ReGeo ISSN: 2177-3246

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARTICIPATIVO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO MEIA PONTE: CONTRIBUIÇÕES DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA PARA A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

PARTICIPATORY ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF PERMANENT PRESERVATION AREAS ALONG THE MEIA PONTE RIVER: CONTRIBUTIONS OF UNIVERSITY EXTENSION TO ENVIRONMENTAL CONSERVATION

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARTICIPATIVO EN ÁREAS DE PRESERVACIÓN PERMANENTE DEL RÍO MEIA PONTE: CONTRIBUCIONES DE LA EXTENSIÓN UNIVERSITARIA A LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL

https://doi.org/10.56238/revgeov17n7-130

Data de submissão: 08/06/2026 **Data de publicação:** 23/07/2026

Simone Gonçalves Sales Assunção
Doutora em Agronomia
Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)
E-mail: sisales@ufg.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-1320-3483
Lattes: http://lattes.cnpq.br/9161706833327804

Heloina Teresinha Faleiro
Doutora em Agronomia
Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)
E-mail: helo0110@ufg.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-8040-4341
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2369059894174254

Marcus Vinícius Maluf de Almeida
Mestrando em Ciências Florestais
Instituição: Universidade de Brasília (UnB)
E-mail: marcus.maluf@ufg.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-1133-4367
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4484926482301526

RESUMO

As Áreas de Preservação Permanente desempenham papel fundamental na proteção dos recursos hídricos, da biodiversidade, da estabilidade geológica e da qualidade ambiental. Entretanto, especialmente em áreas urbanas, encontram-se submetidas a pressões associadas à ocupação das margens, à redução da vegetação ciliar e ao descarte inadequado de resíduos. Nesse contexto, este estudo objetivou realizar um diagnóstico ambiental participativo nas Áreas de Preservação Permanente do Rio Meia Ponte, integrando universidade e sociedade na identificação de impactos e na elaboração de subsídios técnico-científicos. A pesquisa, de natureza aplicada, abordagem quali-quantitativa e caráter descritivo, participativo e multitemporal, foi desenvolvida no trecho urbano do rio, em Goiânia. Os dados de 2025 e 2026 foram obtidos por observação direta em três áreas, registros fotográficos, sensoriamento remoto, geoprocessamento e levantamento embarcado. Identificaram-se cinco pressões principais: deposição e queima de resíduos sólidos; descarte de resíduos da construção civil; descontinuidade e antropização da vegetação ciliar; exposição e instabilidade das margens; e usos e ocupações próximos ao canal. O processo participativo favoreceu a leitura compartilhada do território

e definiu prioridades para o manejo de resíduos, o monitoramento da água e das margens e a recuperação da vegetação ripária. Conclui-se que o diagnóstico integrou investigação, Educação Ambiental crítica e extensão universitária, constituindo uma linha de base para ações contínuas de conservação e recuperação do Rio Meia Ponte.

Palavras-chave: Educação Ambiental Crítica. Extensão Universitária. Monitoramento Ambiental.

ABSTRACT
Permanent Preservation Areas play a fundamental role in protecting water resources, biodiversity, geological stability, and environmental quality. However, especially in urban areas, they are subjected to pressures associated with occupation of margins, reduction of riparian vegetation, and inadequate waste disposal. In this context, this study aimed to conduct a participatory environmental diagnosis in the Permanent Preservation Areas of the Meia Ponte River, integrating university and society in the identification of impacts and the development of technical-scientific contributions. The research, of applied nature, qualitative-quantitative approach, and descriptive, participatory, and multitemporal character, was developed in the urban stretch of the river in Goiânia. Data from 2025 and 2026 were obtained through direct observation in three areas, photographic records, remote sensing, geoprocessing, and boat surveys. Five main pressures were identified: solid waste disposal and burning; construction waste disposal; discontinuity and anthropization of riparian vegetation; margin exposure and instability; and uses and occupations close to the river channel. The participatory process favored shared reading of the territory and defined priorities for waste management, monitoring of water and margins, and recovery of riparian vegetation. It is concluded that the diagnosis integrated investigation, critical Environmental Education, and university extension, constituting a baseline for continuous conservation and recovery actions of the Meia Ponte River.

Keywords: Critical Environmental Education. University Extension. Environmental Monitoring.

RESUMEN
Las Áreas de Preservación Permanente desempeñan un papel fundamental en la protección de recursos hídricos, biodiversidad, estabilidad geológica y calidad ambiental. Sin embargo, especialmente en áreas urbanas, están sometidas a presiones asociadas con la ocupación de márgenes, reducción de vegetación ribereña e inadecuada disposición de residuos. En este contexto, este estudio tuvo como objetivo realizar un diagnóstico ambiental participativo en las Áreas de Preservación Permanente del Río Meia Ponte, integrando universidad y sociedad en la identificación de impactos y la elaboración de contribuciones técnico-científicas. La investigación, de carácter aplicado, enfoque cualitativo-cuantitativo y naturaleza descriptiva, participativa y multitemporal, fue desarrollada en el tramo urbano del río en Goiânia. Los datos de 2025 y 2026 se obtuvieron mediante observación directa en tres áreas, registros fotográficos, sensores remotos, geoprocesamiento y levantamientos embarcados. Se identificaron cinco presiones principales: disposición y quema de residuos sólidos; disposición de residuos de construcción; discontinuidad y antropización de la vegetación ribereña; exposición e inestabilidad de márgenes; y usos y ocupaciones cercanas al canal del río. El proceso participativo favoreció la lectura compartida del territorio y definió prioridades para el manejo de residuos, el monitoreo del agua y márgenes, y la recuperación de la vegetación ribereña. Se concluye que el diagnóstico integró investigación, Educación Ambiental crítica y extensión universitaria, constituyendo una línea de base para acciones continuas de conservación y recuperación del Río Meia Ponte.

Palabras clave: Educación Ambiental Crítica. Extensión Universitaria. Monitoreo Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) desempenham papel fundamental na proteção dos recursos hídricos, da biodiversidade, da estabilidade geológica e da qualidade ambiental, constituindo importantes zonas de conservação ao longo dos cursos d'água (BRASIL, 2012). Entretanto, especialmente em áreas urbanas, essas áreas vêm sendo submetidas a intensos processos de degradação decorrentes da expansão urbana, da ocupação irregular das margens, da supressão da vegetação ciliar, do descarte inadequado de resíduos sólidos e do lançamento de efluentes, comprometendo a integridade dos ecossistemas e os serviços ambientais por eles prestados (Tucci, 2008; Nóbrega *et al*., 2020; Prado; Damasceno; Aquino, 2022).

