

DE OLHO NO RIO: PERCEPÇÃO AMBIENTAL E MICROALGAS COMO CHAVE PARA A PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO CEARÁ

Adjuto Rangel Junior¹

Laylson Alves Vieira²

Cicera Vanessa Souza de Oliveira³

Romeu Santos Sousa⁴

Cicera Vanuza Viana Xavier⁵

Ivaneide Alves Soares da Costa⁶

Vivian Oliveira Amorim⁷

Resumo: O estudo investigou a percepção ambiental de 42 estudantes do 2º e 3º ano de uma Escola Estadual de Educação Profissional, em Jardim-CE, com foco na preservação dos recursos hídricos. Questionários e atividades práticas, como análise da água e observação de microalgas, avaliaram o conhecimento dos alunos sobre o rio Jardim. A maioria dos estudantes vivem na zona rural, o que favoreceu a sensibilização ambiental. Embora 66,7% reconheçam a importância ecológica do rio, 40,5% o consideram poluído. Muitos desconhecem conceitos como eutrofização, mas 45,2% demonstraram interesse em aprender

¹ Secretaria da Educação do Estado do Ceará. E-mail: adjuto.junior@prof.ce.gov.br, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3619824881502698>

² Secretaria da Educação do Estado do Ceará. E-mail: laylson.vieira@prof.ce.gov.br. Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6189141797437766>

³ Secretaria da Educação do Estado do Ceará. E-mail: cicera.oliveira2@prof.ce.gov.br. Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7338327169569773>

⁴ Secretaria da Educação do Estado do Ceará. E-mail: romeu.sousa@prof.ce.gov.br. Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7549130545694457>

⁵ Secretaria da Educação do Estado do Ceará. E-mail: cicera.xavier@prof.ce.gov.br. Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2023607944368439>

⁶ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. iasoaresc@gmail.com. Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2971840301895348>

⁷ Universidade Federal do Cariri. E-mail: vivian.amorim@ufca.edu.br. Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0970360697145225>

mais. As práticas contribuíram para o engajamento e reforçaram a importância de integrar teoria e prática na educação ambiental.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Fitoplâncton; Conscientização ambiental; Laboratório de Ciências.

Abstract: The study investigated the environmental perception of 42 second- and third-year students from a State Vocational Education School in Jardim, Ceará, focusing on the preservation of water resources. Questionnaires and practical activities, such as water analysis and microalgae observation, were used to assess students' knowledge about the Jardim River. Most participants live in rural areas, which contributed to greater environmental awareness. Although 66.7% recognized the river's ecological importance, 40.5% considered it polluted. Many were unfamiliar with concepts such as eutrophication, but 45.2% expressed interest in learning more. The hands-on activities fostered student engagement and highlighted the importance of integrating theory and practice in environmental education.

Keywords: Science Education; Phytoplankton; Environmental awareness; Science Laboratory.

Introdução

A crescente demanda por recursos naturais, aliada ao aumento da população e do consumo, tem gerado um volume excessivo de resíduos poluentes, frequentemente descartados na natureza sem tratamento adequado. Esse cenário resulta em sérios problemas ambientais, econômicos e sociais, comprometendo diretamente a qualidade de vida das populações (Gonçalves *et al.*, 2025). Nesse contexto, a educação ambiental emerge como uma ferramenta fundamental para promover a sensibilização sobre os desafios ambientais contemporâneos, especialmente no ambiente escolar (Druciak; Kataoka; Obara, 2025). Leff (2009) destaca que a qualidade de vida está intimamente ligada à qualidade do ambiente, e que a preservação dos ecossistemas e a sustentabilidade dos recursos naturais são essenciais para o bem-estar social e ecológico.

Nessa perspectiva, a formação de cidadãos críticos e cientificamente esclarecidos é um desafio importante, conforme apontam Moraes e Costa (2018). Para isso, é essencial integrar a educação formal a espaços não formais de aprendizagem, como atividades de campo, fortalecendo o vínculo dos alunos com o meio ambiente. A educação ambiental no contexto escolar deve proporcionar experiências diretas com a natureza, estimulando uma percepção crítica sobre problemas como a degradação dos ecossistemas aquáticos.

O estudo desses ecossistemas e a conscientização sobre a importância da água são fundamentais, uma vez que os rios desempenham um papel crucial na manutenção da vida (Tundisi, 2003). Entre os organismos presentes nesses ambientes, as microalgas se destacam como indicadores importantes da qualidade da água e de mudanças ambientais, incluindo a eutrofização, que

pode comprometer o equilíbrio ecológico (Crossetti; Bicudo, 2008; Rangel-Junior *et al.*, 2018). A valorização desses organismos e sua aplicação como instrumentos pedagógicos no ensino de ciências são estratégias eficazes para sensibilizar os alunos sobre a importância da preservação dos corpos d'água e os impactos da poluição (Ferreira *et al.*, 2021).

Apesar de sua relevância, muitos rios sofrem impactos ambientais devido às atividades humanas em seu entorno, comprometendo tanto a qualidade quanto a quantidade da água. Um exemplo disso é o corpo hídrico localizado no município de Jardim, Ceará, cuja nascente está no município do Crato e que deságua no riacho dos Porcos, afluente do rio Salgado, integrante da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe (Dantas *et al.*, 2015). E está sujeito a diversos impactos, desde o lançamento de esgoto não tratado ao longo de seu curso até o uso inadequado do turismo e do lazer na região de sua nascente (COGERH, 2010).

Essas influências antrópicas não afetam apenas o ecossistema, mas também a população local, resultando em desafios socioambientais significativos (Morais; Costa, 2018). Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar a percepção ambiental dos estudantes de uma Escola Estadual de Educação Profissional (EEEP) no Ceará e sua relação com a preservação dos recursos hídricos locais. Além disso, propõe uma ação educativa que favoreça a formação de uma visão socioambiental, utilizando-a como mecanismo didático para ampliar o conhecimento e a conscientização sobre a microbiota do rio Jardim, com ênfase nas microalgas e suas implicações para a preservação ambiental.

Materiais e Métodos

Características Gerais da Área de Estudo

O estudo foi realizado no município de Jardim, localizado na região sul do Ceará, na microrregião do Cariri. O município possui uma área de 552,4 km² e uma população de 28.707 habitantes, com predominância rural (17.694 habitantes) e um índice de 37,49% da população rural em extrema pobreza (IBGE, 2025). O clima é tropical quente sub-úmido e semiárido brando, com temperaturas entre 22° e 24°C e pluviosidade anual de 790,4 mm (FUNCEME, 2025).

O rio Jardim (Figura 1), foco do estudo, nasce no município do Crato e deságua no riacho dos Porcos, afluente do rio Salgado, pertencente à bacia hidrográfica do rio Jaguaribe. Sua sub-bacia está localizada, em grande parte, na Chapada do Araripe, abrangendo municípios do Ceará e de Pernambuco (Dantas *et al.*, 2015).

A cobertura vegetal é diversa, incluindo a Floresta Nacional do Araripe, áreas agrícolas, centros urbanos e vegetação nativa da caatinga. A Floresta Nacional do Araripe pertence ao bioma Mata Atlântica e apresenta 11% de floresta úmida semiperenifólia, 49% de transição floresta úmida/cerrado e 11% de floresta degradada pelo fogo (Dantas *et al.*, 2015).

Além disso, a região sofre impactos ambientais devido à pecuária, extração de madeira e atividades minerárias, resultando na degradação de cerca de 50% da área (COGERH, 2010).

