of the state of Pernambuco (Brazil)

### ABSTRACT

Coastal lakes in northeastern Brazil are often impacted by human activities. In this context, this study aimed to carry out the environmental diagnosis of the impacts found on the Riacho Doce ecosystem in the city of Goiana - PE. The methodology adopted in this study was elaborated through the checklist, which has an exploratory and descriptive character. The results indicate a process of environmental degradation related to the inadequate dumping of solid waste, deforestation of the riparian forest, waterbody impairment, among others. The levels of environmental impacts in the region ranged from not impacted to extremely impacted. The impacts found in Riacho Doce are caused by the activities of visitors who act actively or passively in the process of environmental degradation. Thus, it is necessary to carry out inspection and environmental education activities to raise awareness and reduce the impacts caused by people who use the Riacho Doce environment for leisure activities.

**Keywords:** Environmental impact, Anthropic activity, Environmental education, Coastal lakes.

Araújo Júnior, J.C.M. (2020). Impactos da presença humana no ecossistema do Riacho Doce, litoral norte do estado de Pernambuco. *Educação Ambiental (Brasil)*, v.1, n.2, p.51-63.



## 1. Introdução

As lagoas costeiras são caracterizadas como um ambiente de alta produtividade primária e secundária, apresentam elevada diversidade biológica e concentração de nutrientes, e possuem influência dos ambientes marinho e terrestre. Estes corpos hídricos urbanos representam 13% da área costeira mundial e são zonas naturais de captação de águas pluviais, além de apresentarem belas paisagens e valor recreativo para a população (Esteves, 2011; Stewart et al., 2008; Kjerfve, 1994; Knoppers, 1994). Contudo, a proximidade das lagoas costeiras com os centros urbanos torna este ecossistema como um dos mais impactados no mundo (Santos, 2004).

Desta forma, o reconhecimento dos impactos ambientais originados pela degradação e poluição ambiental, causados pela presença humana no meio ambiente, modificam as características físicas, químicas e biológicas, além de prejudicar à saúde dos seres humanos e do ecossistema (Alves; Lima e Farias, 2012).

A compreensão do estado de saúde ambiental que se encontra o ecossistema, tendo em vista a causa e efeito das ações antrópicas, bem como a implementação de medidas mitigadoras e atividades de educação ambiental são essenciais para a devida preservação do meio ambiente (Martins et al., 2017; Colet; Soares, 2013).

A Educação Ambiental é indispensável para o desenvolvimento de uma visão abrangente sobre o ecossistema e o desenvolvimento do pensamento crítico a respeito da relação entre o meio ambiente e os seres humanos (Almeida et al., 2019).

Nesse contexto, o presente estudo possui como objetivo a identificação das atividades antrópicas no Riacho Doce, de modo a informar e sensibilizar a população que utilizam o espaço para atividade de lazer.

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na lagoa costeira do Riacho Doce, localizado no povoado de Carne de Vaca, município de Goiana, estado de Pernambuco. Limita-se geograficamente a norte com o estado da Paraíba, a oeste pelos municípios de Condado e Itaquitinga, a sul com Itaquitinga, Igarassu, Itamaracá e Itapissuma, a Leste com o Oceano Atlântico (CPRM, 2005) (Figura 1).