Esse cenário é observado na Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte, uma das mais importantes do estado de Goiás por sua relevância ambiental, econômica e social e por abastecer grande parte da população da Região Metropolitana de Goiânia. Diagnósticos ambientais apontam a degradação das APPs, processos erosivos, assoreamento, perda da vegetação ripária e ocupação inadequada do solo como fatores que comprometem a segurança hídrica e a conservação desse manancial (GOIÁS, 2021).

Diante desse contexto, o diagnóstico ambiental participativo constitui importante instrumento para identificar impactos ambientais, compreender as dinâmicas do território e subsidiar ações de conservação e recuperação ambiental. Ao integrar conhecimentos científicos e saberes locais, essa abordagem fortalece a participação social, amplia a compreensão dos problemas ambientais e contribui para a construção coletiva de estratégias de intervenção (Jacobi, 2003; Nascimento, 2015).

A extensão universitária potencializa esse processo ao promover a interação dialógica entre universidade e sociedade, articulando ensino, pesquisa e extensão na produção compartilhada do conhecimento e na formação cidadã (FORPROEX, 2012; BRASIL, 2018). Inserido nessa perspectiva, o Projeto de Extensão em Educação Ambiental (PEED Ambiental), da Universidade Federal de Goiás, desenvolve as Expedições ao Rio Meia Ponte, que reúnem estudantes, pesquisadores, instituições parceiras e comunidade em atividades de diagnóstico ambiental, educação ambiental e sensibilização para a conservação das Áreas de Preservação Permanente.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar um diagnóstico ambiental participativo nas Áreas de Preservação Permanente do Rio Meia Ponte, integrando universidade e sociedade na identificação de impactos ambientais e na construção de subsídios técnico-científicos que fortaleçam ações de educação ambiental, conservação e recuperação desses ecossistemas por meio da extensão universitária.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A intensificação das crises socioambientais evidencia os limites de práticas educativas centradas exclusivamente na conservação dos recursos naturais ou na mudança de comportamentos individuais. Embora a sensibilização e o incentivo a hábitos ambientalmente responsáveis sejam relevantes, tornam-se insuficientes quando desconsideram as condições sociais, econômicas, políticas e territoriais que produzem a degradação. No Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental define a Educação Ambiental como um processo de construção de valores, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltados à conservação ambiental e à sustentabilidade (Brasil, 1999).

A Educação Ambiental constitui um campo plural. Layrargues e Lima (2014) identificam três macrotendências político-pedagógicas: conservacionista, pragmática e crítica. Enquanto as duas primeiras tendem a priorizar a sensibilização ecológica, a resolução pontual dos problemas e a mudança individual, a perspectiva crítica relaciona a problemática ambiental a processos históricos, conflitos sociais, desigualdades territoriais e diferentes formas de apropriação da natureza. Loureiro (2012) e Layrargues (2012) também situam a Educação Ambiental crítica em um campo de disputas políticas e ideológicas, no qual a degradação está associada aos modelos de desenvolvimento, aos padrões de produção e consumo, às decisões políticas e às relações de poder. Dessa forma, a Educação Ambiental crítica procura estimular a compreensão das causas estruturais dos problemas, a participação social e a construção coletiva de alternativas (Loureiro; Layrargues, 2013).

O campo também vem incorporando perspectivas pós-críticas e decoloniais, que valorizam os territórios, as identidades, as diferenças culturais e as relações de poder na produção dos conhecimentos socioambientais (Andrade, 2024). Essa ampliação não elimina as contribuições da perspectiva crítica, mas fortalece sua capacidade de interpretar a complexidade contemporânea. Para Lima e Torres (2021), a Educação Ambiental deve superar leituras fragmentadas e articular as dimensões ecológica, econômica, social, cultural e política dos problemas ambientais.

Essa compreensão aproxima-se da concepção freiriana de educação, fundamentada no diálogo, na problematização e na práxis. Para Freire (2016, 2017), os participantes devem ser reconhecidos como sujeitos históricos capazes de interpretar e transformar a realidade. A práxis articula reflexão e ação, possibilitando que as experiências concretas produzam conhecimentos e orientem intervenções. Assim, uma atividade educativa realizada junto a um rio não deve apenas informar sobre vegetação ciliar ou descarte de resíduos, mas discutir ocupação territorial, saneamento, responsabilidades institucionais, usos da água e conflitos socioambientais.

A leitura crítica do território é particularmente relevante para a compreensão das Áreas de Preservação Permanente. De acordo com a Lei nº 12.651/2012, as APPs são espaços protegidos que

apresentam a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade e o fluxo gênico, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, 2012).

Nas margens dos cursos d'água, a vegetação ripária contribui para estabilizar o solo, reduzir a erosão, reter sedimentos e contaminantes, regular o escoamento superficial, manter habitats e proteger a qualidade da água. Nóbrega *et al*. (2020) demonstraram que a conservação da biodiversidade vegetal em uma zona ripária esteve associada à manutenção da porosidade e da infiltração do solo, das condições biogeoquímicas e da qualidade hídrica. De forma complementar, Prado, Damasceno e Aquino (2022) identificaram serviços relacionados à regulação hídrica, retenção de sedimentos, controle da erosão, manutenção da biodiversidade e benefícios culturais.

Em áreas urbanas, esses serviços também abrangem abastecimento de água, mitigação de inundações, recreação, educação e experiências estéticas. Entretanto, urbanização, adensamento populacional e alterações no uso do solo podem provocar mudanças hidrológicas, perda de vegetação e habitats, poluição e redução da biodiversidade (Sousa *et al*., 2025).

Apesar da proteção legal, as APPs urbanas são afetadas pela ocupação irregular, impermeabilização do solo, supressão da vegetação, erosão, assoreamento, deposição de resíduos e lançamento de efluentes (Tucci, 2008; Brasil, 2012). A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece responsabilidades relacionadas à redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos (Brasil, 2010). Para os resíduos da construção civil, a Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece diretrizes específicas de gestão e destinação (Brasil, 2002).

