

Identificação e avaliação preliminar de
impactos socioambientais no Rio Piranhas,
Jardim de Piranhas, Rio Grande do Norte

José Lucas dos Santos Oliveira ^{a*}, Cynthia Arielly Alves de Sousa^b, Eliane Alves Lustosa ^c,
Thayná Kelly Formiga de Medeiros ^d, Edevaldo da Silva ^{ac}

^a Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal da Paraíba. Campus I, Cidade Universitária, João Pessoa, Paraíba, CEP: 58051-900.

^b Escola Municipal Presidente Kennedy. Avenida Doutor Carlindo de Souza Dantas, 381, Centro, Caicó, Rio Grande do Norte.

^c Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, Paraíba, CEP: 58708-110.

^d Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais (PPGCF), Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, Paraíba, CEP: 58708-110.

***Autor correspondente:** Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Rua Inácio Fernandes Nóbrega, Bairro Belo Horizonte, CEP: 58704-270, Patos, Paraíba. Telefone de contato: (83) 9 9828-4839; E-mail de contato: lucasoliveira.ufcg@gmail.com.

Data de submissão: 08-07-2022

Data de aceite: 24-08-2022

Data de publicação: 10-09-2022



10.51161/editoraime/108/80



RESUMO

A água é um recurso natural imprescindível para a manutenção da vida, sendo necessário que seu uso seja racional e sustentável. O objetivo deste estudo foi avaliar os impactos socioambientais no Rio Piranhas, Jardim de Piranhas, Rio Grande do Norte. Para tanto, foram realizados registros dos impactos socioambientais, nesse rio e em seu entorno, por meio de uma pesquisa de campo observacional, descritiva e qualitativa. Foi observado que os principais usos do Rio Piranhas para a população eram: a dessedentação animal, o abastecimento hídrico da cidade, a irrigação de culturas agrícolas, a pesca e atividades recreativas. Entretanto, observou-se que um trecho do rio, correspondente a área avaliada, estava eutrofizado. Foi observado também que em boa parte do trecho do rio que se estende na área urbana, foi encontrado a presença de resíduos sólidos em suas águas ou nas margens. Conclui-se então que apesar dos benefícios ecológicos e sociais oferecidos pelo Rio Piranhas para a população de Jardim de Piranhas, foi percebido, pelo estado de conservação atual do rio, que esse ecossistema se encontrava impactado. Dessa forma, políticas públicas em Educação Ambiental são importantes para a sensibilização e capacitação da comunidade, onde haja o resgate de valores socioambientais relacionados aos recursos hídricos e aos resíduos sólidos. O cidadão ambientalmente educado perceberá com criticidade a degradação ambiental e se mobilizará em busca de caminhos alinhados com a relação mais equilibrada entre o ser humano e o ambiente que ele faz parte.

Palavras-chave: Ecossistema; eutrofização; resíduos sólidos; impactos socioambientais.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural substancial para manutenção da vida no planeta e, em virtude de sua importância, está presente em inúmeras atividades socioeconômicas e industriais realizadas pelo homem (RIBEIRO; ROLIM, 2017; SOARES *et al.*, 2018; ANJINHO, 2019). Ela é um bem de uso múltiplo utilizado para diferentes necessidades sociais (ANDRADE; BARROS, 2019; RIBEIRO; ROLIM, 2017; OLIVEIRA; SANTOS; LIMA, 2017; ANJINHO, 2019).

Todavia, os recursos hídricos encontram-se sob grande pressão, especialmente devido ao crescimento populacional, desenvolvimento urbano e industrial, (ROCHA; PINHEIRO; COSTA, 2020; CANTELLE; LIMA; BORGES, 2018) por contribuírem para a sua degradação.

Dentre os impactos que podem ser observados aos recursos hídricos, a poluição é o mais recorrente, pois libera substâncias que modificam os atributos físicos, químicos e biológicos da água que podem afetar sua utilização para consumo humano, podendo ainda transmitir doenças (CORREA; LOPES; REZENDE, 2020; FONSECA *et al.*, 2019).