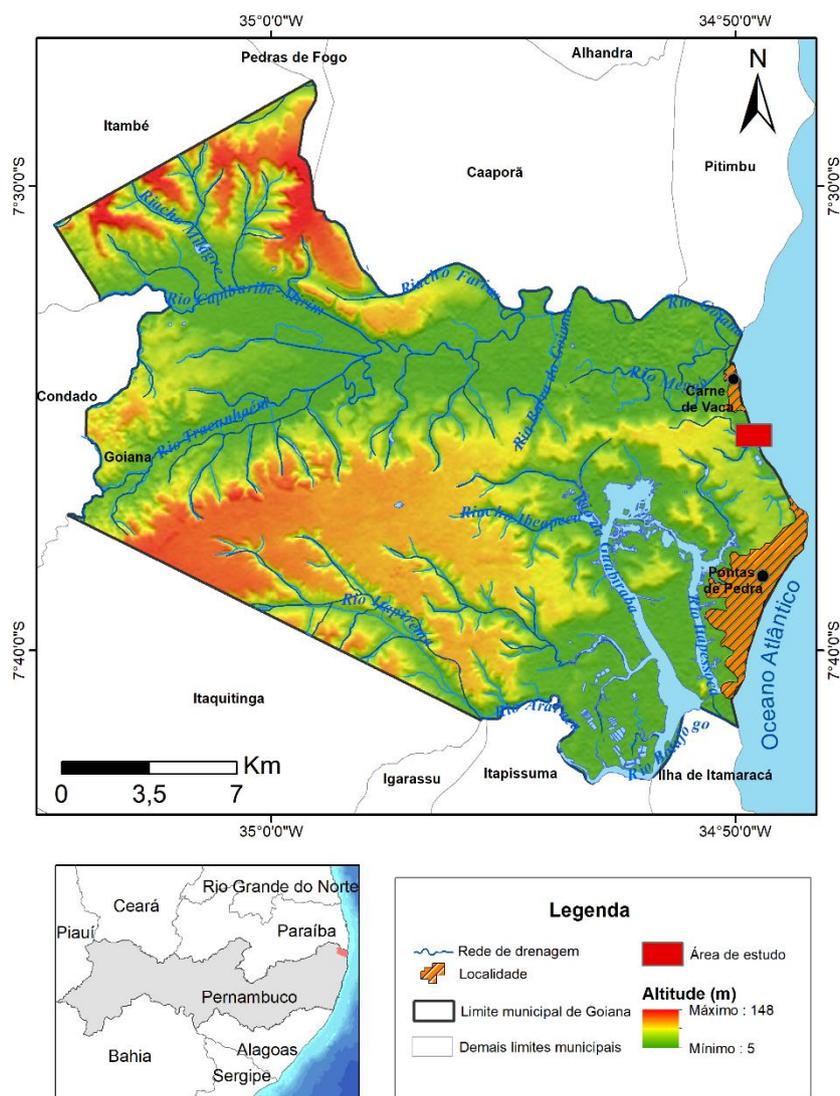
As lagoas costeiras possuem sua origem relacionada com a linha de costa de uma grande massa d'água, mar, laguna ou lagoa. Frequentemente apresentam alguma irregularidade em sua geomorfologia e desenvolve-se uma barra transversal que fecha e restringe o corpo d'água, originando dessa maneira as lagoas costeiras, sendo constituídas por sedimentos transportados e depositados de origem marinha e eólica (Wetzel, 1993). As lagoas costeiras podem também estar relacionadas com o fechamento da desembocadura de rios, pelo transporte e deposição dos sedimentos marinhos e do próprio rio (Spearling, 1999).

Esses corpos hídricos possuem elevada quantidade de água doce e são responsáveis pela conservação da fauna e flora presentes no ecossistema. No Brasil, algumas lagoas costeiras contêm abertura para o oceano e apresentam águas salobras, outras contam com o seu corpo hídrico fechado e mesmo que inseridas próximo da linha de costa possuem água doce (Moura et al., 2014).

As unidades geológicas presentes na região do Riacho Doce são constituídas por terrenos quaternários e terciários inconsolidados (Formação Barreiras e Depósitos Flúvio-Marinhos e Aluvionares) que constituem o relevo com feições de planícies e tabuleiros costeiros com altitudes entre 50 a 100 metros (Vieira; Reis e Silva, 2020; CPRH, 2003).

Em relação ao clima, a área de estudo é caracterizada como tropical chuvoso (As') de acordo com a escala de Köppen, precipitação superior a 1.800 mm/ano e temperatura média em torno de 26 °C (Cabral; Silva e Girão, 2014; SNE, 2002).