No Rio Meia Ponte, pesquisas realizadas em diferentes períodos demonstram os efeitos dessas pressões. Carvalho e Siqueira (2011) identificaram parâmetros físico-químicos em desacordo com os padrões para águas doces de classe 2 no perímetro urbano de Goiânia, relacionando essa condição aos efluentes domésticos e industriais. Os autores recomendaram fiscalização, monitoramento, Educação Ambiental e ampliação da coleta e do tratamento de esgoto.

Mendes, Fagundes e Pereira (2016) constataram variações espaciais e temporais em parâmetros como oxigênio dissolvido e turbidez e defenderam que a classificação do Rio Meia Ponte fosse realizada por trechos e atualizada periodicamente, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (Brasil, 2005). Coelho, Rubin e Silva (2021), por sua vez, observaram perda da qualidade da água, especialmente quanto à turbidez e aos coliformes termotolerantes, durante a passagem do rio pela Região Metropolitana de Goiânia. Esses estudos demonstram a necessidade de relacionar indicadores

de qualidade da água a informações sobre saneamento, uso do solo, cobertura vegetal e fontes de poluição.

A permanência dessas pressões também aparece em registros institucionais recentes. O balanço parcial da 4ª Expedição do Rio Meia Ponte informou a retirada de aproximadamente 180 toneladas de resíduos do leito e das margens, além da realização de atividades educativas e do plantio de espécies nativas (Câmara Municipal de Goiânia, 2026). Por estar relacionado à expedição investigada, esse dado possui caráter contextual, sendo analisado com maior profundidade nos resultados e discussões.

A recuperação das APPs exige, portanto, ações integradas de controle das fontes de poluição, saneamento, gestão de resíduos, estabilização das margens, recomposição da vegetação e monitoramento. Macedo *et al*. (2022), ao avaliarem a reabilitação de cursos d'água urbanos, identificaram melhorias na qualidade da água, nos habitats e na percepção dos moradores após intervenções que envolveram manejo de esgoto e resíduos, estabilização das margens e revegetação.

Madureira, Ferreira e Callisto (2024) também constataram que cursos d'água reabilitados apresentaram condições estruturais, biológicas e funcionais superiores às de ambientes degradados, embora ainda não tivessem alcançado as condições dos locais de referência. Esses resultados indicam que a recuperação é gradual, depende das pressões existentes na bacia e deve ser acompanhada por indicadores ecológicos e sociais. Desse modo, a retirada de resíduos e o plantio de mudas são importantes, mas precisam integrar ações permanentes de saneamento, fiscalização, monitoramento, Educação Ambiental e participação social.

A compreensão territorial das APPs exige instrumentos capazes de reconhecer tanto as características ambientais quanto as práticas e relações sociais existentes no espaço investigado. O diagnóstico ambiental permite levantar e interpretar informações sobre as condições, fragilidades, pressões e potencialidades de determinada área, identificando impactos, fontes de degradação, conflitos de uso e possibilidades de conservação ou recuperação.

Quando conduzido de forma participativa, o diagnóstico incorpora as experiências e os conhecimentos dos sujeitos envolvidos com o território. Os participantes deixam de atuar apenas como informantes e passam a contribuir para a identificação dos impactos, a discussão de suas causas e consequências e a proposição de estratégias. Esse envolvimento pode fortalecer o pertencimento, a mobilização e a corresponsabilidade ambiental (Jacobi; Tristão; Franco, 2009). A participação efetiva, contudo, pressupõe condições para que os sujeitos expressem suas percepções, compartilhem conhecimentos e influenciem as decisões.

Danielsen *et al.* (2022) demonstram que o monitoramento comunitário pode contribuir para a coleta de informações, o planejamento, a tomada de decisões e a participação na gestão dos recursos

naturais. Sua efetividade depende da continuidade das ações, da qualidade e do compartilhamento dos dados e da capacidade institucional de responder às informações produzidas.

No monitoramento de rios, as iniciativas de ciência cidadã concentram-se principalmente na avaliação da qualidade da água, da poluição, das condições hidrológicas e da saúde dos ecossistemas, além de desenvolverem atividades educativas (Shao; Bishop, 2025). No Brasil, Reis *et al.* (2026) encontraram coerência qualitativa entre classificações produzidas por participantes do programa Observando os Rios e dados do monitoramento institucional. Os autores também ressaltam a necessidade de formação dos participantes, padronização dos procedimentos, aperfeiçoamento dos indicadores e integração institucional.

Essas referências não permitem classificar automaticamente as Expedições ao Rio Meia Ponte como ciência cidadã, pois isso depende do grau de participação dos atores não especializados na definição das perguntas, coleta, análise e utilização dos dados. Entretanto, oferecem categorias úteis para analisar a formação dos participantes, a produção compartilhada de informações, a continuidade do monitoramento e o uso social dos resultados.

A integração entre conhecimentos científicos e saberes sociais encontra respaldo na racionalidade ambiental de Leff (2010, 2015), que questiona a fragmentação disciplinar e a redução dos problemas ambientais a soluções exclusivamente técnicas. De maneira convergente, a ecologia de saberes de Santos (2010, 2011) propõe o diálogo entre conhecimentos produzidos em diferentes contextos. No diagnóstico participativo, essa articulação pode envolver dados técnicos, observações de campo, memórias territoriais, experiências comunitárias e conhecimentos institucionais. Isso não significa considerar todas as interpretações equivalentes, mas reconhecer criticamente as contribuições e limitações de cada forma de conhecimento.

A produção compartilhada de conhecimentos demanda espaços institucionais capazes de aproximar diferentes atores. Segundo o Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras, a extensão constitui um processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre universidade e sociedade (FORPROEX, 2012). Essa concepção também fundamenta as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, estabelecidas pela Resolução CNE/CES nº 7/2018 (Brasil, 2018).

A interação transformadora diferencia a extensão de práticas unidirecionais de transferência de conhecimentos. Em uma perspectiva dialógica, a sociedade participa da identificação das demandas, da produção dos conhecimentos e da definição das estratégias. Cristofoletti e Serafim (2020) defendem que a extensão seja analisada em suas dimensões acadêmica, social e institucional, considerando os atores, processos e resultados, e não apenas a quantidade de atividades ou participantes.

No campo ambiental, essa articulação permite integrar formação, diagnóstico, monitoramento e mobilização. A observação de problemas concretos aproxima os conteúdos acadêmicos da realidade territorial e contribui para a formação crítica e interdisciplinar dos estudantes. Simultaneamente, as informações produzidas podem subsidiar pesquisas, ações educativas e decisões sobre conservação e recuperação.

