



EDUCAÇÃO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS EM MANAUS-AM: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE CENÁRIOS URBANOS E RURAIS POR MEIO DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Nilton George Pereira Melgueiro¹, Eduarda Menezes da Silva², Maria de Nazaré Alves da Silva^{1,2}, Régis da Fonseca Pamponet^{1,2}, Ellem Cristiane Moraes de Sousa Contente^{1,2}

¹Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil (niltongearge@gmail.com)

²Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil

Resumo: A Atividade Curricular de Extensão "Nossas Águas" promoveu a educação ambiental e a preservação hídrica em Manaus-AM ao longo de quatro edições. Realizada em cenários urbanos (Parques das Nascentes e do Mindu) e rurais (Comunidades Nova Canaã e Frederico Veiga), a ação integrou graduandos, escolas públicas e moradores através de seminários e diagnósticos práticos. Os resultados indicam que a contextualização dos impactos estimula a cidadania ecológica e o cuidado com os mananciais.

Palavras-chave: Educação ambiental; Recursos urbanos, Igarapé do Mindu; Extensão Universitária; Drenagem Urbana.

INTRODUÇÃO

Para compor os chamados espaços urbanos é preciso reunir um conjunto aglomerado de pessoas, atividades econômicas e edificações complexas que dão forma ao conceito contemporâneo de cidades. Esses ecossistemas artificiais mudam e se expandem constantemente com o intuito teórico de promover melhorias na infraestrutura e na qualidade de vida da população. Contudo, os avanços civilizatórios e o adensamento populacional desenfreado trazem consigo profundos efeitos adversos sobre o meio ambiente natural, visto que o planejamento falho ou inexistente dessas áreas gera riscos severos tanto à dinâmica da natureza quanto à segurança das próprias populações humanas. De acordo com Cassiano (2013), a apropriação dos espaços herdados da natureza pela sociedade sem uma devida harmonização com a sua ecodinâmica intrínseca invariavelmente resulta na eclosão de impactos ambientais negativos em diversas escalas e tipologias.

Dentre as formas mais expressivas e agressivas de perturbação ambiental, destacam-se aquelas oriundas do processo acelerado de urbanização. A urbanização, ao se caracterizar pela densa concentração de pessoas em territórios restritos, impõe pressões desmedidas sobre os corpos d'água adjacentes, alterando drasticamente tanto a disponibilidade quantitativa quanto os parâmetros de qualidade hídrica. Esses impactos variam em tipologia e intensidade a depender do nível de planejamento técnico empregado e do rigor das medidas de gestão adotadas pela

administração pública (Machado e Zaneti, 2019). Conforme apontado por Silva Neto e Aleixo (2019), os processos de implantação e expansão desordenada dos sítios urbanos acarretam conflitos na interface sociedade-natureza, cujos subprodutos mais visíveis englobam a poluição crônica, as inundações recorrentes e a degradação severa de áreas de preservação permanente, afetando diretamente as comunidades mais vulneráveis socioeconomicamente.

Nesse cenário de transição demográfica acelerada, a cidade de Manaus vivenciou intensas modificações espaciais a partir da segunda metade do século XX, impulsionada de forma preponderante pela instalação do modelo Zona Franca de Manaus. O rápido fluxo migratório em busca de oportunidades de emprego culminou em um crescimento urbano horizontal desregulamentado, marcado pela ocupação irregular de terras públicas e margens de rios. Esse panorama provocou o colapso e a degradação sistemática de importantes cursos d'água locais, tendo como exemplo emblemático o Igarapé do Mindu. Como descrevem Machado et al. (2019), o Mindu possui estreita relação histórica com o desenvolvimento geográfico da capital amazonense; contudo, a falta de saneamento converteu o curso de água — outrora limpo e utilizado para o lazer — em um canal descaracterizado, assoreado e poluído. Tal contexto ganha ainda maior relevância diante do quadro contemporâneo de mudanças climáticas globais, cujos impactos na Amazônia têm se manifestado por meio de secas históricas extremas que reduzem criticamente a vazão e a capacidade de autodepuração desses rios urbanos.



Diante do exposto, trazer essa problemática para o cerne do debate acadêmico configura uma tarefa indispensável. Atuando como uma ponte de transformação social e fomento à educação ambiental, o Programa de Extensão em Engenharia Civil e Sanitária (PEECS) estruturou a Atividade Curricular de Extensão (ACE) intitulada "Nossas Águas: Conhecer para Preservar". O propósito essencial desta atividade consiste em integrar discentes de graduação, estudantes da rede pública de ensino e comunidades do entorno na causa comum de conservação dos ecossistemas hídricos locais. Pretende-se extrapolar o conhecimento técnico gerado dentro dos muros universitários e, de modo recíproco, internalizar as demandas reais da sociedade civil para subsidiar as pesquisas acadêmicas. Adicionalmente, busca-se contribuir na conscientização coletiva através de ações contínuas de divulgação científica, as quais servem como base para a mobilização social focada na recuperação e uso sustentável dos rios urbanos (França et al., 2018).