Os poluentes são inseridos no ecossistema aquático por meio de fontes pontuais e difusas de poluição. As fontes pontuais caracterizam-se pelo despejo direto de efluentes em um local específico, como rede de esgoto, contudo, suas fontes poluidoras são mais fáceis de serem controladas. Por outro lado, as fontes difusas estão relacionadas à deposição atmosférica, aos processos de erosão e lixiviação do solo que afetam áreas distantes da sua fonte original de poluição e, conseqüentemente, são mais difíceis de serem controlados ou mitigadas (ANJINHO, 2019).

No que tange as fontes de contaminação dos recursos hídricos, estas podem ocorrer com o descarte de efluentes industriais, agrícolas (SOARES; COLDEBELLA; FRIGO, 2021) e domésticos, ou pelo manejo inadequado do solo (GONÇALVES *et al.*, 2020) e descarte de resíduos sólidos (LAMIM-GUEDES; MOL, 2018).

A exploração, degradação, poluição e contaminação dos recursos hídricos são processos desastrosos para o ecossistema aquático, que prejudicam a qualidade e a oferta desse recurso para o meio ambiente, causando desequilíbrios ambientais, sociais e econômicos (SOARES; SIGNOR, 2021).

Neste contexto, é importante avaliar os impactos socioambientais presentes nos diferentes ecossistemas aquáticos, especialmente no semiárido brasileiro que, segundo Morais *et al.* (2017), é marcado pela escassez hídrica devido às características inerentes da região.

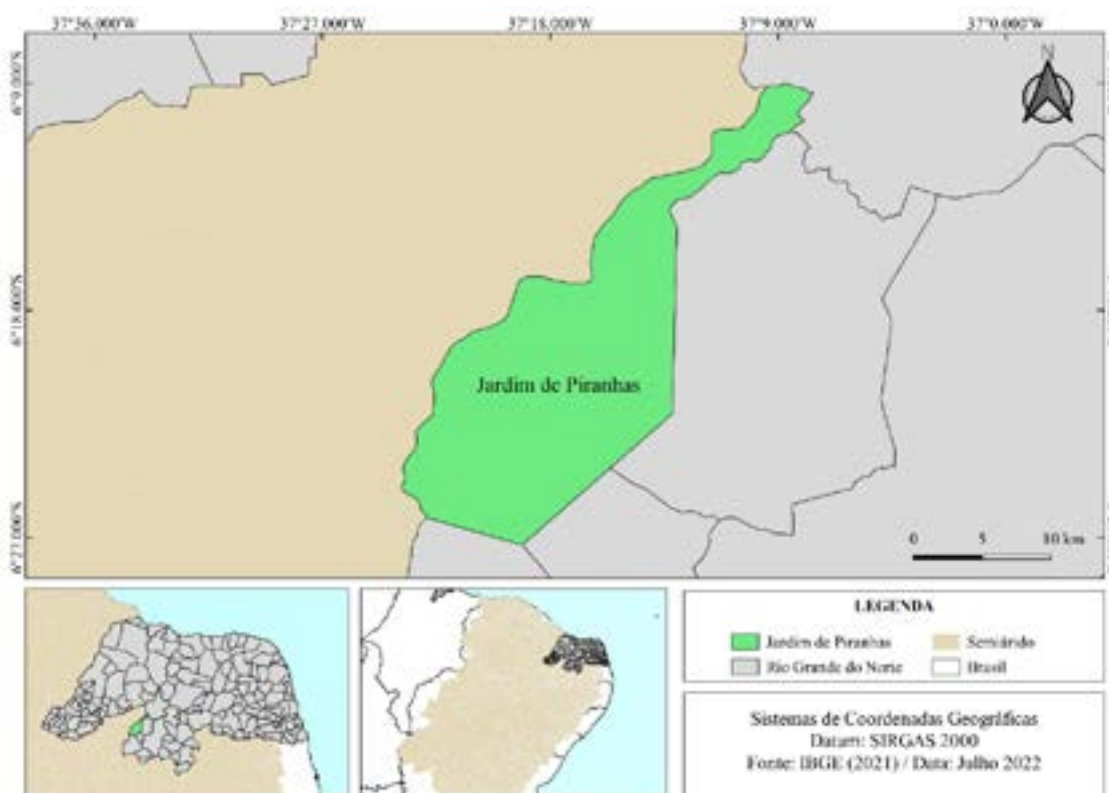
Assim, este estudo teve como objetivo avaliar impactos socioambientais observados nas águas superficiais e nas margens no Rio Piranhas, na área urbana da cidade de Jardim de Piranhas, Rio Grande do Norte, Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

Esta pesquisa foi desenvolvida no Rio Piranhas, no município de Jardim de Piranhas (RN), que possui uma população estimada em 15.044 habitantes. O município de Jardim de Piranhas (RN) possui ainda uma área territorial de 330,530 km² e está inserido no bioma Caatinga, mesorregião do Central Potiguar e na microrregião do Seridó Ocidental (IBGE, 2021) (Figura 1).