**Figura 1** - Localização da área de estudo.



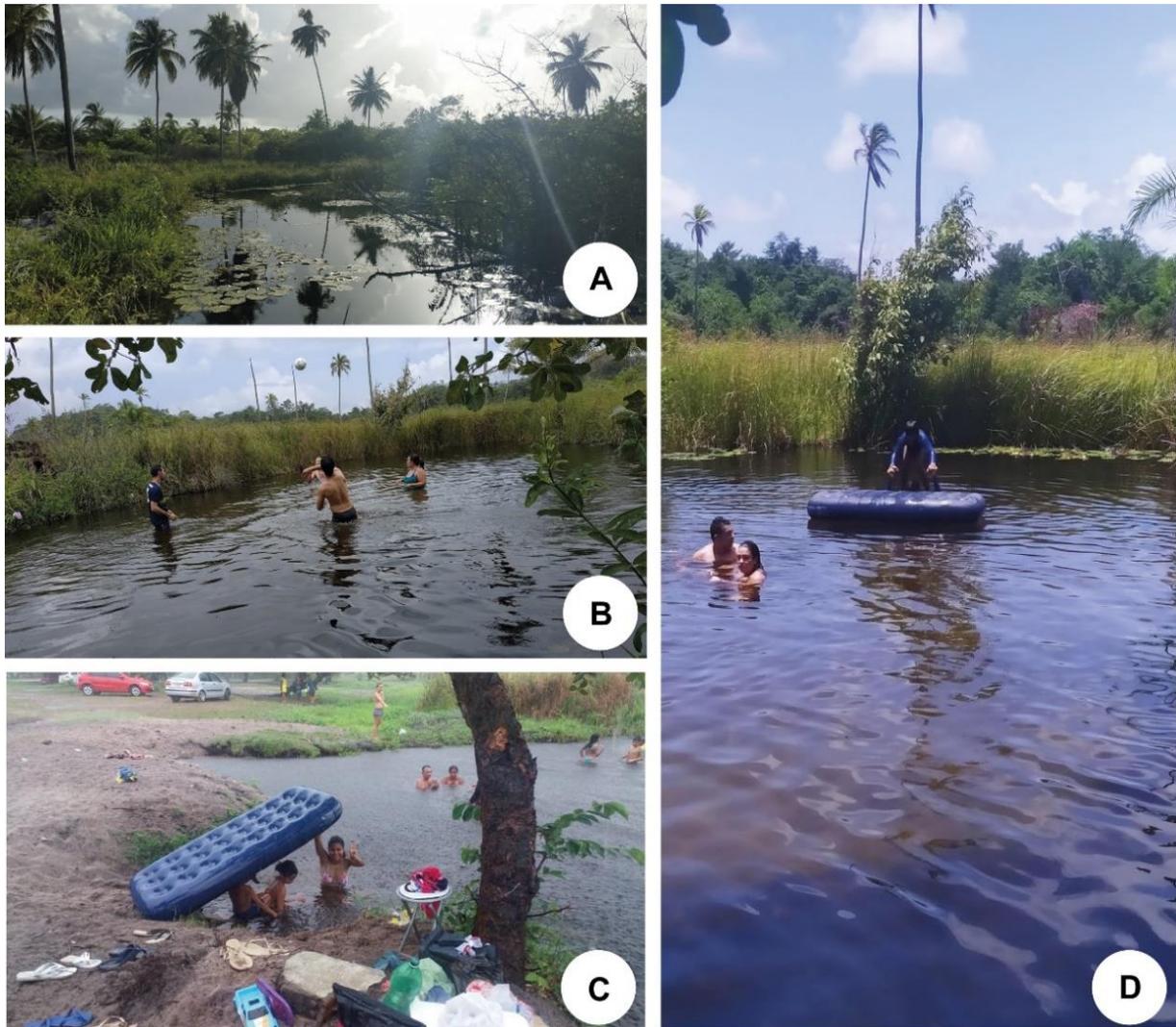
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Quanto ao aspecto socioeconômico para o ano de 2019, a população do município de Goiana possui cerca de 79.758 habitantes e apenas 33,5% possuem sistema de esgotamento adequado (IBGE, 2020; CPRM, 2005).

O Riacho Doce dispõe de belas paisagens, além de ser considerado um reservatório de água doce e contribuir com a manutenção do lençol freático. Ainda no que diz respeito à área de estudo, o local foi um dos cenários filmados de uma minissérie que originou o nome da região (Chaves, 2017).

A área do Riacho Doce possui grande relevância cultural e socioeconômica para a região. Na localidade são realizadas atividades de lazer e turismo pela população local e visitantes de outros lugares (Figura 2).

**Figura 2** – Visão geral do Riacho Doce (A); uso do espaço para lazer (B, C e D).



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2020).

## 2.2 Procedimentos metodológicos

A metodologia empregada neste trabalho caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e explicativa, através da análise *in situ*, definida como um método sensorial dos registros e observações das ocorrências encontradas (Prodanov; Freitas, 2013).