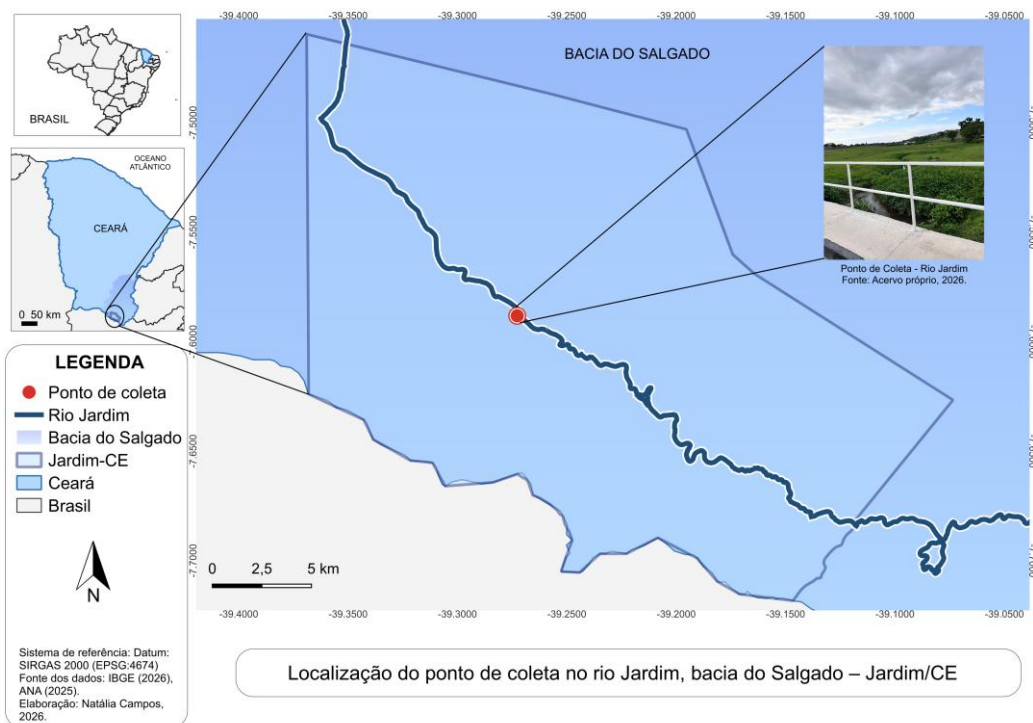


Figura 1: Área de estudo.
Fonte: Autoria própria (2026)

Escola Alvo da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual de Educação Profissional localizada na zona rural de Jardim-CE, na microrregião do Cariri, a 570 km de Fortaleza. Fundada em 2013, a escola oferece ensino técnico integrado ao ensino médio, atendendo cursos em Administração, Agropecuária, Contabilidade e Informática. Sua clientela é composta por alunos de diversos bairros, sítios e municípios vizinhos, com 80% das vagas destinadas a egressos de escolas públicas municipais e 20% a alunos de escolas particulares. Atualmente, possui 537 matrículas e tem como missão integrar a formação acadêmica ao mundo do trabalho. Em 2023, a escola obteve um Índice de Desenvolvimento da Educação Básica de 5,21 (CEE, 2026).

Ao todo, a pesquisa envolveu 42 estudantes do 2º e 3º ano do Curso Técnico em Agropecuária, com idades entre 15 e 17 anos. A pesquisa foi realizada no âmbito da disciplina "Manejo de Solo e Água", que visa aprofundar o conhecimento sobre o solo e a água na formação do técnico em agropecuária, auxiliando na recomendação de cultivos, manejo e irrigação de áreas agrícolas para otimizar o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Percurso Metodológico

Conforme descrito previamente, o estudo foi realizado com alunos do ensino médio de uma escola pública estadual em Jardim, Ceará, adotando uma abordagem quanti-qualitativa para uma compreensão mais ampla do fenômeno

Revbea, São Paulo, V. 21, Nº 2: 283-304, 2026.

investigado (Souza; Kerbauy, 2017). A coleta de dados integrou questionários, atividades em aula de campo e práticas de laboratório, possibilitando análises quantitativas e qualitativas, conforme orientações de Souza, Costa e Lichston (2023).

A pesquisa ocorreu em duas etapas. Na primeira, os alunos responderam a um questionário estruturado, com perguntas fechadas e abertas, para avaliar seus conhecimentos e percepções sobre o ambiente (Boni; Quaresma, 2005; Araújo *et al.*, 2011). Na segunda, participaram da oficina prática “De olho no micromundo do rio Jardim”, uma aula de campo com observação participante e práticas laboratoriais, proporcionando contato direto com o ambiente estudado e um aprofundamento na percepção ambiental (Rosa, 2013; Moraes; Costa, 2018).

Os dados foram registrados em caderno de bordo e por meio de imagens fotográficas, possibilitando a triangulação das informações (Souza, 2019). Essa metodologia ampliou a análise ao integrar diferentes perspectivas, contribuindo para uma compreensão mais ampla do objeto de estudo.

Análise de Percepção Ambiental

A percepção ambiental foi avaliada nos dias 13 e 14 de fevereiro de 2025 por meio de um questionário semiestruturado, composto por 14 perguntas fechadas e abertas, organizadas em três eixos temáticos: (i) importância dos rios, qualidade da água e formas de contaminação; (ii) eutrofização e microalgas; e (iii) atuação cidadã para a preservação dos recursos hídricos.

O primeiro eixo investigou a relação dos entrevistados com o rio Jardim, abordando poluição ambiental e usos da água. O segundo explorou o conhecimento sobre eutrofização, causas da “água verde” e o papel das microalgas no equilíbrio ecológico. O terceiro analisou a consciência cidadã sobre preservação da água, consumo sustentável e monitoramento ambiental. As perguntas fechadas tinham categorias de resposta pré-definidas, enquanto as questões semiabertas permitiam complementação pelos participantes. Os dados coletados foram organizados, transformados em percentuais e analisados dentro de cada eixo temático.

Oficina Prática de Olho no Micromundo do Rio Jardim

A oficina prática “De olho no micromundo do rio Jardim” foi realizada em 19/02/2024, no turno da manhã. A atividade teve início às 07h10 e seguiu até 09h50 (totalizando duas aulas) com uma vivência em campo no trecho do rio Jardim (Figura 1) próximo à escola. Durante essa etapa, foram apresentados aos estudantes os principais problemas ambientais que afetam o rio, como a coloração verde-escura da água e o baixo nível do curso d'água. Para garantir a coleta das microalgas, seis amostras de água foram obtidas por meio de filtragem manual com rede de plâncton de malha de 20 µm. As amostras foram devidamente preservadas com formol a 4%, seguindo o protocolo de Bicudo e Menezes (2006).

Na sequência, das 09h20 às 11h50 (totalizando três aulas), os estudantes foram conduzidos ao Laboratório de Ciências da escola para

realizar a análise das amostras. Nessa etapa, prepararam lâminas provisórias e observaram as microalgas utilizando microscópios ópticos com aumento de 400x. A identificação dos organismos foi auxiliada por desenhos e fotografias comparadas a chaves de identificação. Com base nas espécies encontradas, os alunos puderam inferir sobre a qualidade da água e seu grau de trofia. Além das observações microscópicas, os estudantes registraram e desenharam os organismos visualizados, enriquecendo a análise e promovendo maior compreensão sobre a diversidade microscópica presente no rio Jardim.

Tabulação dos Dados e Princípios Éticos

Considerando que todos os participantes da pesquisa eram menores de idade, foram adotados os procedimentos éticos exigidos para esse perfil. Os responsáveis legais assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a participação dos estudantes, enquanto os próprios alunos assinaram o Termo de Assentimento, demonstrando sua concordância voluntária em participar do estudo. Ressalta-se que a identidade dos participantes e o nome da escola foram preservados, assegurando o sigilo das informações, conforme os princípios éticos da pesquisa científica. A análise dos dados foi realizada com base na estatística descritiva simples, por meio de gráficos e tabelas elaborados no Microsoft Excel 2010.

Resultados e Discussão

Caracterização dos Sujeitos da Pesquisa

A análise do perfil dos participantes revelou uma discrepância na distribuição por gênero, com 81% do público sendo do sexo feminino e 19% do sexo masculino. Em relação à faixa etária, observou-se que 50% dos estudantes têm 16 anos, 31% têm 15 anos e 19% têm 17 anos. Os resultados também mostram que a maioria dos entrevistados (88,1%) reside na zona rural (Figura 2A), onde a conexão com atividades agrícolas e pecuárias é mais evidente, além de uma maior proximidade com questões ambientais, como o uso de recursos naturais e a sustentabilidade.

A relação de vida com corpos d'água (Figura 2B) também se destacou entre os participantes: 54,8% afirmaram morar próximo a rios, o que pode proporcionar uma compreensão mais concreta sobre a qualidade da água e a necessidade de preservação hídrica. Em contrapartida, 45,2% dos entrevistados vivem em áreas sem proximidade direta com esses recursos, o que sugere que a experiência cotidiana com corpos d'água pode influenciar a percepção ambiental e a conscientização sobre os impactos da degradação hídrica.

Essa diversidade de perspectivas ressalta a importância de integrar temas relacionados à água e ao meio ambiente de forma ampla no ensino de Ciências, promovendo a sensibilização ambiental independentemente da proximidade com os recursos hídricos.

Nessa perspectiva, compreender a percepção ambiental é crucial para identificar problemas ambientais (Menezes; Bertossi, 2011). Além disso, a

gestão sustentável dos recursos hídricos deve considerar diferentes observações e experiências, garantindo a participação ativa da sociedade nesse processo (Trevisol; Filipini; Baratieri, 2010).