Figura 1: Mapa de localização do município de Jardim de Piranhas (RN).



Fonte: Os autores (2022).

A nascente do Rio Piranhas está localizada na Serra do Bongá, em Bonito de Santa Fé (PB), e recebe água de muitos afluentes no percurso até adentrar no Rio Grande do Norte pelo município de Jardim de Piranhas (MOREIRA, 2017).

O Rio Piranhas integra a bacia hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, no qual se distribui no semiárido do Nordeste brasileiro, que se estende pelos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, recebendo em toda a sua extensão, afluentes de ambos os estados (AMORIM; RIBEIRO; BRAGA, 2016).

De acordo com dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o Rio Piancó-Piranhas-Açu classifica-se, como perene, devido ao seu fluxo constante em virtude da presença de duas fontes de regularização, que são o complexo Curema/Mãe

D'água (PB) e o Armando Ribeiro Gonçalves (RN) criados pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) (ANA, 2018).

2.2 Procedimento de Coleta de Dados

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, na qual os dados foram coletados por meio de pesquisa de campo (PRODANOV; FREITAS, 2013).

As coletas de dados foram realizadas no segundo semestre de 2022, entre os meses de junho e julho (final do período chuvoso da região). Para isto, foram efetuadas caminhadas e análises ao longo das margens do Rio Piranhas, no trecho que compreende apenas o perímetro urbano imediato do município de Jardim de Piranhas (RN).

As avaliações preliminares dos impactos socioambientais observados nas águas superficiais e nas margens no Rio Piranhas foram realizadas *in loco*, com registros fotográficos e anotações realizadas em caderneta de campo.

Para o tratamento dos dados coletados, foram realizadas análises qualitativas mediante a identificação, observação e descrição dos impactos socioambientais observados no Rio Piranhas (RN).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os recursos hídricos no Brasil são impactados por diferentes fontes poluidoras e contaminantes advindas principalmente do crescimento populacional e da industrialização, afetando, conseqüentemente, a qualidade da saúde humana (ARAÚJO; PANOSSO; COSTA, 2006). Moraes e Jordão (2022) complementam que, apesar dos impactos aos recursos hídricos, o Brasil ainda é um país que apresenta abundância na disponibilidade desse recurso natural.

No Nordeste do Brasil, em virtude dos períodos de estiagem, esse cenário acaba sendo diferente, no qual, a escassez de água se constitui como uma grande problemática social, evidenciando a importância exercida pelos reservatórios de água e rios perenes para a região (ARAÚJO; PANOSSO; COSTA, (2006).

Diante disso, destaca-se na região semiárida do Brasil os benefícios oferecidos pelo Rio Piranhas para o Seridó Norte riograndense, se constituindo como fonte de obtenção de água para atender necessidades socioeconômicas e para a dessedentação animal (Figura 2). Além disso, suas águas são utilizadas para abastecimento do município Jardim de Piranhas (RN) e para usos diversos pela comunidade local, como a irrigação de culturas agrícolas, pesca, construções e também para atividades recreativas.

De acordo com a ANA (2018) algumas das contribuições socioeconômicas da bacia Piancó-Piranhas-Açu compreendem a agropecuária, a mineração e a aquicultura, atividades estas que elevam o desenvolvimento econômico e o crescimento de centros urbanos adjacentes da região.

Figura 2: Imagens do Rio Piranhas na área urbana da cidade de Jardim de Piranhas (RN).



Fonte: Os autores (2022).

Por outra ótica, Chaves et al. (2015) destacam vulnerabilidades relacionadas a disponibilidade de água na bacia Piancó-Piranhas-Açu, resultado da baixa precipitação na região, com elevadas temperaturas e taxa de evapotranspiração que limitam a quantidade de água que possa ser utilizada pela população local.