As Expedições ao Rio Meia Ponte podem, portanto, ser compreendidas a partir da articulação entre Educação Ambiental crítica, diagnóstico participativo, monitoramento socioambiental e extensão universitária. A Educação Ambiental orienta a análise das causas sociais, políticas e territoriais da degradação; o diagnóstico participativo possibilita a identificação compartilhada dos impactos; e a extensão articula formação acadêmica, produção de conhecimento e interação social. Desse modo, a conservação das APPs passa a ser compreendida como um processo educativo, científico e socialmente construído, fundamentado no diálogo de saberes, na participação e na corresponsabilidade socioambiental.

3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa, natureza aplicada e caráter descritivo, participativo e multitemporal, desenvolvida no âmbito das ações extensionistas do Projeto de Extensão em Educação Ambiental — PEED Ambiental, da Universidade Federal de Goiás. A investigação fundamentou-se nos pressupostos da Educação Ambiental crítica e da extensão universitária dialógica, compreendendo o diagnóstico ambiental como um processo de produção de conhecimentos, formação e sensibilização socioambiental.

O estudo foi realizado nas Áreas de Preservação Permanente do trecho urbano do Rio Meia Ponte, em Goiânia, Goiás, abrangendo setores próximos à confluência com o Ribeirão Anicuns e áreas submetidas a diferentes formas de uso e ocupação do solo. Participaram das atividades estudantes, docentes, pesquisadores, representantes do poder público, instituições parceiras e membros da sociedade civil.

Os procedimentos metodológicos compreenderam três estratégias complementares: observação direta em campo, análise por sensoriamento remoto e levantamento embarcado. A integração dessas estratégias permitiu analisar as condições ambientais das APPs em diferentes escalas espaciais e comparar as informações produzidas em diferentes períodos (Figura 1).

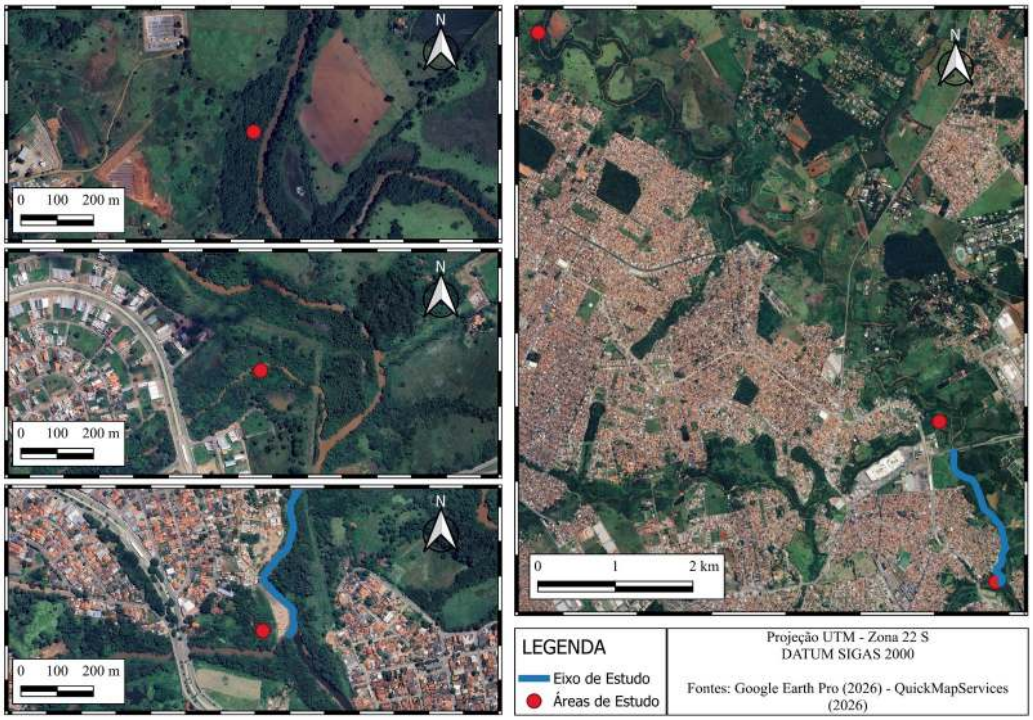
Figura 1. Estratégias usadas para levantamento de dados a campo



(A) levantamento de dados na margem ciliar; (B) uso de drone para coleta de dados aéreos; (C) deslocamento no leito do Rio Meia Ponte para coleta de dados fotográficos das margens.
Fonte: Acervo do projeto (2026)

A observação direta foi realizada *in loco* em três áreas representativas de um gradiente de ocupação territorial. A Área 1 correspondeu a um trecho com maior influência rural e agropecuária e presença de remanescentes vegetacionais; a Área 2 representou uma condição intermediária de transição urbano-rural; e a Área 3 encontrava-se inserida em uma matriz urbana mais consolidada. Essa organização possibilitou avaliar como diferentes pressões territoriais se relacionam com a vegetação ripária e com o estado de conservação das APPs (Figura 2).

Figura 2. Mapa da área de estudo no Rio Meia Ponte.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

Durante as atividades de campo, foram realizados registros fotográficos, observações da vegetação e reconhecimento dos principais impactos ambientais. Foram considerados aspectos como conservação e continuidade da mata ciliar, exposição do solo, processos erosivos, deposição de resíduos, ocupação das margens, intervenções antrópicas e outros sinais de alteração ambiental. As informações foram registradas em fichas e diário de campo, incorporando também as observações e percepções compartilhadas pelos participantes.

A análise por sensoriamento remoto abrangeu o trecho urbano do Rio Meia Ponte e foi empregada para caracterizar a cobertura vegetal, as formas de uso do solo e as condições das faixas ripárias. Foram utilizadas imagens orbitais e indicadores espectrais de vegetação, posteriormente relacionados às condições observadas nas três áreas de campo. A integração entre indicadores orbitais e observações *in loco* é relevante porque o sensoriamento remoto amplia a cobertura espacial do monitoramento, enquanto os dados de campo auxiliam na interpretação das respostas espectrais e das condições locais da vegetação ripária (Pace *et al*., 2022).