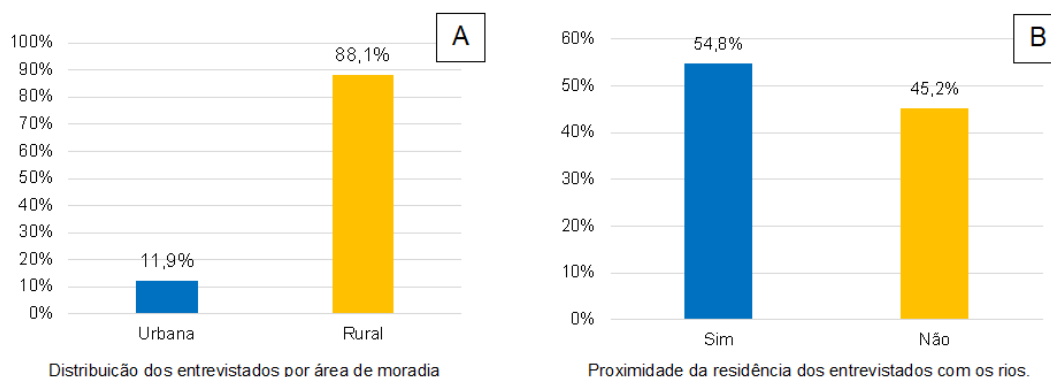


Figura 2: A- Caracterização dos participantes da pesquisa pela distribuição de moradia. B- Definição do perfil dos entrevistados em relação a proximidade com corpos hídricos.

Fonte: Autoria própria (2026)

Importância do Rio Jardim, Qualidade da Água e Formas de Contaminação

Os resultados indicam que a maioria dos entrevistados reconhece a importância do rio Jardim tanto para a conservação ecológica (66,7%) quanto para o abastecimento de água (28,6%) (Figura 3A). Essa percepção demonstra que os participantes entendem o rio como um elemento fundamental não somente para a manutenção da biodiversidade, mas também como uma fonte essencial de recursos hídricos. Contudo, a avaliação da qualidade da água (Figura 3B) revela uma preocupação significativa, pois 40,5% dos participantes a consideram insatisfatória. Esse dado sugere que, apesar do reconhecimento da relevância ecológica do rio, existe uma visão negativa acerca de sua saúde ambiental. Apenas 31% dos entrevistados avaliaram a qualidade da água como boa, enquanto 28,6% permaneceram indecisos (Figura 3B), apontando para a necessidade de maior esclarecimento e monitoramento sobre o estado atual do rio Jardim.

Os dados destacam a urgência de ações que visem tanto à conservação da biodiversidade quanto a melhoria da qualidade da água, essenciais para a sustentabilidade do rio e para a saúde da comunidade que dele depende. Os resultados sugerem que a percepção negativa sobre a qualidade da água está diretamente associada à poluição, enquanto a avaliação positiva parece ser influenciada por critérios menos técnicos. Já a ausência de opinião revela um desconhecimento sobre o tema, ressaltando a importância da divulgação dessa temática e do monitoramento contínuo. Nesse sentido, Oliveira *et al.* (2013) destacam que a inserção de valores ambientais na educação pode promover mudanças comportamentais e impulsionar transformações culturais e sociais em favor da preservação desses recursos.

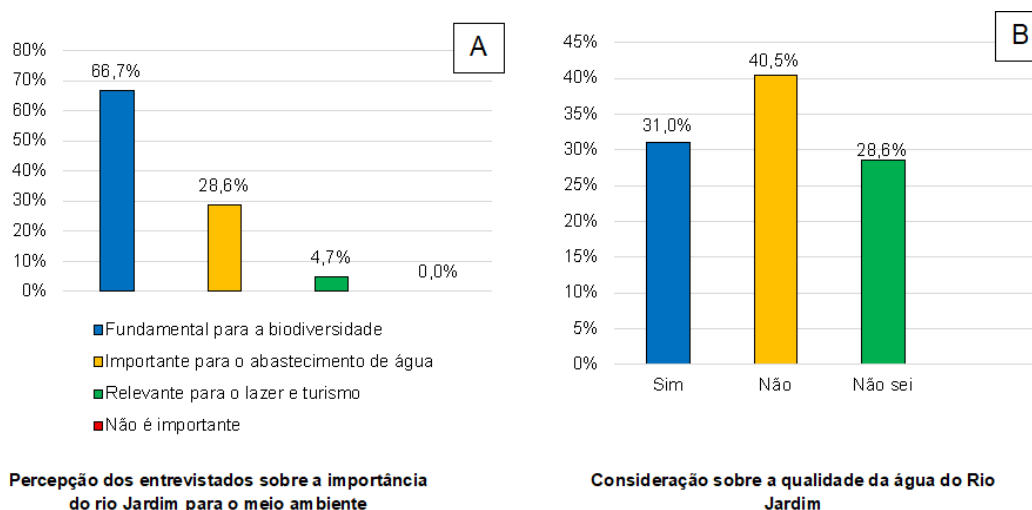


Figura 3:A- Importância do rio Jardim para os entrevistados. B- Ponderações dos participantes sobre a qualidade da água do corpo d'água estudado.

Fonte: Autoria própria (2026)

A maioria dos entrevistados (69%) considera o esgoto doméstico a principal fonte de poluição do rio Jardim (Figura 4A), refletindo uma problemática recorrente que é a falta de tratamento adequado de efluentes, aspecto também observado em estudos de Medeiros e Araújo (2013) e Frank (2010). Além disso, 57,1% dos participantes apontaram a poluição industrial como uma causa relevante, enquanto 26,2% mencionaram o desmatamento e 19% destacaram o uso excessivo de agrotóxicos como fatores importantes (Figura 4A).

Essas informações indicam que a precariedade da infraestrutura sanitária e a adoção de práticas inadequadas de manejo ambiental são evidenciadas como os principais desafios para a manutenção da qualidade dos recursos hídricos da região. Apesar da limitada atividade industrial no município de Jardim, a poluição gerada por esse setor evidencia a necessidade de uma fiscalização ambiental mais rigorosa. Além disso, o desmatamento e o uso excessivo de agrotóxicos comprometem indiretamente qualidade da água. Estudos apontam que em áreas rurais, os agrotóxicos e fertilizantes agrícolas podem ser detectados em elevadas concentrações sendo responsáveis pela degradação dos recursos hídricos (Nogueira *et al.*, 2012). Diante desse cenário, torna-se urgente a adoção de medidas integradas, como investimentos em saneamento, regulamentação ambiental mais rigorosa e práticas agrícolas conscientes, a fim de proteger o rio Jardim.

Os resultados também revelam que 40,5% dos entrevistados sabem identificar sinais de contaminação da água, enquanto 14,3% não possuem esse conhecimento. Além disso, 45,2% demonstraram interesse em aprender mais sobre o tema (Figura 4B). Essas evidências demonstram uma lacuna no conhecimento ambiental, mas também apontam uma oportunidade para ampliar a conscientização, especialmente à luz do alerta de Fonseca (2024) sobre os riscos da contaminação hídrica à saúde pública. Ademais, 35,7%

afirmaram já ter presenciado a contaminação de rios ou fontes de água, enquanto 64,3% nunca testemunharam esse tipo de ocorrência (Figura 4C). Esse cenário sugere que, embora uma parcela significativa de estudantes tenha consciência do problema, muitos ainda não vivenciaram de forma direta os impactos ambientais da poluição hídrica. Diante disso, torna-se fundamental investir em ações de educação ambiental, promovendo maior engajamento e capacitação da comunidade para a preservação dos recursos hídricos