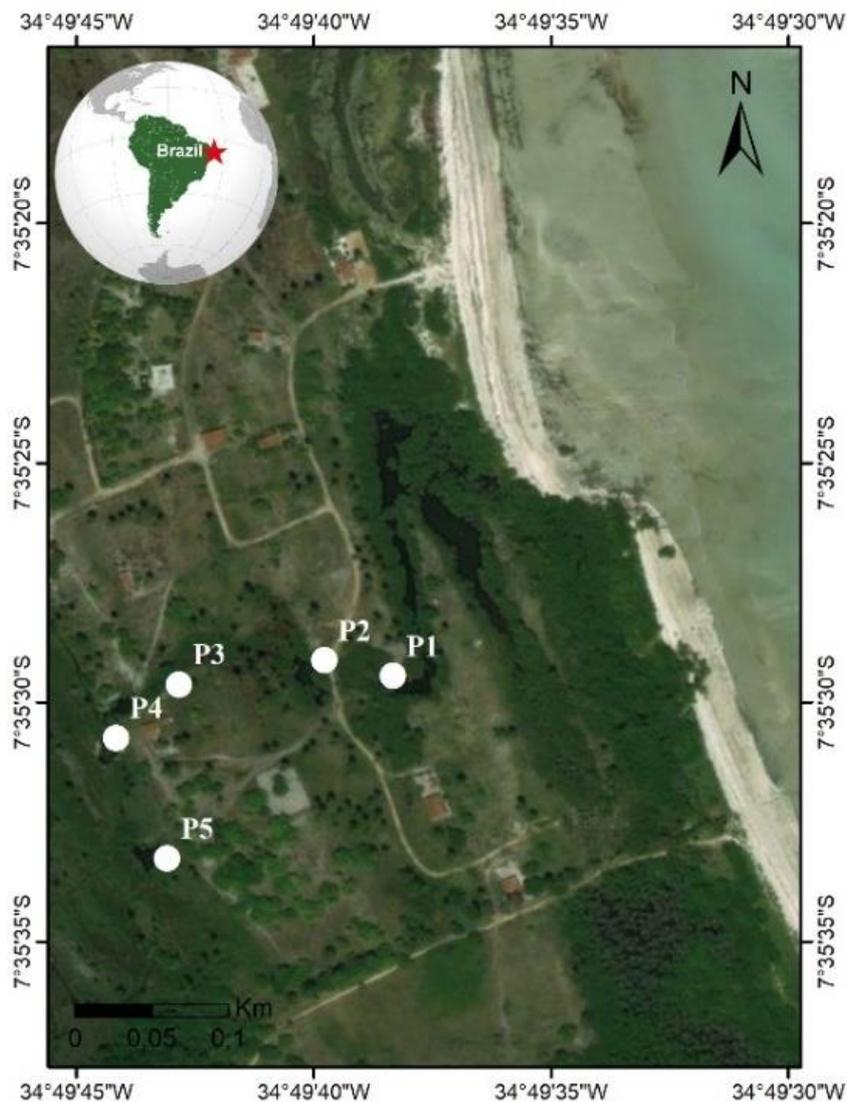
Nesse contexto, a pesquisa analisa os seguintes fatores: a observação geral do local, registros, relatos da situação atual e aplicação de práticas voltadas à solução de problemáticas específicas (Cervo, 2007; Lakatos; Marconi, 1996).

A análise compreende-se do monitoramento ambiental por meio da avaliação dos impactos encontrados na área de estudo. Desta forma, foram realizadas a caracterização de cinco pontos de monitoramento no período

de março de 2020 (Figura 3).

A verificação dos impactos existentes e análise da qualidade ambiental foram realizadas através de formulários no formato de *checklist* (Nascimento, 2005). Para este estudo foram considerados e avaliados oito variáveis: (1) resíduos sólidos; (2) restos de fogueiras; (3) impacto na vegetação, (4) danos à fauna; (5) erosão do solo; (6) impacto ao corpo hídrico; (7) construção irregular e (8) trilhas sociais (irregulares) (Quadro 1).

**Figura 3** - Distribuição dos pontos monitorados.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2020).

**Quadro 1** – Impactos observados neste estudo.

Resíduos sólidos	Observação de resíduos (latas, embalagens, resto de comida, dentre outros) ao longo da área estudada;
Restos de fogueiras	Presença de carvão, utilização de fogo para preparo de alimento ou queima de lixo;
Danos à vegetação	Retirada da vegetação original;
Danos à fauna	A análise dos impactos sobre a fauna demanda um maior tempo de observação. São utilizados indicadores indiretos, como: presença de carros, poluição sonora, entre outros;
Erosão do solo	Ocorrência de afloramento de raízes ou exposição do solo em função da retirada de matéria orgânica;
Impacto ao corpo hídrico	Identificação de resíduos na água;
Existência de infraestrutura	Construções irregulares próximo às margens;
Trilhas (irregulares)	Ação dos usuários na tentativa de encurtar caminhos (atalhos).

**Fonte:** Nascimento (2005).

O nível de impacto ambiental é indicado pelo quadro 2. O número total de quadros em vermelho, no parêntese, indica o grau do impacto, identificado como: O – ausência de impacto (0); A – baixo impacto (1 - 2); B – impacto moderado (3 - 5); C – alto impacto (6 - 7) e D – extremamente impactado (8).

**Quadro 2** - Classificação dos níveis de impacto.

Nível	Descrição	Classificação
O	Ausência ou pouco uso recreativo. Impactos ambientais não observados;	
A	Uso recreativo simples e poucos impactos ambientais. Baixa modificação na paisagem ou em processo de regeneração;	
B	Uso recreativo moderado, quantidade média de impactos ambientais e paisagem levemente modificada;	
C	Uso recreativo alto, elevado número de impactos ambientais e alterações graves na paisagem;	
D	Uso intenso e impactos ambientais excessivos.	