O processamento das imagens foi realizado em ambiente de Sistema de Informações Geográficas, possibilitando a elaboração dos produtos cartográficos e a integração das diferentes informações espaciais. O sensoriamento remoto foi utilizado como procedimento complementar, sem substituir o diagnóstico de campo, considerando que a avaliação das condições ambientais locais requer a articulação entre informações espectrais e observações diretas.

O levantamento embarcado foi realizado em um segmento do Rio Meia Ponte com o objetivo de observar diretamente as condições das margens e identificar locais submetidos a processos de degradação. Durante o percurso, os pontos considerados críticos foram georreferenciados, fotografados e descritos conforme a ocorrência de erosão, supressão ou descontinuidade da vegetação ripária, resíduos sólidos, ocupações irregulares e outras intervenções antrópicas.

A adoção de registros fotográficos, observações das margens, georreferenciamento e ferramentas de geoprocessamento aproxima-se de procedimentos empregados em iniciativas participativas de monitoramento fluvial. Esses métodos podem contribuir para a documentação das condições ambientais, a identificação de impactos e a aproximação entre produção de informações, educação e participação social (Shao; Bishop, 2025). Entretanto, as atividades desenvolvidas não foram classificadas automaticamente como ciência cidadã, uma vez que se inserem em um diagnóstico ambiental participativo vinculado a um projeto de extensão universitária.

Os registros obtidos nos levantamentos realizados em 2025 e 2026 foram comparados em ambiente de Sistema de Informações Geográficas. A análise considerou a distribuição espacial e a permanência das ocorrências, permitindo reconhecer pontos recorrentes, novos focos de degradação e

locais com alterações nas condições ambientais. A comparação não se restringiu ao número total de registros, mas considerou sua localização e as características observadas em cada período.

Os dados foram sistematizados e analisados de forma descritiva, espacial e interpretativa. As informações provenientes das observações *in loco*, do sensoriamento remoto e do levantamento embarcado foram integradas para a elaboração do diagnóstico ambiental das APPs. Esse processo permitiu relacionar as condições da vegetação e os impactos observados às diferentes formas de ocupação do território, subsidiando ações de Educação Ambiental e estratégias de conservação e recuperação do Rio Meia Ponte.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO MEIA PONTE

O diagnóstico ambiental participativo evidenciou que as Áreas de Preservação Permanente avaliadas estão submetidas a pressões socioambientais inter-relacionadas. Os registros de campo permitiram reconhecer cinco conjuntos principais de alterações: deposição e queima de resíduos sólidos; presença de resíduos da construção civil; descontinuidade e antropização da vegetação ciliar; exposição e instabilidade das margens; e usos e ocupações muito próximos ao canal fluvial. Também foram observados resíduos retidos na vegetação e alterações visuais no aspecto da água, cuja natureza deverá ser investigada por análises específicas.

Entre as evidências mais expressivas encontra-se a disposição de resíduos sólidos diretamente sobre a margem, incluindo materiais plásticos, resíduos volumosos, fragmentos cerâmicos, tijolos, concreto, revestimentos e sinais de queima a céu aberto (Figura 3).

Figura 3. Pressões antrópicas observadas nas APPs do Rio Meia Ponte.



(A) deposição e queima de resíduos sólidos na margem; (B) acúmulo de resíduos da construção civil; (C) deposição de resíduos e usos do solo próximos ao canal.
Fonte: Acervo do projeto (2026)

A concentração de entulho caracteriza um ponto de descarte irregular de resíduos da construção civil, enquanto a presença simultânea de materiais queimados e resíduos de diferentes origens indica a sobreposição de práticas inadequadas de manejo. Essas formas de disposição contrariam a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que proíbe o lançamento de resíduos em corpos hídricos, sua disposição in natura a céu aberto e a queima em locais não licenciados, e a Resolução Conama nº 307/2002, segundo a qual os resíduos da construção civil não podem ser depositados em corpos d'água ou áreas legalmente protegidas (Brasil, 2010; Conama, 2002).

A localização desses materiais junto à margem amplia a possibilidade de seu carreamento para o canal durante precipitações intensas e elevações do nível da água. A presença de sacolas e outros resíduos retidos em galhos situados acima da lâmina d'água observada no momento do registro é compatível com episódios anteriores de transporte e deposição durante períodos de maior vazão. Essa interpretação deve, contudo, ser apresentada como indício, pois a fotografia isolada não permite determinar a frequência, a origem ou a distância percorrida pelos resíduos. Ainda assim, o registro evidencia que o problema não se limita à degradação paisagística da margem, podendo alcançar o próprio sistema fluvial e contribuir para a obstrução do escoamento, a dispersão de materiais e a criação de novos pontos de acúmulo.

Os registros também revelaram que a vegetação ciliar não se encontra uniformemente ausente. Foram observados remanescentes arbóreos em alguns segmentos, coexistindo com áreas mais abertas, cobertura predominantemente herbácea e espécies cultivadas, como bananeiras. Essa configuração evidencia um mosaico de trechos relativamente conservados e outros fortemente antropizados, evitando a interpretação simplificadora de que toda a APP apresenta a mesma condição ambiental. A descontinuidade da cobertura e a redução local de sua complexidade estrutural podem comprometer a estabilização das margens, a interceptação de sedimentos, a conectividade de habitats e outras funções ecossistêmicas atribuídas às zonas ripárias. A Lei nº 12.651/2012 reconhece justamente a função das APPs na proteção dos recursos hídricos, da estabilidade geológica, da biodiversidade e do fluxo gênico (Brasil, 2012). Estudos sobre zonas ripárias igualmente destacam sua contribuição para a regulação hídrica, a retenção de sedimentos e a manutenção de múltiplos serviços ecossistêmicos (Prado; Damasceno; Aquino, 2022).

Em alguns pontos, a exposição do solo e o recuo localizado da margem indicam processos de erosão fluvial ou instabilidade do barranco. Essas feições representam fontes potenciais de sedimentos para o curso d'água e justificam o monitoramento de sua evolução, especialmente durante a estação chuvosa. Entretanto, a identificação visual dessas feições não comprova, por si só, a ocorrência ou a magnitude do assoreamento. Para esse diagnóstico seriam necessários levantamentos complementares,

como a medição de seções transversais, análise de deposição sedimentar e comparação multitemporal das margens.