O objetivo deste trabalho foi apresentar o desenvolvimento prático das quatro edições da ACE "Nossas Águas", detalhando as metodologias de ensino-aprendizagem utilizadas e discutindo os impactos causados na percepção socioambiental dos graduandos e da comunidade escolar participante.

MATERIAL E MÉTODOS

A Atividade Curricular de Extensão (ACE) foi conduzida por meio de uma abordagem interdisciplinar e de pesquisa-ação participativa, estruturada ao longo de quatro edições consecutivas. O público-alvo integrou discentes universitários das engenharias, estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio da rede pública de ensino, além de moradores das comunidades impactadas.

Com o intuito de avaliar diferentes realidades socioambientais e cenários de ocupação antrópica no município de Manaus-AM, as atividades de campo e diagnósticos foram distribuídos estrategicamente em quatro áreas de desenvolvimento, englobando duas localidades em ecossistema estritamente urbano e duas em áreas rurais:

- **Parque Linear Nascentes do Igarapé do Mindu (Área Urbana):** Localizado na zona leste de Manaus, o local abriga as nascentes efêmeras e perenes que dão início à bacia hidrográfica. A escolha desta área justificou-se pela necessidade de diagnosticar os primeiros impactos da expansão urbana sobre a cabeceira de um corpo d'água metropolitano.

- **Parque Municipal do Mindu (Área Urbana):** Situado na zona centro-sul da cidade, representa um fragmento florestal protegido por lei (Unidade de Conservação). Este ponto serviu como referencial de controle ambiental para os alunos observarem as diferenças nos parâmetros visuais da água e da mata ciliar em trechos protegidos versus trechos antropizados.
- **Comunidade Rural Nova Canaã (Área Rural):** Localizada na área rural periférica de Manaus, esta comunidade possui dinâmicas de uso do solo voltadas à agricultura familiar e baixa densidade demográfica, apresentando problemas específicos como a falta de saneamento básico descentralizado e dependência de águas subterrâneas ou pequenos cursos hídricos sem tratamento.
- **Comunidade Rural Frederico Veiga (Área Rural):** Também situada na franja rural do município, caracteriza-se por um adensamento misto sob pressão de transição periurbana. A inclusão desta comunidade permitiu mapear os efeitos preliminares da chegada da infraestrutura cinza sobre os recursos hídricos nativos.

O cronograma operacional e pedagógico nas referidas áreas dividiu-se em 5 etapas interconectadas:

- **Etapla 1: Seleção e Alinhamento Institucional:** Realizou-se o mapeamento e a articulação com escolas públicas municipais e estaduais vinculadas ou próximas aos territórios de estudo (urbanos) e comunidades rurais próximas área urbana ou periurbanas. Foram efetuadas reuniões pedagógicas com a equipe da atividade formada por docentes, discentes voluntários e discentes bolsistas do Programa de Extensão em Engenharia Civil e Sanitária da UFAM - PEECS para planejar e validar o cronograma de ações de Educação Ambiental.
- **Etapla 2: Capacitação do Corpo Discente Universitário:** Os graduandos de engenharia e arquitetura integrantes da ACE passaram por ciclos de seminários técnicos conduzidos por professores orientadores. Foram equalizados conceitos sobre ciclo hidrológico urbano, hidrologia rural, sistemas de micro e macrodrenagem, impermeabilização de solos, dinâmica de poluição por fontes difusas e autodepuração de corpos d'água.
- **Etapla 3: Visita Técnica Preliminar e Diagnóstico Ambiental:** O grupo de universitários realizou incursões prévias aos quatro locais descritos. Utilizando técnicas de caminhada ecológica e observação orientada, mapearam-se variáveis como o estado de preservação da vegetação ripária, focos de assoreamento, presença de erosões erosivas,

lançamento de efluentes domésticos e acúmulo de resíduos sólidos.

- **Etapas 4: Confecção de Material Didático e Instrumental:** Com base nas discrepâncias observadas entre o meio urbano e o meio rural, os acadêmicos desenvolveram cartilhas explicativas personalizadas, mapas ilustrativos dos percursos e guias de campo. Foi estruturada também uma ficha de percepção ambiental adaptada, contendo questões objetivas formuladas de maneira didática para guiar o olhar crítico dos estudantes das escolas parceiras.
- **Etapas 5: Execução dos Seminários e Interação Comunitária:** Foram ministrados seminários interativos nas dependências das escolas selecionadas. Adotando uma postura expositivo-dialogada com auxílio de recursos audiovisuais, debateu-se a importância da conservação hídrica. Na sequência, os alunos foram guiados em visitas de campo controladas nos parques urbanos e nas comunidades rurais, resultando na aplicação das fichas de percepção ambiental.