**Fonte:** Lanzer; Ramos e Marchett (2013).

### 3. Resultados e Discussão

Os impactos identificados no Riacho Doce foram classificados como: o ponto P1 classificado no nível A (baixo impacto), o ponto P2 identificado como nível O (sem impacto). Os pontos P3, P4 e P5 foram classificados como, respectivamente, moderadamente impactado, extremamente impactado e altamente impactado (Quadro 3).

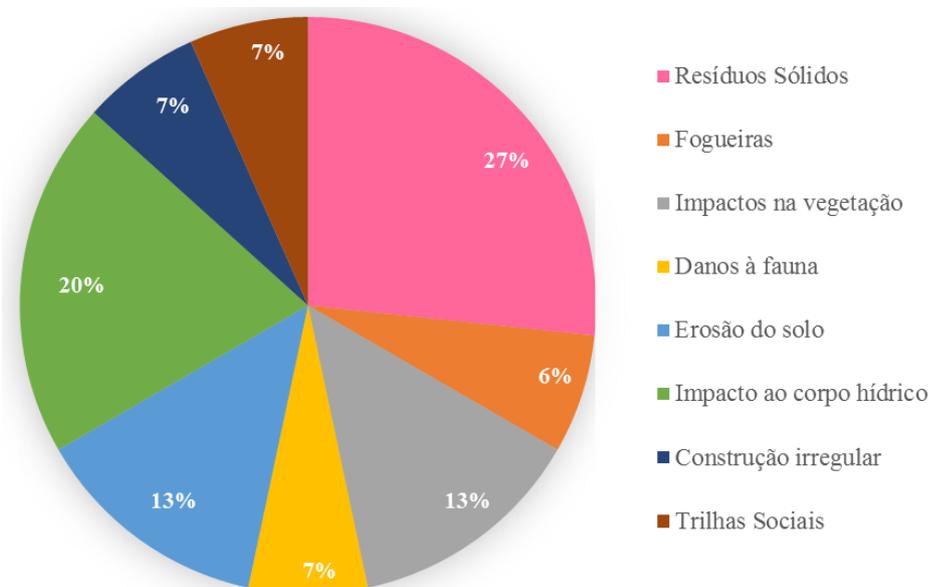
**Quadro 3** - Impactos ambientais observados no Riacho Doce.

Pontos analisados	Resíduos Sólidos	Fogueiras	Impactos na vegetação	Danos à fauna	Erosão do solo	Impacto ao corpo hídrico	Construção irregular	Trilhas sociais	Nível do impacto
P1									A
P2									O
P3									B
P4									D
P5									C

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Neste estudo, os impactos ambientais frequentemente observados foram: o descarte inadequado dos resíduos sólidos, danos ao corpo hídrico, desmatamento da vegetação e erosão no solo (Figura 4). Esses impactos são encontrados na região do Riacho Doce e são relacionadas com às ações dos visitantes.

**Figura 4** - Impactos antrópicos encontrados no ecossistema do Riacho Doce.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Os resíduos sólidos foram encontrados na vegetação, nas margens e dentro do corpo hídrico, como: papéis, latas de refrigerantes, garrafas plásticas e vidro, embalagens plásticas, restos de alimentos, resíduos de

construção civil, entre outros (Figura 5).

O despejo e o acúmulo irregular de resíduos sólidos ocasionam a disseminação de vetores transmissores de doenças aos seres humanos, como: ratos, moscas, muriçocas e baratas (Charles; Oliveira e Spanghero, 2018; Vasconcelos; Coriolano, 2008).

**Figura 5** - Resíduos sólidos descartados na região do Riacho Doce. A) Resíduos descartados na cobertura vegetal; B) Resíduos lançados na água; C) Garrafa PET dentro da água da lagoa; D) Resíduo de construção civil próximo às margens; E) Descarte de garrafas de vidro na vegetação; F) Diminuição da mata ciliar e resíduos descartados na margem.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2020).

Observa-se que o material produzido pelo descarte indevido dos resíduos gera o chorume, líquido escuro, fétido e altamente tóxico, com capacidade de contaminação e poluição de até 200 vezes superior ao esgoto doméstico (Brasil, 2010).

O chorume possui sua composição físico-química variável que depende das condições ambientais locais, tempo de disposição, temperatura, pluviosidade e tipo do resíduo. Esse material possui como os principais constituintes a matéria orgânica dissolvida (metano, ácidos graxos, compostos húmicos e fúlvicos), sólidos suspensos e metais pesados (cádmio, cromo, chumbo, níquel e zinco), entre outros (Christensen et al., 2001; Lin; Chang, 2000).