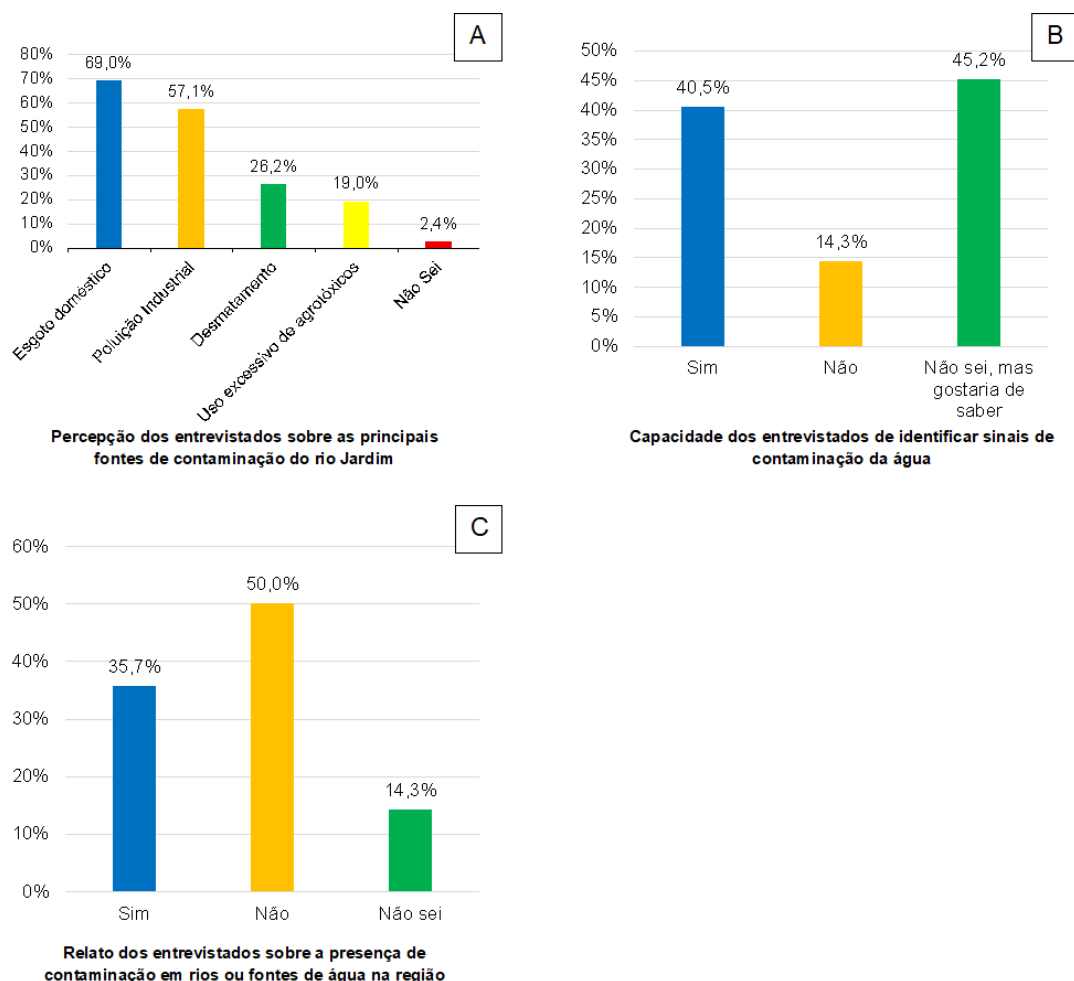


Figura 4- A- Conhecimentos dos entrevistados sobre formas de contaminação hídrica. **B-** Percepção dos entrevistados sobre os sinais de contaminação da água. **C-** Descrição dos sujeitos sobre a ocorrência de poluentes nos diferentes corpos hídricos da região.

Fonte: Autoria própria (2026)

Eutrofização e Microalgas

Ao analisar os resultados sobre o conhecimento dos entrevistados acerca da eutrofização, observa-se que a maioria (57,1%) não está familiarizada com o termo, enquanto apenas 11,9% sabem o que ele significa (Figura 5A). Além disso, 31% dos participantes afirmaram já ter ouvido falar sobre o assunto, mas

não compreendem totalmente o conceito (Figura 5A). A maioria dos participantes (59,5%) desconhece os impactos da eutrofização na vida aquática, enquanto apenas 19% estão cientes de suas consequências (Figura 5B). Essa falta de conhecimento indica a demanda iminente de fortalecer a educação ambiental nas escolas, abordando não somente os conceitos teóricos, mas também os impactos práticos da poluição hídrica e da degradação dos ecossistemas aquáticos. Portanto, a conscientização sobre esses temas supracitados incentiva práticas com ênfase no equilíbrio ambiental e auxilia no gerenciamento de recursos hídricos.

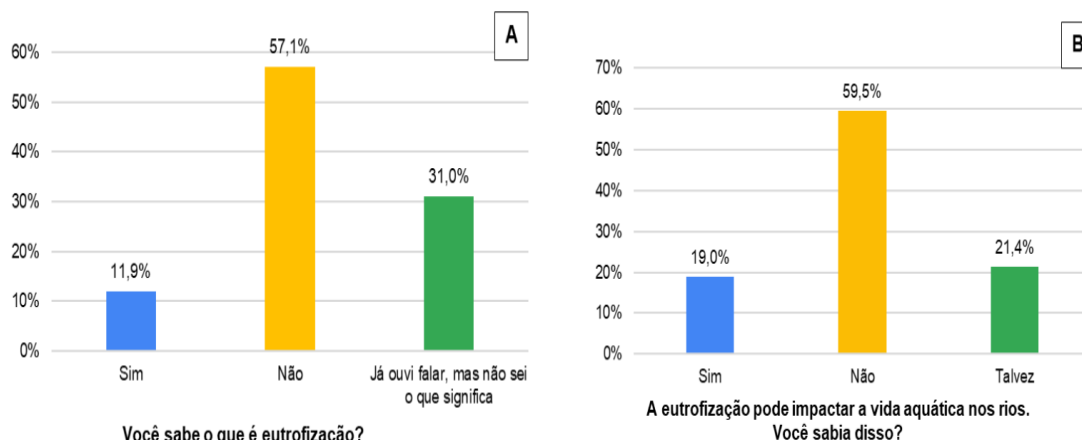


Figura 5: **A-** Conhecimento dos entrevistados sobre eutrofização. **B-** Percepção dos participantes sobre os impactos da eutrofização na vida aquática dos rios.

Fonte: Autoria própria (2026)

O desconhecimento sobre a eutrofização pelos entrevistados é preocupante, visto o impacto do excesso de nutrientes, como fósforo e nitrogênio, nos corpos d'água. No Nordeste brasileiro, onde esse fenômeno é recorrente devido às condições climáticas e à crescente ocupação humana (Rocha Junior *et al.*, 2018), a baixa compreensão sobre esse processo pode dificultar a adoção de medidas preventivas e corretivas. Em relação às causas da eutrofização nos rios (Figura 6A), os resultados revelam que a maioria dos participantes (83,3%) atribui o problema aos esgotos domésticos e industriais, o que reforça a melhoria do saneamento e controle da poluição industrial. Além disso, 4,8% mencionaram outros fatores que contribuem para a eutrofização, como o excesso de fertilizantes agrícolas, 9,5% o desmatamento e o uso de terras, e 4,2% as mudanças climáticas (Figura 6A).

No que tange sobre a ocorrência de microalgas ocasionam problemas para os rios, foram observadas opiniões divididas, na qual 26,2% dos entrevistados consideram um problema, enquanto 46,6% estão incertos (Figura 6B). Essa incerteza destaca a importância sobre ações de educação ambiental sobre o tema. Em relação aos impactos da proliferação de microalgas, 23,8% associam à morte de peixes, 31% à alteração da qualidade da água, e 33,3% não souberam opinar (Figura 6C).