Da mesma forma, a coloração barrenta, a aparente turbidez e a presença localizada de espuma superficial constituem observações visuais que justificam investigação, mas não permitem classificar a qualidade da água nem afirmar a existência de lançamento de esgoto. Estudos anteriores realizados no Rio Meia Ponte identificaram variações espaciais e temporais de turbidez, oxigênio dissolvido e outros parâmetros, bem como redução da qualidade relacionada à passagem pela Região Metropolitana de Goiânia. Esses trabalhos também demonstraram que as condições hidrológicas e a sazonalidade influenciam os resultados, reforçando a necessidade de amostragens em diferentes trechos e períodos (Carvalho; Siqueira, 2011; Mendes; Fagundes; Pereira, 2016; Coelho; Rubin; Silva, 2021) (Figura 4).

Figura 4. Evidências ambientais observadas no sistema ripário.



(A) resíduos retidos na vegetação, em disposição compatível com transporte durante episódios de maior vazão; (B) exposição da margem e aspecto visual da água no trecho investigado; (C)
Fonte: Acervo do projeto (2026)

No âmbito geral da 4ª Expedição Científica do Rio Meia Ponte, realizada entre 17 e 19 de março de 2026, o balanço institucional parcial registrou a retirada de aproximadamente 180 toneladas de resíduos do leito e das margens, abrangendo uma área estimada em 20 mil m². Esses números dimensionam a expressão territorial do descarte inadequado identificado qualitativamente nas áreas acompanhadas pelo projeto. Ressalta-se, porém, que se tratam de resultados do conjunto da Expedição e de suas instituições parceiras, não devendo ser atribuídos exclusivamente ao PEED Ambiental (Câmara Municipal de Goiânia, 2026).

Em conjunto, os resultados caracterizam um quadro de degradação produzido pela interação entre descarte inadequado de resíduos, alterações da vegetação, instabilidade das margens e formas de uso e ocupação próximas ao curso d'água. Por seu caráter qualitativo e pontual, o diagnóstico deve ser compreendido como uma linha de base para o reconhecimento de áreas críticas e a definição de prioridades, não como uma auditoria ambiental conclusiva. Ele não permite determinar isoladamente a

frequência, a extensão ou a causa de cada impacto, mas fornece evidências suficientes para orientar levantamentos posteriores e intervenções preventivas.

4.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARTICIPATIVO E PRODUÇÃO COMPARTILHADA DE CONHECIMENTOS

A abordagem participativa permitiu articular a leitura técnico-científica da paisagem às percepções e experiências dos atores envolvidos. As observações diretas, os registros fotográficos, o reconhecimento dos usos do território e os momentos de diálogo produziram uma base compartilhada de informações sobre os problemas encontrados e suas possíveis relações com a dinâmica urbana, a drenagem, o saneamento, a gestão de resíduos e a ocupação das margens.

O processo também possibilitou que os participantes diferenciassem aquilo que podia ser diretamente constatado — como o acúmulo de resíduos, a exposição do solo e a descontinuidade da vegetação — das hipóteses que exigiam confirmação por análises laboratoriais ou levantamentos especializados. Essa distinção contribuiu para a formação científica dos estudantes e para a comunicação responsável dos resultados à comunidade, evitando que impressões visuais fossem apresentadas como comprovação de contaminação ou assoreamento.

A experiência aproxima-se da racionalidade ambiental proposta por Leff (2010; 2015) e da ecologia de saberes defendida por Santos (2010; 2011), pois reconhece que os problemas ambientais não podem ser compreendidos exclusivamente por uma área do conhecimento. Registros participativos são particularmente úteis para localizar pressões, ampliar a cobertura espacial do diagnóstico e definir pontos prioritários de monitoramento. Entretanto, devem complementar, e não substituir, os protocolos técnicos e o monitoramento oficial. Pesquisa recente sobre ciência cidadã aplicada à qualidade da água no Brasil encontrou forte coerência qualitativa com classificações oficiais, mas também demonstrou a necessidade de harmonização metodológica (Reis *et al*., 2026).

4.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA AMBIENTAL

As alterações observadas funcionaram como situações-problema concretas para a Educação Ambiental. A deposição de resíduos, a ocupação das margens, a redução da vegetação ciliar e os processos erosivos permitiram discutir não somente comportamentos individuais, mas também questões relacionadas à prestação dos serviços de saneamento, à drenagem urbana, ao planejamento territorial, à fiscalização e às desigualdades socioespaciais. Essa abordagem evita responsabilizar exclusivamente as comunidades próximas e reconhece que a degradação dos cursos d'água decorre de processos coletivos, institucionais e históricos.

A vivência direta favoreceu a problematização das relações entre sociedade e natureza e a compreensão de que ações pontuais de limpeza, embora necessárias, não são suficientes quando permanecem as fontes geradoras e as condições que permitem a recorrência do descarte. Essa leitura está de acordo com a Educação Ambiental crítica, que relaciona os problemas ambientais às contradições sociais e defende processos educativos orientados à participação e à transformação da realidade (Loureiro, 2012; Layrargues, 2012). Também se articula à Política Nacional de Educação Ambiental, que estabelece o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na defesa da qualidade ambiental (Brasil, 1999).

Como não foram apresentados instrumentos de avaliação anterior e posterior às atividades, recomenda-se evitar a afirmação de que houve mudança comprovada de consciência ou comportamento. Cientificamente, é mais adequado afirmar que as ações "favoreceram", "proporcionaram" ou "constituíram espaços para" a sensibilização e a reflexão. Em futuras edições, questionários, rodas de avaliação, registros reflexivos ou grupos focais poderão fornecer evidências mais específicas sobre os resultados educativos.

4.4 EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E FORTALECIMENTO DA RELAÇÃO UNIVERSIDADE-SOCIEDADE

A participação conjunta de universidade, poder público, instituições científicas, organizações sociais e comunidade evidenciou a capacidade da extensão de articular diferentes competências em torno de um problema territorial comum. No balanço parcial da 4ª Expedição, foram registradas 48 instituições parceiras, 470 voluntários mobilizados e aproximadamente 1.200 visitantes nas estações ambientais. Novamente, esses números representam a totalidade da iniciativa, mas ajudam a caracterizar a amplitude da rede interinstitucional na qual se inseriu a atuação do PEED Ambiental (Câmara Municipal de Goiânia, 2026). A Figura 5 mostra parte da visitação da comunidade externa na expedição e o *stand* do Peed Ambiental.

Figura 5. Participação da comunidade externa na 3ª Expedição do Rio Meia Ponte.