A presença de chorume no meio ambiente contamina os solos e cursos d'água e provoca diversos problemas ambientais, como: a elevação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e potencial hidrogeniônico (pH), aumento da turbidez e sólidos totais dissolvidos, bem como a diminuição do oxigênio dissolvido na coluna d'água e conseqüentemente a intoxicação ou mortalidade dos organismos presentes, além de prejudicar a saúde dos seres humanos caso utilizem esta água contaminada para seu consumo, atividades de lazer, banho ou limpeza de alimentos (Araújo; Oliva Júnior, 2012; Andrade; Felchak, 2009).

A elevada geração de resíduos sólidos e seu descarte inadequado pela população no meio ambiente, além do gerenciamento ambiental ausente provocam impactos ambientais graves. Os impactos frequentemente encontrados são: doenças, assoreamento de rios e lagos, contaminação do ar, solo e água, além de originar a poluição visual. O comportamento inadequado das pessoas representa um grave problema na manutenção do meio ambiente. Desse modo, é necessário realizar atividades de educação ambiental para que a população compreenda os riscos desse comportamento e possam exercer o gerenciamento correto desses resíduos e conseqüentemente a diminuição dos impactos existentes no ambiente (Ismael; Leite e Silva, 2014; Rocha; Santos e Navarro, 2012).

O estado ambiental que a área de estudo se encontra também é observado em outras localidades do Brasil sobre a disposição inadequada de resíduos sólidos e degradação da mata ciliar (Pereira et al., 2020; Rocha et al., 2019; Silva; Azevedo e Alves, 2014).

Na área do Riacho Doce foram encontrados indícios de queima ou retirada da mata ciliar (P1, P3, P4 e P5). A queima e retirada da mata ciliar geram prejuízos sérios à saúde ambiental, além de possuir vegetação insuficiente para a proteção do corpo hídrico e para a fauna local (Rocha et al., 2019) (Figura 5F e Figura 6).

As matas ciliares são essenciais para a devida manutenção do ecossistema e apresentam uma série de funções, dentre elas: formação e manutenção de *habitats* e abrigos, área de reprodução, fornecimento de matéria orgânica, diminuição da erosão e equilíbrio térmico. Tais características contribuem com a preservação do equilíbrio do sistema flúvio-lacustre, além de influenciar a infiltração da água, melhorar a transpiração e a evapotranspiração da vegetação, contribuir com o ciclo da água, além de que as matas ciliares exercem proteção física contra a poluição da água (Panizza, 2017; Cardoso, 2012; Vaz; Orlando, 2012; Poletto; Carvalho e Lima, 2004).

A retirada da vegetação auxilia e realça o processo de erosão do solo, sendo conseqüência do fluxo de automóveis e para aumentar a área para atividades de lazer. A abertura de trilhas normalmente feitas pelos visitantes e moradores da região criam caminhos e aumentam a área de solo exposto, o que agrava o estado de erosão no Riacho Doce.

**Figura 6** – Desmatamento e queima da mata ciliar.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2020).

Estes impactos ambientais são causados diretamente por ações antrópicas e possuem elevada capacidade em deteriorar a qualidade da água, tornando difícil e em algumas situações impossibilitando o uso desse recurso natural para as necessidades humanas (Cardoso; Novaes, 2013).

Neste estudo, os maiores impactos antrópicos encontrados foram: o descarte inadequado de resíduos sólidos, impacto ao corpo hídrico, erosão no solo e degradação na vegetação. Estes impactos são frequentemente observados no entorno do corpo hídrico e apontam os locais de maior acesso pelos visitantes (Figura 4 e Figura 5).

Desse modo, se faz necessário realizar atividades de educação ambiental com o apoio dos órgãos públicos da região para as pessoas que utilizam o local. Visto que, é essencial o auxílio dos visitantes do Riacho Doce para diminuir os impactos causados no meio ambiente, uma vez que, por intermédio das pessoas pode-se obter medidas eficazes na redução da degradação e doenças relacionadas pelo impacto ambiental (Pacheco et al., 2020).

#### **4. Conclusão**

Os impactos ambientais encontrados no Riacho Doce evidenciam que as pessoas que utilizam o espaço para atividade de lazer contribuem de forma ativa e passiva com a deterioração desse ecossistema, onde não apenas observam os danos ambientais existentes, mas que favorecem com a degradação ambiental do local com suas ações.

Sendo assim, torna-se necessário realizar atividades de educação ambiental para a conscientização das pessoas que utilizam o espaço do Riacho Doce e ações de fiscalização pelos órgãos públicos locais para a devida preservação e o uso coerente deste ecossistema.

Desta forma, recomenda-se o contínuo monitoramento ambiental do Riacho Doce, realizar análises complementares para verificação do seu estado de saúde ambiental e analisar a qualidade de sua água, de modo a prevenir maiores impactos na região.