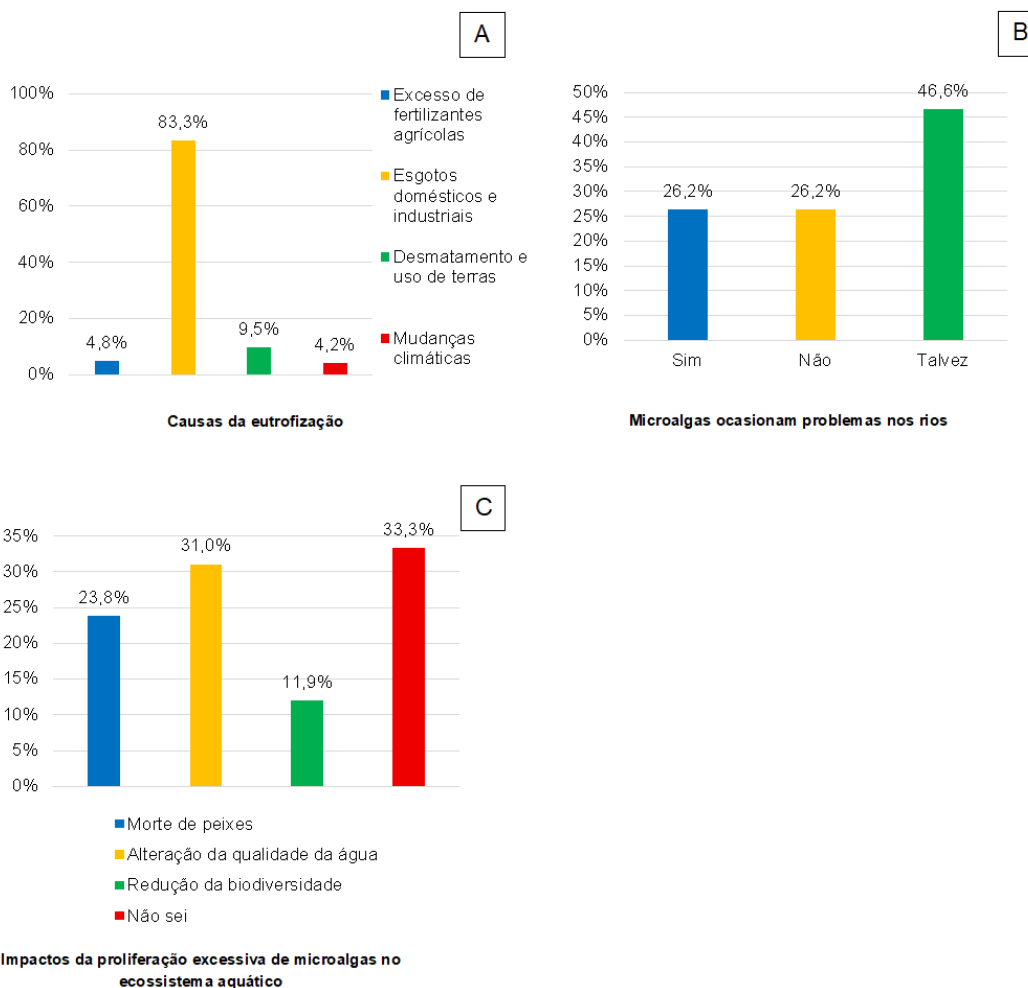


Figura 6: A- Percepção dos entrevistados sobre as principais causas da eutrofização nos rios. B – Opinião dos entrevistados sobre o impacto das microalgas nos rios. C – Impactos da proliferação excessiva de microalgas no ecossistema aquático.

Fonte: Autoria própria (2026)

Esses dados reforçam a uma abordagem mais integrada para combater a eutrofização, que abarca desde o tratamento de esgotos até a implementação de estratégias de controle de fertilizantes e mitigação dos impactos ambientais. A educação ambiental, como destacado por Morais e Costa (2018), desempenha um papel fundamental nesse processo, ampliando a sensibilização social para a preservação dos recursos hídricos e a construção de uma cultura de respeito ao meio ambiente.

Ainda há uma compreensão parcial, especialmente sobre os efeitos na qualidade da água, o que aponta a importância sobre maior difusão sobre os impactos ecológicos das microalgas. Embora essenciais para a cadeia alimentar aquática e a regulação dos ciclos biogeoquímicos, como o ciclo do carbono (Arrigo, 2005), as microalgas podem comprometer as condições hídricas e afetar a dinâmica dos ecossistemas aquáticos quando proliferam excessivamente devido à poluição e eutrofização (Costa *et al.*, 2009). Ferreira *et al.* (2021) ressaltam que a inclusão do estudo das microalgas no ensino de

Ciências estimula cidadãos mais participativos em práticas ambientais.

Atuação Cidadã para Preservação dos Recursos Hídricos

A preservação dos rios e dos recursos hídricos é amplamente reconhecida pelos entrevistados, com 95,2% considerando essa ação essencial (Figura 7A). No entanto, a participação ativa em iniciativas de conservação ainda é baixa: apenas 11,9% já se envolveram em ações desse tipo, enquanto 54,8% nunca participaram e 33,3% demonstraram interesse em se engajar (Figura 7B). Esses dados indicam a relevância de incentivar práticas de preservação, transformando a informação e sensibilização em ações concretas. Esse cenário releva a importância de fortalecer projetos de educação ambiental e mobilização social, especialmente no contexto escolar, tornando o conhecimento sobre a conservação hídrica mais acessível (Chacon *et al.*, 2020). Tais práticas devem ir além da simples transmissão de informações, promovendo vivências significativas que aproximem as comunidades da realidade dos corpos hídricos e de suas problemáticas. Assim, Ferreira *et al.* (2021) destacam que campanhas educativas e ações comunitárias promovidas pela escola são essenciais para transformar a conscientização em atitudes concretas, promovendo uma gestão mais participativa dos recursos naturais.

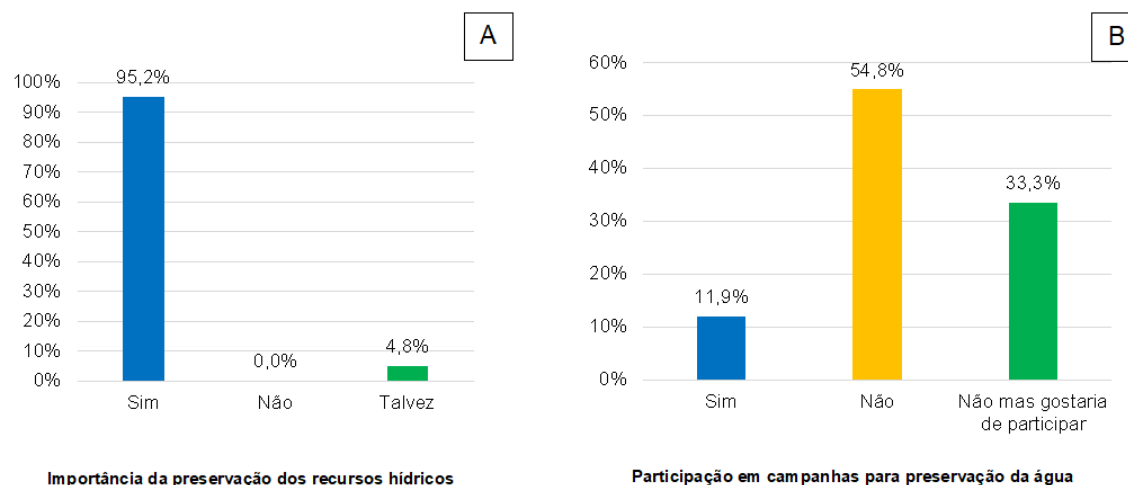


Figura 7: **A** – Percepção dos entrevistados sobre a importância da preservação dos rios e dos recursos hídricos. **B** – Participação dos entrevistados em ações ou campanhas de preservação da água e dos rios.

Fonte: Autoria própria (2026).

A construção de uma cultura de cuidado com a água exige o engajamento de diferentes atores sociais como: escolas, instituições públicas, ONGs e a própria população, em uma articulação colaborativa e contínua. Além disso, a educação ambiental atua como uma ferramenta de sensibilização e capacitação, estimulando reflexões críticas sobre práticas que impactam os rios e incentivando mudanças que envolvam toda a sociedade. Ao desenvolver

o senso de pertencimento e responsabilidade coletiva, esses projetos contribuem para a formação de cidadãos mais comprometidos com a preservação ambiental e aptos a agir frente aos desafios da crise hídrica.

Os entrevistados apontaram a fiscalização e a responsabilização dos poluidores (42,9%) como as principais medidas para melhorar a qualidade da água nos rios, seguidas da despoluição (38,1%), da redução do uso de agrotóxicos (7,1%) e da educação ambiental (9,5%) (Figura 8A). Além disso, 2,4% defenderam uma abordagem mais ampla, incluindo a preservação da mata ciliar e o controle da drenagem pluvial (Figura 8A). Sobre o papel da sociedade na preservação da água, 71,4% consideram a participação social essencial, enquanto 28,6% demonstraram incerteza ou descrença nesse engajamento (Figura 8B).

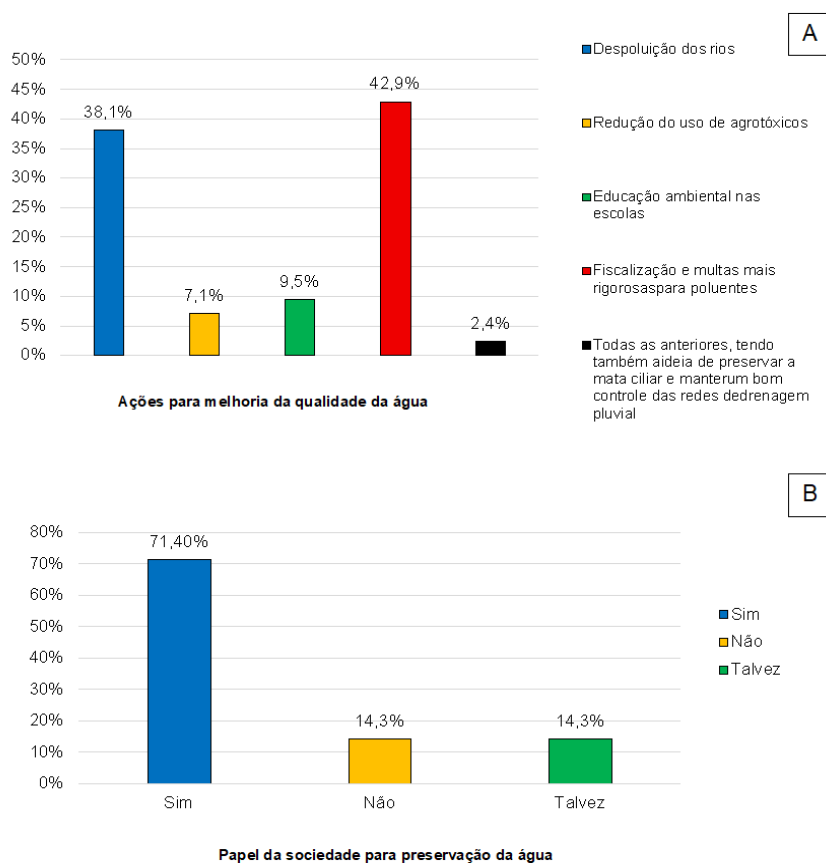


Figura 8: A – Medidas apontadas pelos entrevistados para a melhoria da qualidade da água nos rios. **B** – Percepção dos entrevistados sobre o papel da sociedade na preservação da água.