Amorim; Ribeiro e Braga (2016) complementam que as águas da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu já se constituíram como motivo de conflito entre os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, sendo necessário a incorporação de ações normativas e formalizações para que o uso da água pudesse ser feito de forma harmoniosa.

Nesse contexto, o Decreto Federal de 29 de novembro de 2006 instituiu o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu que apresenta como funcionalidade, de acordo com o Art. 1º do respectivo decreto, como “órgão colegiado com atribuições normativas, deliberativas e consultivas, no âmbito de jurisdição da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-

Açu, vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos” (BRASIL, 2006).

Foi observado que boa parte da superfície da água Rio Piranhas, no trecho que compreende o perímetro urbano de Jardim de Piranhas (RN), se encontra em eutrofização, possuindo grande quantidade de plantas aquáticas que dificultam interações da água com a superfície externa, o que pode estar desencadeando impactos a dinâmica de funcionamento do ecossistema (Figura 3).

Figura 3: Eutrofização no Rio Piranhas observada na área urbana da cidade de Jardim de Piranhas (RN).



Fonte: Os autores (2022).

A eutrofização é caracterizada pelo aumento da disponibilidade de nutrientes em um corpo de água, provenientes principalmente de efluentes (MORAES, 2009). Alguns dos nutrientes que geralmente se acumulam na água são o fósforo e o nitrogênio (WIEGAND; PIEDRA; ARAÚJO, 2016).

De acordo com Moraes (2009), com a grande entrada de efluentes no corpo de água, ocorre a proliferação de plantas aquáticas como as algas e macrófitas, causando a morte de animais em virtude da diminuição do oxigênio na água, promovendo desequilíbrios no ecossistema aquático.

Na literatura científica, as análises físicas e químicas realizadas por Chaves et al. (2015) no Rio Piranhas reportaram as condições de qualidade da água do rio para períodos amostrais do ano de 2013 e 2014, constando que, a quantidade de oxigênio dissolvido nas

águas apresentou valores muito baixos em alguns dos períodos analisados.

A pesquisa de Araújo; Panosso e Costa (2006) realizada com pessoas do município de Jardim de Piranhas (RN) identificou que a população participante compreende alguns problemas ambientais que tem afetado o Rio Piranhas, citando como exemplos: o desmatamento, descarte inadequado de resíduos sólidos e de resíduos utilizados na indústria têxtil.

Na maior parte do trecho do Rio Piranhas que se prolonga na área urbana do município de Jardim de Piranhas (RN), é possível observar descartes de resíduos sólidos diretamente em suas águas ou nas margens do rio (Figura 4). Alguns desses resíduos são provenientes ainda do carreamento feito pelas águas da chuva em ruas da cidade.

Figura 4: Depósito de resíduos sólidos nas margens do Rio Piranhas, área urbana do município de Jardim de Piranhas (RN).



Fonte: Os autores (2022).

Pesquisas como a de Ramos *et al.*, (2021) constataram que, em trechos do Rio Piranhas, no estado da Paraíba, foram identificados diversos impactos ambientais, como degradação da mata ciliar, cultivo de pastagens e conflitos pela ocupação do solo na área

que se estende junto ao Rio Piranhas.

Outros impactos ao Rio Piranhas são provenientes de atividades desenvolvidas nas cidades de São Bento (PB) e Jardim de Piranhas (RN), que tem como fontes poluidoras resíduos sólidos e líquidos advindos do setor têxtil e da produção de cerâmica, que descartam tais resíduos diretamente no rio ou em suas margens (ANA, 2016).

Impactos similares foram encontrados por Oliveira *et al.*, (2020) em avaliação das condições socioambientais do Rio Piancó na cidade de Pombal (PB) constatando que, apesar da importância ecológica e socioeconômica do rio para a região, o mesmo tem sido constantemente degradado por ações antrópicas insustentáveis, como o despejo de resíduos sólidos e efluentes sem tratamento.