#### **5. Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio científico concedido.

## 6. Referências

- Almeida, N. C. C., Santos Junior, C. F., Nunes, A., Liz, M. S. M. (2019). Educação ambiental: a conscientização sobre o destino de resíduos sólidos, o desperdício de água e o de alimentos no município de Cametá/PA. **Rev. Bras. Estud. Pedagog.**, 100 (255), 481-500.
- Alves, T. L. B. (2012). **Caracterização física e socioambiental da microbacia hidrográfica do Riacho Namorado no município de São João do Cariri/PB**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil.
- Andrade, A. R., Felchak, I. M. (2009). A poluição urbana e o impacto na qualidade da água do Rio das Antas-Irati/PR. **Geoambiente**, 12(1), 1-25.
- Araújo, B. G. P., Oliva Júnior, E. F. (2012). Abordagem dos Impactos Socioambientais no Riacho Limeira – Riachão do Dantas/SE. **Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira**, 5(7), 1-16.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente (2010). **Lei nº 12.305/10 Institui o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, Política Nacional de Resíduos Sólidos.**
- Cabral, C. J., Silva, W. F., GIRÃO, O. (2014). Impactos ambientais derivados do uso e ocupação da linha de costa em trechos das praias de Pau Amarelo e Maria Farinha - Município de Paulista/PE: Estudo preliminar. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, 16(1), 74-88.
- Cardoso, A. S. (2012). **Proposta de metodologia para orientação de processos decisórios relativos a intervenções em cursos de água em áreas urbanas**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, BH, Brasil.
- Cardoso, R. S., Novaes, C. P. (2013). Variáveis Limnológicas e Macroinvertebrados Bentônicos como Bioindicadores de Qualidade da Água. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, 1(5), 16-35.
- Cervo, A. L., Bervian, P. A., Silva. R. (2007). **Metodologia científica** (6a ed.). São Paulo: Prentice Hall.
- Charles, R., Oliveira, R. C., Spanghero, P. E. S. F. (2018). As principais consequências dos resíduos sólidos sobre o meio ambiente e a saúde da população no município de Cabaret-Haiti. **Revista Geográfica de América Central**, 61(1), 367-382. <https://doi.org/10.15359/rgac.61-3.18>
- Chaves, L. O Reverso do Mundo (2017). **Riacho Doce, na praia de Carne de Vaca, Goiana – PE**. Disponível em: <https://oreversodomundo.com/2017/01/11/Riacho-doce-na-praia-de-carne-de-vaca/>. Acesso em: 26 de abril de 2020.
- Christensen, T. H., Bjerg, P. Jensen, D. L. Christensen J. B. Christensen, A. Baun, A.; Albrechtsen, H. J. Heron, G. (2001). Biogeochemistry of Landfill Leachate Plumes. **Applied Geochemistry**, 16, 659-718.
- Colet, K.M., Soares, A. K. (2013). Diagnóstico e índice de qualidade ambiental da bacia do córrego do Barbado, Cuiabá-MT. **Revista Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal**, 10(2), 22-040.
- CPRH - Companhia Pernambucana de Meio Ambiente (2003). **Diagnóstico socioambiental do Litoral Norte**

---

de Pernambuco. Recife, Brasil. Disponível em: [http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/2diagnostico\\_ambiental.pdf](http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/2diagnostico_ambiental.pdf). Acesso em: 15/06/2020.

CPRM (2005). **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento de Águas Subterrâneas –Diagnóstico do Município de Goiana. Ministério de Minas e Energia.** Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial. Recife, 2 – 5.

Esteves, F. A. (2011). **Fundamentos de Limnologia** (3a ed.). Rio de Janeiro: Interciência, 790 p.

I.B.G.E - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/goiana/panorama>. Acesso em 26 de abril de 2020.

Ismael, F. C. M., Leite, J. C. A.; Silva, K. B. (2014). Proposta de um Plano de Recuperação para a Área do Lixão em Pombal-PB. **Informativo Técnico do Semiárido**, 7(1), 1-10, 2014.

Kjerfve, B. (1994). **Coastal lagoon processes** (1a ed.). Amsterdam: Elsevier Oceanography, 576 p.

Knoppers, B. (1994). **Aquatic Primary Production in Coastal Lagoons.** Elsevier Oceanography Series, 243–286 p.

Lakatos, E. M., Marconi, M. A. (1996). **Técnicas de pesquisa** (3a ed.). São Paulo: Editora Atlas.

Lanzer, R. M., Ramos, B. V. C., Marchett, C. A. (2013). Impactos ambientais do turismo em lagoas costeiras do Rio Grande do Sul. **Caderno Virtual de Turismo**, 13(1),134-149.