Fonte: Autoria própria (2026)

Dessa forma, esses resultados reforçam o fortalecimento da conscientização e estímulo para a participação ativa da população, uma vez que, conforme Tundisi *et al.* (2015), a efetividade das políticas ambientais depende tanto do poder público quanto do envolvimento social. No entanto, como ressaltam Oliveira *et al.* (2012), a gestão e fiscalização da água exigem

diagnósticos detalhados para embasar medidas de controle e mitigação da poluição. O monitoramento contínuo dos recursos hídricos é, portanto, fundamental para garantir a eficácia dessas ações.

Investigação no rio Jardim em Atividade de Campo

Durante a atividade prática no rio Jardim (Figura 9A e 9B), os estudantes do curso técnico em Agropecuária foram organizados em equipes e seguiram um roteiro de investigação em campo. Além de representar o ambiente por meio de desenhos (Figura 9C), discutiram conceitos como eutrofização e ações antrópicas, com foco na proliferação de microalgas e cianobactérias. Os discentes identificaram sinais evidentes de degradação ambiental, incluindo esgoto no corpo hídrico, presença de animais no entorno, leito assoreado e a devastação da mata ciliar (Figura 9A), indicando um alto nível de comprometimento do ecossistema. Um dos aspectos mais marcantes foi a coloração escura da água, associada à presença de lodo e odor intenso, o que despertou grande atenção para a qualidade da água (Figura 9D).



Figura 9: A - Atividade prática no rio Jardim, com investigação em campo e observação do ambiente pelos estudantes. B - Registro da fauna presente no entorno do rio. C - Representação do ambiente estudado por meio de desenhos elaborados pelos alunos. D - Coleta e análise de amostras de água para observação de microalgas em microscópio óptico.

Fonte: Autoria própria (2026)

Durante a atividade prática, além das explicações em campo, os estudantes foram instruídos sobre a metodologia de coleta de amostras de água, incluindo o uso de equipamentos específicos, como a rede de plâncton (Figura 9D). As amostras coletadas foram analisadas posteriormente em microscópio óptico para a identificação das microalgas presentes. Essa abordagem prática proporcionou uma experiência direta com os processos científicos, consolidando o aprendizado e aprofundando a compreensão sobre a qualidade da água e a ecologia aquática. Batista e Quadros (2020) destacam que a integração entre teoria e prática no ensino de Ciências fortalece o

Revbea, São Paulo, V. 21, Nº 2: 283-304, 2026.

pensamento científico, tornando a aprendizagem mais significativa. Atividades práticas, tanto em campo quanto no laboratório, possibilitam uma abordagem interativa, onde os estudantes vivenciam os fenômenos estudados.

Descobrindo o Micromundo do Rio Jardim

No Laboratório de Ciências da escola, os estudantes foram instruídos sobre as normas de conduta e seguiram um roteiro específico para a observação de microalgas. Durante a atividade, aprenderam a utilizar o microscópio óptico e a preparar lâminas frescas (Figura 10AB). A análise das amostras coletadas no rio Jardim gerou grande interesse pelo micromundo aquático, permitindo uma experiência imersiva e ampliando a compreensão sobre a biodiversidade microscópica e sua relação com a qualidade hídrica (Figura 10C).

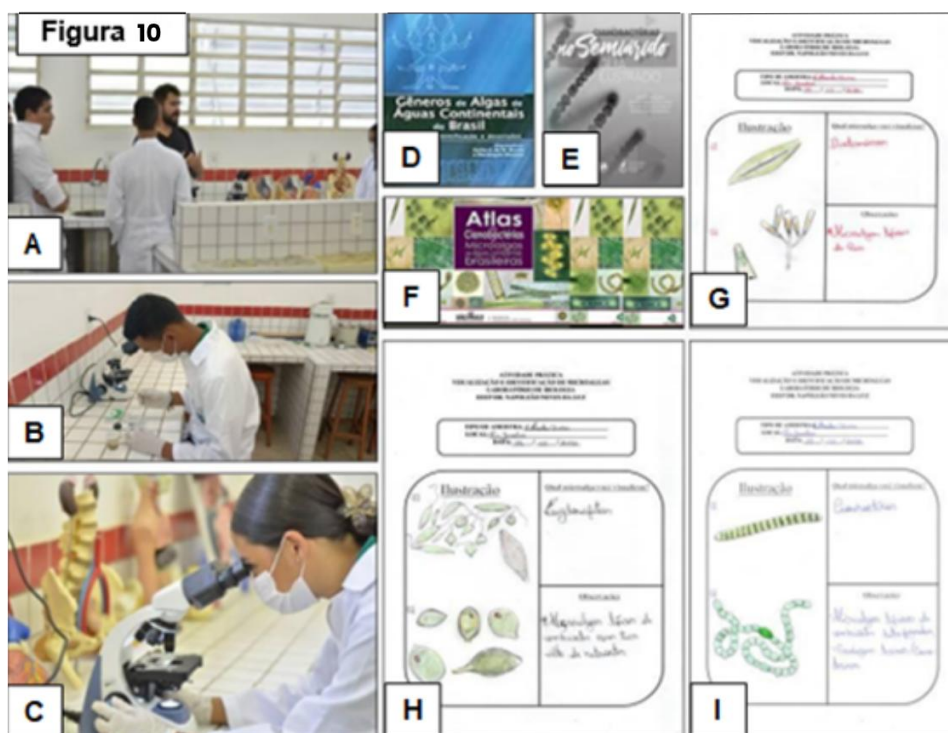


Figura 10: A-B - Orientação dos estudantes sobre normas laboratoriais e preparação de lâminas frescas. C- Observação das amostras de água coletadas do rio Jardim no microscópio óptico. D-F- Utilização de atlas e chaves de identificação para auxiliar na classificação das microalgas. G-I- Registro das microalgas observadas por meio de desenhos realizados pelos estudantes: G - Diatomáceas, H - Euglenofíceas, I - Cianobactérias filamentosas.

Fonte: Autoria própria (2026)

Durante as análises laboratoriais, os estudantes tiveram acesso a atlas e chaves de identificação baseadas em bibliografias especializadas, como Bicudo e Menezes (2006), Tucci *et al.* (2019) e Nery *et al.* (2019) (Figura 10D-E-F). Ao longo da experiência, os alunos demonstraram entusiasmo, realizando a identificação, classificação e documentação das microalgas observadas, além de representá-las por meio de desenhos (na Figura 10G-H-I).

A realização das atividades práticas no rio Jardim, um ambiente próximo à escola, proporcionou uma vivência direta das condições ecológicas locais, integrando teoria e prática no estudo da qualidade da água. No laboratório, a análise das amostras coletadas permitiu a observação da diversidade da flora ficológica, aprofundando os conhecimentos dos estudantes sobre os principais grupos de microalgas. Essa experiência ressaltou a importância da análise fitoplanctônica como ferramenta essencial para avaliar as condições do meio aquático. Ainda, a análise das amostras do rio Jardim revelou 35 táxons de microalgas e cianobactérias, com destaque para diatomáceas (49%) e cianobactérias (20%), seguidas por euglenofíceas (20%) e clorofíceas (11%) (Figura 11).