A) Visita de escolas às margens do Rio Meia Ponte; (B) Interação de crianças com o stand do Projeto de Extensão.
Fonte: Acervo do projeto (2026)

Nesse contexto, a extensão universitária não se restringiu à transmissão de conteúdos, mas assumiu caráter interdisciplinar, educativo e dialógico. A universidade contribuiu com procedimentos de levantamento, interpretação das evidências e proposição de encaminhamentos, enquanto a interação com os demais participantes ampliou a compreensão das dinâmicas territoriais e das dificuldades práticas para a conservação das APPs. Essa configuração converge com as diretrizes de interação dialógica, indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, impacto formativo e transformação social estabelecidas pela Política Nacional de Extensão Universitária (FORPROEX, 2012).

4.5 SUBSÍDIOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS PARA CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO

Com base nos impactos ambientais identificados durante as expedições, foram sistematizados subsídios técnico-científicos destinados a orientar futuras ações de educação ambiental, conservação e recuperação das APPs do Rio Meia Ponte, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Subsídios técnico-científicos para ações de educação ambiental, conservação e recuperação das APPs do Rio Meia Ponte

Evidência do levantamento	**Subsídio técnico-científico proposto**	**Indicadores para acompanhamento**
Resíduos sólidos, volumosos, queimados e da construção civil	Inventário georreferenciado; retirada com segregação; identificação de possíveis fontes; destinação licenciada; melhoria da coleta, fiscalização e educação ambiental	Número de pontos; massa ou volume retirado; tipologia dos resíduos; reincidência após chuvas
Vegetação ciliar descontínua e antropizada	Delimitação da APP; diagnóstico florístico e estrutural; proteção dos remanescentes; restauração das lacunas com espécies nativas do Cerrado e de ambientes ripários	Largura e continuidade da vegetação; cobertura do dossel; regeneração natural; sobrevivência dos plantios
Margens expostas e	Georreferenciamento; monitoramento	Extensão da margem afetada; taxa de

feições erosivas	fotográfico; instalação de marcos ou pinos de erosão; avaliação da drenagem; técnicas de bioengenharia e revegetação	recuo; cobertura do solo; quantidade de sedimentos
Aspecto turvo da água, espuma e resíduos no canal	Amostragem a montante, na área investigada e a jusante, contemplando períodos seco e chuvoso; análises laboratoriais e monitoramento participativo	Temperatura, pH, turbidez, sólidos totais, oxigênio dissolvido, DBO, nitrogênio, fósforo e E. coli
Participação de instituições e comunidade	Mapeamento participativo, oficinas de devolutiva, canal para registro de impactos e encaminhamento aos órgãos competentes	Participantes, instituições, propostas encaminhadas, ações implementadas e problemas reincidentes

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do diagnóstico ambiental participativo (2026)

As ações de recuperação devem ser integradas. Experiências brasileiras demonstram que o manejo de resíduos e esgoto, a estabilização de margens, a revegetação ripária e o monitoramento de longo prazo podem melhorar as condições estruturais, biológicas e funcionais de cursos d'água urbanos. Contudo, mesmo após intervenções prolongadas, os ambientes recuperados podem permanecer diferentes dos ecossistemas de referência, o que evidencia a importância da prevenção e da continuidade do monitoramento (Macedo *et al*., 2022; Madureira; Ferreira; Callisto, 2024).

De maneira geral, o diagnóstico ambiental participativo constituiu simultaneamente um instrumento de reconhecimento territorial, educação ambiental e mobilização social. Ao integrar pesquisa, ensino e extensão, a iniciativa produziu uma leitura inicial das pressões incidentes sobre as APPs, definiu temas prioritários para investigações posteriores e forneceu subsídios para ações de manejo de resíduos, monitoramento da água, contenção de processos erosivos e recuperação da vegetação ciliar. Seu principal resultado não se restringiu à identificação de impactos, mas incluiu a construção de uma agenda compartilhada de conservação e acompanhamento do Rio Meia Ponte.

5 CONCLUSÃO

Este estudo alcançou o objetivo de realizar um diagnóstico ambiental participativo nas Áreas de Preservação Permanente do Rio Meia Ponte, articulando universidade e sociedade na identificação de impactos e na elaboração de subsídios técnico-científicos. Foram reconhecidas cinco pressões centrais: deposição e queima de resíduos sólidos; descarte de resíduos da construção civil; descontinuidade e antropização da vegetação ciliar; exposição e instabilidade das margens; e usos e ocupações antrópicos próximos ao canal. A coexistência de remanescentes arbóreos com trechos intensamente alterados revelou condições heterogêneas, que demandam intervenções adequadas a cada área.

A abordagem participativa integrou observações técnico-científicas às experiências dos atores envolvidos e produziu uma leitura compartilhada das relações entre resíduos, saneamento, ocupação

urbana e conservação dos ecossistemas ripários. Como principal contribuição, o estudo demonstrou que o diagnóstico pode atuar simultaneamente como instrumento de investigação, Educação Ambiental crítica e extensão universitária. Também estabeleceu prioridades para o manejo de resíduos, o monitoramento da água e das margens, a recuperação da vegetação ciliar e a participação social.

Conclui-se que a integração entre diagnóstico participativo, Educação Ambiental e extensão universitária constitui uma estratégia relevante para a conservação e a recuperação das APPs do Rio Meia Ponte. Por seu caráter qualitativo e pontual, os resultados representam uma linha de base a ser complementada por monitoramento contínuo da água, da vegetação e dos processos erosivos. Em termos práticos, a continuidade das expedições e da articulação interinstitucional poderá converter os subsídios produzidos em ações de prevenção, recuperação e gestão ambiental. A contribuição central do trabalho está na construção de uma agenda compartilhada de intervenção, fortalecendo a corresponsabilidade socioambiental e a contribuição das universidades na proteção do rio e seus afluentes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. F. de. Conservacionista, pragmática, crítica, pós-crítica e decolonial: itinerários epistêmicos da educação ambiental pelas dimensões do pensamento. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 30, e24047, 2024. DOI: https://doi.org/10.1590/1516-731320240047.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 14 jul. 2026.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 14 jul. 2026.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 14 jul. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 136, p. 95-96, 17 jul. 2002. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?id=305&option=com_sisconama&task=arquivo.download. Acesso em: 14 jul. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e os padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 53, p. 58-63, 18 mar. 2005. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?id=450&option=com_sisconama&task=arquivo.download. Acesso em: 14 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018**. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 19 dez. 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes/resolucoes-cne-ces-2018. Acesso em: 14 jul. 2026.