Lin, S. H., Chang, C. C. (2000). Treatment of landfill leachate by combined electron-fenton oxidation and sequencing bath reactor method. **Water Research**, 34(17), 4243-4249.

Martins, A. P. F., Terto, R. S.; Lima, J. R.; Oliveira, E. (2017). Estudo de Impactos Ambientais na comunidade quilombola Serra Feia - Cacimbas-PB. **Agropecuária Científica no semi-árido**, 13(1), 121-129.

Moura, M. O., Lopes, J. L. S., Zanella, M. E., Sales, M. C. L. (2014). A qualidade da água como indicador ambiental no complexo lacustre costeiro da Sapiroanga- Fortaleza/CE. **Revista de Geografia (Recife)**, 31(1), 73-88.

Nascimento, M. (2005). **Turismo e recreação nas praias do baixo rio Negro – uma avaliação retrospectiva de impactos ambientais.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

Pacheco, J. A. L., Gonçalves, J. B., Cruz, K. G. S., Pacheco, A. P. L. (2020). Educação ambiental a partir da reciclagem de óleo de cozinha usado para a produção de sabão. In: Santana, R. F. SS. G. (Orgs.). **Resíduos Sólidos: Desenvolvimento e sustentabilidade.** 1a ed. Recife: EDUFRPE, 31-43.

Panizza, A. C. (2017). **A importância da Mata ciliar: Entenda por que as formações vegetais ciliares são essenciais para os ecossistemas e para os recursos hídricos.** São Paulo. 2016. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/educacao/a-importancia-da-mata-ciliar/>. Acesso em 08 abril de 2017.

Pereira, C. S., Rodrigues, M. O. S., Barros, C. L. S.(2020). Identificação de impactos ambientais provocados

pelo lançamento de resíduos sólidos e líquidos no Rio Itapecuru. **Nature and Conservation**, 13(2), 58-66.

Poleto, C., Carvalho, S. L., Lima, E. A. C. F. (2004). Problemas de degradação ambiental em uma microbacia hidrográfica situada no município de Ilha Solteira – SP, Brasil e sua percepção pelos proprietários rurais. **Revista HOLOS Environment**, 4(1), 68-80. <https://doi.org/10.14295/holos.v4i1.396>

Prodanov, C. C., Freitas, E. C. (2013). **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico** (2 ed.). Novo Hamburgo: Feevale.

Rocha, A. R. F. S., Gomes, H. S., Jansen, R. C. S., Sousa, T. N., Sousa, D. H. S., Gomes, G. S., Silva, G. S., Gaspar, J. C., Araújo, M. F. V., Conceição, G. M. (2019). Riacho 3: Análise dos seus impactos ambientais, Caxias, Maranhão, Brasil. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, 2(1), 72-80.

Rocha, M. B., Santos, N. P., Navarro, S. S. (2012). Educação ambiental na gestão de resíduos sólidos: concepções e práticas de estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. **Revista de Educação Ambiental**, 17(1), 99-122.

Santos, M. R. (2014). **Evolução temporal da eutrofização no Complexo Lagunar de Jacarepaguá**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Silva, M. B. R., Azevedo, P. V., Alves, T. L. B. (2014). Análise da Degradação Ambiental no Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba. **Boletim Goiano de Geografia [Online]**, 34(1), 35-53.

SNE. Sociedade Nordestina de Ecologia. (2002). **Projeto técnico para criação do Parque Nacional do Catimbau/PE**. Recife.

Sperling, M. V. (1996). **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos** (2a. ed.). Belo Horizonte: DESA/UFMG, 243 p.

Stewart, J. R., Gast, R. J., Fujioka, R. S., Solo-Gabriele, H. M., Meschke, J. S., Amaral-Zettler, L. A., ... Holland, A. F. (2008). The coastal environment and human health: microbial indicators, pathogens, sentinels and reservoirs. **Environmental Health**, 7(1), 14.

Vasconcelos, F. P., Coriolano, L. N. M. T. (2008). Impactos sócio-ambientais no litoral: um foco no turismo e na gestão integrada da zona costeira no estado do Ceará, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 2(8), 259-275.

Vaz, L., Orlando, P. H. K. (2012). Importância das matas ciliares para manutenção da qualidade das águas de nascentes: Diagnóstico do ribeirão Vai-Vem de Ipameri- GO. In: **Encontro Nacional de Geografia Agrária**, Uberlândia, Brasil.

Vieira, J. S. S., Reis, L., Silva, O. G. (2020). Análise morfodinâmica de ambientes costeiro e estuarino do município de Goiana, Litoral norte do estado de Pernambuco. **Revista Cerrados**, 18(01), 83-106.

Wetzel, R. G. (1993). **Limnologia** (2a ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 919 p.