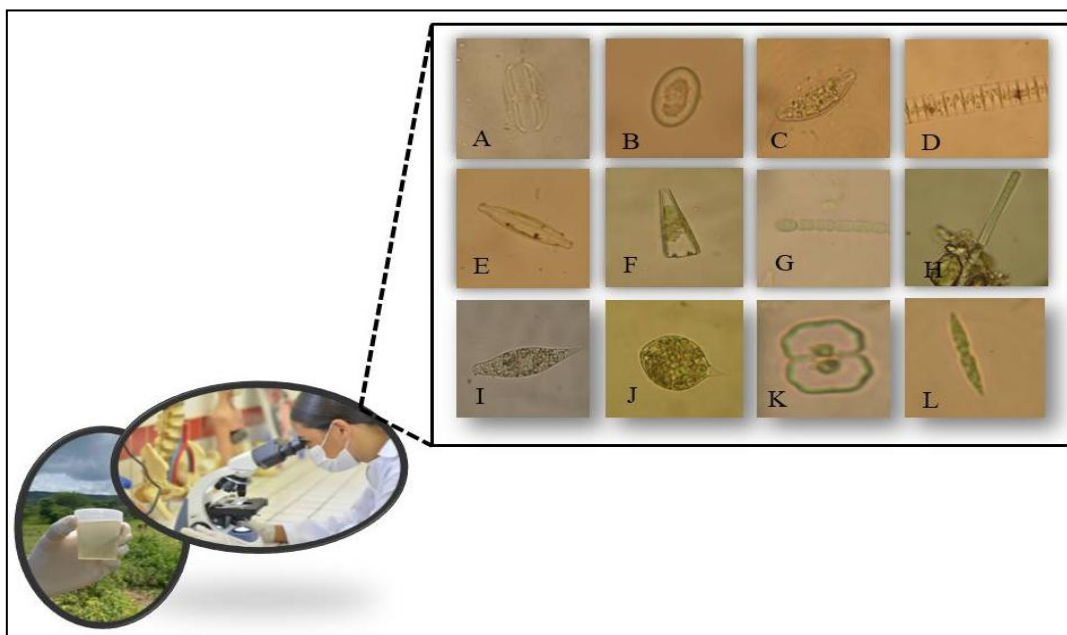


Figura 11– Microalgas e cianobactérias identificadas pelos estudantes nas amostras de água do rio Jardim. Figura mostra os táxons mais frequentes nas amostras, sendo: **A-F**- Diatomáceas; **G-H**- Cianobactérias; **I-J**- Euglenofíceas; e **K-L**- Clorofíceas.

Fonte: Autoria própria (2026)

A significativa presença de diatomáceas e cianobactérias sugerem impactos ambientais, como contaminação por esgoto, já indicados na etapa de campo. Estudos anteriores, como os de Rangel-Junior *et al.* (2018) e Lima *et al.* (2020), também registraram esses organismos em rios cearenses, associando-os a processos de degradação antrópica, incluindo eutrofização e florações de cianobactérias filamentosas.

Segundo Rangel-Junior *et al.* (2018), o fitoplâncton responde rapidamente a alterações ambientais, sejam elas naturais ou causadas pela ação humana, refletindo mudanças em sua composição, estrutura e taxa de crescimento. Esse comportamento faz com que muitas de suas espécies sejam excelentes bioindicadores da qualidade da água. Diante disso, a introdução desse conhecimento nos diversos níveis da educação básica torna-se

essencial, promovendo uma formação mais participativa, refletiva e ativista para auxiliar na preservação dos recursos hídricos.

Diante do exposto, as experiências vivenciadas e discutidas neste trabalho são fundamentais para conscientizar os alunos sobre os problemas ambientais, incentivando-os a adotar uma postura crítica e proativa em relação à preservação ambiental. Além disso, o desenvolvimento de atividades práticas, tanto em campo quanto em laboratório, como a observação de microalgas, enriquece o ensino de Ciências, oferecendo aos estudantes uma abordagem integrada dos conceitos aprendidos. Por fim, ao compreender esses processos, os discentes alunos não ampliam somente seu conhecimento científico, mas também são mais conscientes das interações entre os seres vivos e seus ambientes, promovendo uma educação com enfoque na interação e na sustentabilidade.

Conclusões

A partir da análise da percepção ambiental, foi possível concluir que fatores como a proximidade com rios influenciam a compreensão dos estudantes sobre questões ambientais, com os alunos da zona rural demonstrando uma maior conexão com a preservação hídrica. A qualidade da água do rio Jardim foi amplamente avaliada de forma negativa, sendo a poluição por esgoto identificada como a principal fonte de contaminação. Além disso, a falta de conhecimento sobre conceitos como eutrofização e microalgas evidencia a necessidade de fortalecer a educação ambiental nas escolas.

As atividades práticas, como a exploração do micromundo aquático no laboratório, são fundamentais para o ensino de Ciências, pois não só proporcionam uma experiência direta com os processos ecológicos, mas também incentivam uma educação mais crítica e reflexiva sobre a preservação ambiental. Tais práticas contribuem para o desenvolvimento de uma consciência ambiental mais apurada e são essenciais para a mitigação dos impactos ambientais na região. Portanto, atividades que integrem o ensino prático com o conteúdo científico devem ser incentivadas nas escolas, a fim de promover uma educação ambiental mais crítica, voltada para a preservação dos recursos hídricos locais.

Agradecimentos

Agradecemos à escola participante em especial aos seus estudantes e professores, por tornarem possível a realização deste estudo.

Referências

ARAÚJO, Magnólia Fernandes; DANTAS, Cirleide Marques; AMORIM, Aline de Souza; SILVEIRA, Mariana Leite da; MEDEIROS Maria Luisa Quinino de. Concepções prévias de professores do ensino básico de uma região semiárida sobre qualidade de água. **Educação Ambiental em Ação**, n. 38, 2011. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1157>. Acesso em: 31 mar.2026.

ARRIGO, Kevin. R. Marine microorganisms and global nutrient cycles. *Nature*, v. 437, n. 7057, p. 349-355, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature04159>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature04159>. Acesso em: 31 mar. 2026.

BATISTA, Maria Gardenia; QUADROS, Rogers Stanley. Ficologia no contexto escolar: atividades práticas e produção de material didático com estudantes do ensino médio de uma escola pública de Teresina–PI. **E-Mosaicos**, v. 9, p. 176-189, 2020. DOI: <https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2020.44907>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/e-mosaicos/article/view/4490>. Acesso em 31 mar. 2026.

BICUDO, Carlos E. de M.; MENEZES, Mariângela. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação**. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2006.

BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia Jurema. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese**, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027>. Acesso em: 31 mar. 2026.

CEE- CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DO CEARÁ. **Parecer nº 51/2026 – Recredencia 39 EEEP's da rede estadual de ensino, reconhece cursos e renova reconhecimentos, com base no Ideb 2023**. Fortaleza, 11 fev. 2026. Publicado no Diário Oficial do Estado, n. 43, p. 15, 6 mar. 2026. Disponível em: <https://www.cee.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/49/2026/02/PARECER-No-51-2026.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2026

CHACON, Alessandra; NEFFA, Elza; SILVA, Luciene Pimentel da Silva. **SA-PEA-Água: educação ambiental e gestão das águas**. Curitiba: Appris, 2020.

COGERH – COMPANHIA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ. **Cartilha informativa hidroambiental: vamos conhecer o Salgado: Bacia Hidrográfica do Salgado**. 2. ed. Crato: COGERH, 2010.

COSTA, Ivaneide Alves Soares; CUNHA, Sandra Rejane de Souza; PANOS-SO, Renata; ARAÚJO, Magnólia F. Florêncio Araújo; SOUZA MELO, Josette Lourdes de Souza Melo; ESKINAZI-SANT'ANNA, Eneida Maria. Dinâmica de cianobactérias em reservatórios eutróficos do semiárido do Rio Grande do Norte. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 2, p. 382-401, 2009. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/items/e4b0d07e-4387-477b-8272-b74d55eabd80>. Acesso em: 31 mar. 2026

CROSSETTI, Luciane O.; BICUDO, Carlos E. M. de. Phytoplankton as a monitoring tool in a tropical urban shallow reservoir (Garças Pond): the assemblage index application. **Hydrobiologia**, v. 610, p. 161-173, 2008. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-008-9431-z>. Acesso em: 31 mar. 2026

Revbea, São Paulo, V. 21, Nº 2: 283-304, 2026.