CARVALHO, G. L. de; SIQUEIRA, E. Q. de. Qualidade da água do Rio Meia Ponte no perímetro urbano do município de Goiânia-Goiás. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, Goiânia, v. 2, n. 1, p. 19-33, 2011. DOI: https://doi.org/10.5216/reec.v2i1.12293.

COELHO, F. R.; RUBIN, J. C. R. de; SILVA, A. M. T. C. Análise de qualidade da água no alto curso do Rio Meia Ponte entre 2013 e 2018. **Revista Estudos – Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, Goiânia, v. 47, n. 1, e8616, 2021. DOI: https://doi.org/10.18224/evs.v47i1.8616.

CRISTOFOLETTI, E. C.; SERAFIM, M. P. Dimensões metodológicas e analíticas da extensão universitária. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 45, n. 1, e90670, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/2175-623690670.

CÂMARA MUNICIPAL DE GOIÂNIA. **Expedição retira 180 toneladas de lixo do Meia Ponte em três dias**. Goiânia, 25 mar. 2026. Disponível em: https://www.goiania.go.leg.br/sala-de-imprensa/noticias-dos-gabinetes/Noticias-dos-Gabinetes_noticias/expedicao-retira-180-toneladas-de-lixo-do-meia-ponte-em-tres-dias. Acesso em: 14 jul. 2026.

DANIELSEN, F. *et al.* Community monitoring of natural resource systems and the environment. **Annual Review of Environment and Resources**, [S. l.], v. 47, p. 637-670, 2022. DOI: https://doi.org/10.1146/annurev-environ-012220-022325.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 53. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 63. ed. Rio de Janeiro; São Paulo: Paz e Terra, 2017.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR BRASILEIRAS (FORPROEX). **Política Nacional de Extensão Universitária**. Manaus: FORPROEX, 2012. Disponível em: https://proex.ufsc.br/files/2016/04/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Extens%C3%A3o-Universit%C3%A1ria-e-book.pdf. Acesso em: 14 jul. 2026.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Plano de Bacias dos Afluentes do Paranaíba do Estado de Goiás: diagnóstico da UPGRH do Rio Meia Ponte (Produto 2)**. Versão 7.0. Goiânia: SEMAD, 2021. Disponível em: http://pbapgo.meioambiente.go.gov.br/wp-content/uploads/2021/10/RT-02-Diagnostico-UPGRH-Rio-Meia-Ponte-V7.pdf. Acesso em: 14 jul. 2026.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 118, p. 189-205, mar. 2003. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-15742003000100008.

JACOBI, P. R.; TRISTÃO, M.; FRANCO, M. I. G. C. A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 29, n. 77, p. 63-79, jan./abr. 2009. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-32622009000100005.

LAYRARGUES, P. P. Para onde vai a educação ambiental? O cenário político-ideológico da educação ambiental brasileira e os desafios de uma agenda política crítica contra-hegemônica. **Revista Contemporânea de Educação**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 14, p. 388-411, ago./dez. 2012. DOI: https://doi.org/10.20500/rce.v7i14.1677.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000100003.

LEFF, E. **Discursos sustentáveis**. São Paulo: Cortez, 2010.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 11. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

LIMA, G. F. C.; TORRES, M. B. R. Uma educação para o fim do mundo? Os desafios socioambientais contemporâneos e o papel da educação ambiental em contextos escolarizados. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 37, e77819, p. 1-20, 2021. DOI: https://doi.org/10.1590/0104-4060.77819.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 53-71, jan./abr. 2013. DOI: https://doi.org/10.1590/S1981-77462013000100004.

MACEDO, D. R. *et al.* Urban stream rehabilitation in a densely populated Brazilian metropolis. **Frontiers in Environmental Science**, [S. l.], v. 10, art. 921934, 2022. DOI: https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.921934.

MADUREIRA, K. H.; FERREIRA, V.; CALLISTO, M. Rehabilitation of tropical urban streams improves their structure and functioning. **Science of the Total Environment**, [S. l.], v. 926, art. 171935, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171935.

MENDES, T. A.; FAGUNDES, A. K. B.; PEREIRA, T. S. R. Classificação preliminar de corpos d'água com base na Resolução CONAMA nº 357/2005: caso do Rio Meia Ponte – GO. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 1382-1393, set./dez. 2016. DOI: https://doi.org/10.5902/2179460X21832.

NASCIMENTO, F. R. do. Educação ambiental como metodologia participativa e diagnóstica à gestão e planejamento ambiental. **Revista GeoAmazônia**, Belém, v. 3, n. 5, p. 1-17, jan./jun. 2015. DOI: https://doi.org/10.17551/2358-1778/geoamazonia.v3n5p1-17.

NÓBREGA, R. L. B. *et al.* Ecosystem services of a functionally diverse riparian zone in the Amazon–Cerrado agricultural frontier. **Global Ecology and Conservation**, [S. l.], v. 21, e00819, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00819.

PACE, G. *et al.* Remote sensing indicators to assess riparian vegetation and river ecosystem health. **Ecological Indicators**, [S. l.], v. 144, art. 109519, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109519.

PRADO, R. B.; DAMASCENO, G. M. S.; AQUINO, F. G. Overview of studies on ecosystem services in riparian zones: a systematic review. **Acta Limnologica Brasiliensia**, [S. l.], v. 34, e19, 2022. DOI: https://doi.org/10.1590/S2179-975X1822.

REIS, L. de C. *et al.* Observando os Rios: citizen science monitoring water quality in Brazil. **Citizen Science: Theory and Practice**, [S. l.], v. 11, n. 1, art. 2, p. 1-16, 2026. DOI: https://doi.org/10.5334/cstp.836.

SANTOS, B. de S. **A universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

SANTOS, B. de S. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. In: SANTOS, B. de S.; MENESES, M. P. (org.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010. p. 31-83.

SHAO, G. P.; BISHOP, I. J. Citizen science in river monitoring: a systematic literature review of the whys and hows. **Frontiers in Environmental Science**, [S. l.], v. 13, art. 1609084, 2025. DOI: https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1609084.

SOUSA, M. C. *et al.* Ecosystem services of urban rivers: a systematic review. **Aquatic Sciences**, [S. l.], v. 87, art. 10, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s00027-024-01138-y.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200007.