Oliveira et al. (2018) e Lacerda; Silva e Medeiros (2016) também retratam que apesar de todos os benefícios oferecidos pelo Rio Piancó, (PB) para a manutenção da biodiversidade, sobrevivência de comunidades urbanas e ribeirinhas, a própria população é quem também tem atuado diretamente na intensificação da degradação e poluição do rio.

Ressalta-se, diante de tal problemática, a importância da Educação Ambiental na sensibilização da população local sobre a necessidade de conservar e preservar todo o ecossistema que compreende o Rio Piranhas, em observância também ao que propõe a legislação que descreve ações de como cuidar do ambiente.

Nessa perspectiva, um dos objetivos da Educação Ambiental, de acordo com a Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, “é incentivar à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania” (BRASIL, 1999). Esta Lei reitera também a importância da Educação Ambiental na sensibilização social e na transformação de problemas ambientais por meio de atitudes da população.

Araújo; Panosso e Costa (2006) desenvolveram ações de sensibilização em Educação Ambiental, como palestras, minicursos e discussões na cidade de Jardim de Piranhas (RN) com professores e comunidade local, expondo as problemáticas e discutindo estratégias de ações que poderiam ser realizadas para mudança dessa realidade. Tais ações foram de extrema importância para a articulação social na conservação do rio.

4 CONCLUSÃO

Dado ao exposto foi possível concluir que o rio está sendo impactado por ações antrópicas locais, com significativa eutrofização, o que prejudica o ecossistema da região.

Nesse contexto, fica evidente a necessidade de atuação mais incisiva das esferas governamentais em ações de conservação dos recursos hídricos, especialmente do Rio Piranhas na área avaliada.

A Educação Ambiental é uma alternativa de sensibilização social e de transformação da realidade local que pode ser implementada, para que ocorra uma atuação mais efetiva da população na redução de impactos ao meio ambiente, assim como, no desenvolvimento

de estratégias mitigadoras para os problemas ambientais já instalados. Dessa maneira, programas socioambientais são fundamentais para a política local de conservação e preservação do Rio Piranhas.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. L.; RIBEIRO, M. M. R.; BRAGA, C. F. C. Conflitos em bacias hidrográficas compartilhadas: o caso da bacia do rio Piranhas-Açu/PB-RN. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 21, n. 1, p. 36-45, 2016.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu**, 2018. Disponível em: <<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/25340e2e-22df-435f-ab38-c3aff85afe9f>>. Acesso em: 01 de julho de 2022.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu**, 2016. Disponível em: <http://piranhasacu.ana.gov.br/produtos/PRH_PiancoPiranhasAcu_ResumoExecutivo_30062016.pdf>. Acesso em: 01 de julho de 2022.

ANDRADE, G. F.; BARROS, D. B. Bioindicadores microbiológicos para indicação de poluição fecal. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 34, e1099, 2019.

ANJINHO, P. S. **Modelagem distribuída da poluição pontual e difusa dos sistemas hídricos da bacia hidrográfica do ribeirão do Lobo, Itirapina-SP**. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2019.

ARAÚJO, M. F. F.; PANOSSO, R. F.; COSTA, I. A. S. Ações em educação ambiental visando a sensibilização dos moradores da cidade de Jardim de Piranhas para a preservação do Rio Piranhas (RN). **Educação Ambiental em Ação**, n. 18, 2006.

BRASIL. **Decreto de 29 de novembro de 2006**. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/dnn/Dnn11071.htm>. Acesso em: 01 de julho de 2022.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 30 de junho de 2022.

CANTELE, T. D.; LIMA, E. C.; BORGES, L. A. C. Panorama dos recursos hídricos no mundo e no Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 4, p. 1259-1282, 2018.

CHAVES, A. D. C. G.; ALMEIDA, R. R. P.; CRISPIM, D. L.; SILVA, F. T.; FERREIRA, A. C. Monitoramento e qualidade das águas do Rio Piranhas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 1, p. 160-164, 2015.

CORREA, G. P. A.; LOPES, L. N.; REZENDE, S. S. R. Análise da qualidade da água de uma nascente localizada no bairro do Registro, Taubaté, SP - Brasil. **Revista Biociências**, v. 26, n. 1, p. 52-69, 2020.

FONSECA, J. E.; ALCÂNTRA, R.; BARBOSA, J. E. C.; CAMPOS, P. K. Poluição da água e solo por agrotóxicos. **Revista Científica da FAEX**, v. 15, 2019.