DANTAS, Maria Jorgiana Ferreira; ARRAES, Francisco Dirceu Duarte; SANTOS, Juliano Boeck; ZIMBACK, Célia Regina Lopes. Sensoriamento remoto na determinação da evapotranspiração na Bacia do Riacho Jardim/CE. **Energia na Agricultura**, v. 30, n. 4, p. 383-394, 2015. DOI: https://doi.org/10.17224/EnergAgric.2015v30n4p383_394. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/1870>. Acesso em: 31 mar.2026

DRUCIAK, Cristiane de Azevedo; KATAOKA, Adriana Massae; OBARA, Ana Tiayomi. Educação ambiental, complexidade e mudança do clima: estratégias educativas para o ensino de jovens. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 20, n. 4, p. 48-68, 2025. DOI:<https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.20674>. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/20674>. Acesso em: 31 mar.2026

FERREIRA, Juliana Miranda; DA SILVA, Lidiane Pereira; OLIVEIRA, Valéria de Oliveira Fernandes; ARAÚJO, Michell Pedruzzi Mendes. Ecologia de microalgas e Educação Ambiental: avaliando a percepção ambiental e sensibilizando pescadores da Lagoa Mãe-Bá (Guarapari-Anchieta, ES). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 78-95, 2021. DOI:<https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.10455>. Disponível em:<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10455>. Acesso em: 31 mar.2026

FONSECA, Aleson da Silva; OLIVEIRA, Carmem Sara Pinheiro de; Rozendo, Cimone; COSTA, Ivaneide Alves Soares da. Riscos ambientais atrelados às florações tóxicas na Bacia Hidrográfica Piancó-piranhas-açu no estado do Rio Grande do Norte, Brasil: sob à luz de uma perspectiva sociológica. **Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 16, n.1, p.7-44, 2024. DOI:<https://doi.org/10.22411/rede2024.1601.01>. Disponível em:<https://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/666/256>. Acesso em: 31 mar.2026

FRANK, Beate. Promoção da gestão de recursos hídricos em bacia hidrográfica: aprendizagem do Projeto Piava. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. especial, p. 123-138, 2010. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v0i0.3399>. Disponível em:<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3399>. Acesso em: 31 mar. 2026.

FUNCEME – FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Pluviosidade**. Disponível em: <http://www.funceme.br/>. Acesso em: 03 fev. 2025.

GONÇALVES, Catarina Trevisan; MATAKAS, Fernanda Gurgel; FERRI Lorena Ribeiro; LIEBEL, Samuel; AFFONSO, Ana Lucia Suriani. Educação ambiental em unidades de conservação: construindo relações com a comunidade do entorno. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 20, n. 4, p. 149-163, 2025. DOI:<https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.20360>. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/20360>. Acesso em: 31 mar. 2026.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População residente estimada 2025**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 03 fev. 2025.

LEFF, Enrique. **Ecologia, capital e cultura: a territorialização da racionalidade ambiental**. Petrópolis: Vozes, 2009.

LIMA, Marise Daniele Maciel; SANTOS, Maria Aparecida Pereira; JUNIOR, Adjuto Rangel; DA COSTA SANTOS, Yannice Tatiane. Influência do efluente tratado sobre o fitoplâncton em trecho urbanizado de rio em Juazeiro do Norte, Ceará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 1, p. 83-92, 2020. DOI: <https://doi.org/10.18378/rvads.v15i1.6942>. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/6942/278>. Acesso em: 31 mar.2026.

MEDEIROS, Maria Luisa Quinino de; ARAÚJO, Magnólia Florêncio Fernandes de. Protozoários, qualidade de água dos açudes e doenças de veiculação hídrica na percepção de professores e alunos de escolas públicas do ensino básico. **Educação Ambiental em Ação**, n. 45, 2013. Disponível em: <https://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=1621>. Acesso em: 31 mar.2026.

MENEZES, João Paulo Cunha de; BERTOSSE, Ana Paula Almeida. Percepção ambiental dos produtores agrícolas e qualidade da água em propriedades rurais. **REMEA – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 27, 2011. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v27i0.3189>. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3189>. Acesso em: 31 mar.2026

MORAIS, Layana Alves de; COSTA, Ivaneide Alves Soares da. De olho na fonte: trilha interpretativa para conservação das nascentes. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 5, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss5id3803>. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/viewFile/3803/pdf>. Acesso em: 31 mar.2026.

NOGUEIRA, Elisângela N.; DORES, Eliane F.G.C; PINTO, Alício A.; AMORIM, Ricardo S.S; RIBEIRO, Maria L.; LOURENCETTI, Carolina. Currently used pesticides in water matrices in Central-Western Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v.23,n.8, p.1476 1487,2012.DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-50532012005000008>. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-50532012005000008>. Acesso em: 31 mar.2026.

NERY, Janiele França; NERY, Gleydson Kleyton Moura; MEDEIROS, Salomão de Souza; BRASILEIRO, Werusça Ferreira. **Cianobactérias no semiárido: guia ilustrado**. Campina Grande: INSA, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339526134_Cianobacterias_no_Semi_arido_Guia_ilustrado. Acesso em: 31 mar.2026.

OLIVEIRA, Everton Mario de; SANTOS, Walquiria Menna Brusamolín Santos; MORAIS, Josmaria Lopes de; BASSETTI, Fátima de Jesus; BERGAMASCO, Rosângela. Percepção ambiental e sensibilização de alunos de colégio estadual sobre a preservação de nascente. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 30, n. 1, p. 23-37, 2013. DOI:

Revbea, São Paulo, V. 21, Nº 2: 283-304, 2026.

<https://doi.org/10.14295/remea.v30i1.3532>. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3532>. Acesso em: 31 mar.2026

OLIVEIRA, Romario Silva; FIGUEIRÓ, Adrissa Mendes; SEVERIANO NETO, Pedro Rodrigues; MORAIS JUNIOR, Francisco Aragão Gomes de.; MENDES, Débora Lima. Determinação do Índice de Qualidade das Águas do Rio Jaguari-be no Trecho Urbano de Limoeiro do Norte–CE. *In*: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012, Tocantis, **Anais [...]**. Pal-mas:2012. Disponível em:<https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1855/2263>. Acesso em: 31 mar.2026.

RANGEL-JUNIOR, Adjuto; SANTOS, Rafael Henrique Luciano dos.; NASCI-MENTO, Karla Jaqueline do; RANGEL, Anne Jusarra; CAVALCANTE, Fernan-da Custódio; GÓES, Maria Irismã Libório; LACERDA, Sírleis Rodrigues. Com-posição de Cyanobacteria planctônicas em um reservatório de abastecimento público, Ceará, Brasil. **Desafios: Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 5, p. 100-110, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2018vol5n1p99>. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/46>. Acesso em: 31 mar.2026.

ROCHA JUNIOR , Carlos Alberto Nascimento da.; COSTA, Mariana Rodrigues Amaral da; MENEZES, Rosemberg Fernandes; ARRAYDE, José Luiz; BEC-KER, Vanessa. Water volume reduction increases eutrophication risk in tropical semi-arid reservoirs. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 30, p. e106, 2018. DOI:<https://doi.org/10.1590/S2179975X2117>. Disponível em:<https://www.scielo.br/j/alb/a/CSgDrD8PBmH5jbyQrpLqS5t/?lang=en>. Acesso em: 31 mar.2026.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. **Uma introdução à pesquisa qualitativa em ensino de ciências**. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2013. Disponível em:<https://pergamum.ufpel.edu.br/pergamumweb/vinculos/0000d0/0000d058.pdf>. Acesso em: 31 mar.2026.

SOUZA, Adriene Alves de; COSTA, Ivaneide Alves Soares da; LICHSTON, Ju-liana Espada. Percepção de estudantes do Sertão do Araripe Pernambucano sobre a caatinga. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 211-227, 2023. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2023.v18.14580>. Disponí-vel em:<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14580>. Acesso em: 31 mar.2026.

SOUZA, Josielma Priscila Pedro de. **Comunidade fitoplanctônica e qualida-de de água em cultivo de camarão em sistema convencional e com bioflo-cos: interfaces da pesquisa e ensino para aquicultura sustentável**. 98 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)–PRODEMA/UFRN, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/2dc40fb4-1781-4692-a353-91f709139a21>. Acesso em: 31 mar. 2026.

SOUZA, Kellcia Rezende; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em

educação. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v31n61a2017-p21a44>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/EducacaoFilosofia/article/view/29099>. Acesso em: 31 mar. 2026

TREVISOL, Joviles Vitório; FILIPINI, Gedalva Terezina Ribeiro; BARATIERI, Rita de Cassia. A educação ambiental em bacias hidrográficas: Uma experiência nas escolas públicas do Rio do Peixe. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. especial, p.1-17, 2010. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v0i0.3400>. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3400>. Acesso em: 31 mar. 2026.

TUCCI, Andréa.; SANT'ANNA, Célia Leite; AZEVEDO, Maria Teresa de P.; MELCHER, Silvia S.; WERNER, Vera Regina; MALONE, Camila Francieli da Silva et al. **Atlas de cianobactérias e microalgas de águas continentais brasileiras**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2019. Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutod ebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2020/01/atlas-algas-e-cianobacterias-ibt-2019_versao-dezembro-2019.pdf. Acesso em: 31 mar. 2026.

TUNDISI, Jose Galizia, MATSUMURA-TUNDISI, Takako; CIMINELLI, Virginia S.; BARBOSA, Francisco A. Water availability, water quality water governance: the future ahead. **Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences**, v. 366, p.75-79, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5194/piahs-366-75-2015>. Disponível em: <https://piahs.copernicus.org/articles/366/75/2015/>.

TUNDISI, Jose Galizia. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa, 2003.