GONÇALVES, L. L.; DELOSS, A. M.; DIAS, V. S.; NUNES, R. S. G.; WEBER, M. A. Qualidade da água de córregos urbanos de São Gabriel/RS. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 14, n. 2, p. 267-273, 2020.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. IBGE Cidades, 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/jardim-de-piranhas/panorama>>. Acesso em: 30 de junho de 2022.

LACERDA, E. K. G.; SILVA, E.; MEDEIROS, R. S. Socio-environmental and microbiological assessment of the river Piancó, Pombal, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 38, n. 2, p. 187-194, 2016.

LAMIM-GUEDES, V.; MOL, M. P. G. Água e resíduos sólidos: ambiente, saúde e bem estar humano no contexto do Antropoceno. **Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 7, n. 2, p. 140-164, 2018.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. 370-374, 2022.

MORAIS, G. F. O.; SANTOS, N. A.; VASCO, A. N.; BRITTO, F. B. Manejo, aspectos sanitários e qualidade da água de cisternas em comunidades do semiárido sergipano. **Gaia Scientia**, v. 11, n. 2, p. 218-230, 2017.

MORAES, L. A. F. A visão integrada da ecohidrologia para o manejo sustentável dos ecossistemas aquáticos. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 4, p. 676-687, 2009.

MOREIRA, J. F. **Direito ao acesso à água: conflitos socioambientais na Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu**. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba, 2017.

OLIVEIRA, J. L. S.; SOUSA, C. A. A.; MEDEIROS, T. K. F.; SILVA, E. Avaliação preliminar dos impactos socioambientais no Rio Piancó, Pombal, Paraíba. **Anais do VII Congresso Nacional de Educação – VII CONEDU**, p. 1-10, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA14_ID1100_23072020153137.pdf>. Acesso em: 02 de julho de 2022.

OLIVEIRA, J. L. S.; SOUSA, C. A. A.; PALMEIRA, M. C.; SANTOS, T. M. M.; SILVA, E. Percepção ambiental de agricultores sobre uso sustentável do solo e os recursos hídricos do Rio Piancó, Pombal, Paraíba. **Educação Ambiental em Ação**, n. 65, 2018.

OLIVEIRA, R. M. M.; SANTOS, E. V.; LIMA, K. C. Avaliação da qualidade da água do riacho São Caetano, de Balsas (MA), com base em parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 22 n. 3, p. 523-530, 2017.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª Edição, Novo Hamburgo: Freevale, 2013, 227p.

RAMOS, G. G.; ANJOS, D. M.; LIMA, J. R.; VASCONSELOS, G. S.; RIBEIRO, I. R. Uso de geotecnologias para determinação de áreas de preservação permanente em trecho da Sub-bacia do Rio Piranhas, Semiárido, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. 1-12, 2021.

RIBEIRO, L. G. G.; ROLIM, N. D. Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 7, n. 1, p. 7-33, 2017.

ROCHA, G. S.; PINHEIRO, A. V. R.; COSTA, C. E. A. S. Gestão dos recursos hídricos no município de Parauapebas (PA): avaliação dos usos, alteração dos cenários e possíveis impactos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, e194943042, 2020.

SOARES, S. C.; SIGNOR, A. Água um bem de todos: interfaces desenvolvimento e sustentabilidade. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, e1310917728, 2021.

SOARES, L. M.; COLDEBELLA, P. F.; FRIGO, J. P. Avaliação da qualidade da água de rios brasileiros utilizando células meristemáticas de *Allium cepa* como bioindicador: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.1, p. 6983-6999, 2021.

SOARES, T. C.; MORAIS, A. B.; SOARES, T. C.; OLIVEIRA, V. A.; MEDEIROS, S. R. A.; CARNEIRO, T. B. Perfil da água para o consumo humano e notificação de doenças em uma macrorregião do Piauí, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.12, n.2, p. 205 -215, 2018.

WIEGAND, M. C.; PIEDRA, J. I. G.; ARAÚJO, J. C. Vulnerabilidade à eutrofização de dois lagos tropicais de climas úmido (Cuba) e semiárido (Brasil). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 2, p. 415-424, 2016.