Os recursos físicos utilizados compreenderam computadores portáteis, projetores multimídia, cartilhas educativas digitais, pranchetas, Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) de campo, câmeras fotográficas digitais para registro e ônibus de apoio logístico institucional para o transporte dos participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A consolidação das quatro edições da ACE evidenciou elevados índices de engajamento, revelando contrastes marcantes na percepção socioambientais das populações urbanas e rurais. Durante a fase de nivelamento teórico e nas apresentações nas escolas da área urbana, notou-se uma significativa lacuna inicial: a maioria dos alunos desconhecia o funcionamento da rede de drenagem de Manaus e a relação direta entre o descarte incorreto de resíduos e a obstrução de bocas de lobo que deflagra inundações recorrentes na sub-bacia do Mindu.

A análise das fichas de percepção ambiental mostrou que as atividades práticas e as saídas de campo foram fundamentais para correlacionar teoria e prática em ambos os contextos. Nos fragmentos urbanos, que englobaram o Parque das Nascentes do Mindu e o Parque Municipal do Mindu, os discentes puderam constatar visualmente os impactos decorrentes do avanço da impermeabilização do solo, do assoreamento e do lançamento de resíduos diretamente no leito do igarapé e na mata ciliar, panorama que pode ser observado detalhadamente nos cenários identificados nos dois Parques (Figuras 1 a

14). Através desses registros, destacam-se a identificação visual de focos de poluição e assoreamento, além do acompanhamento das trilhas e das dinâmicas de sensibilização com os estudantes.



Figura 1. Nascente do igarapé do Mindu - Parque do Mindu.



Figura 2. Trecho obstruído do igarapé do Mindu - Parque do Mindu.



Figura 3. Alunos na área de mata do igarapé do Mindu - Parque do Mindu.



Figura 5. Igarapé do Mindu - Parque Nascentes do Mindu.



Figura 4. Presença de resíduos na área do igarapé do Mindu - Parque do Mindu.

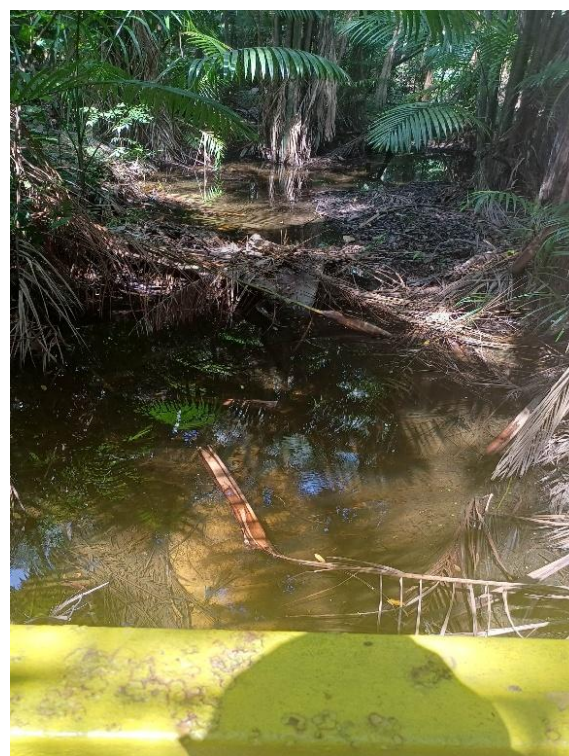


Figura 6. Nascentes do igarapé no Parque Municipal do Mindu.

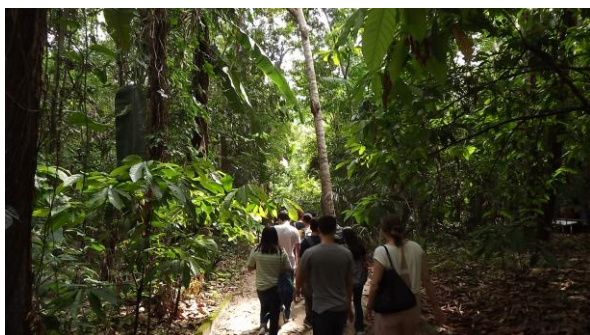


Figura 7. Alunos na trilha no Parque do Mindu.



Figura 8. Situação do trecho do Igarapé no Parque do Mindu.



Figura 9. Equipe da ACE Nossas Águas IV - Parque Municipal do Mindu.



Figura 10. Nascentes do igarapé no Parque Municipal do Mindu.



Figura 11. Trilha no Parque Municipal do Mindu.

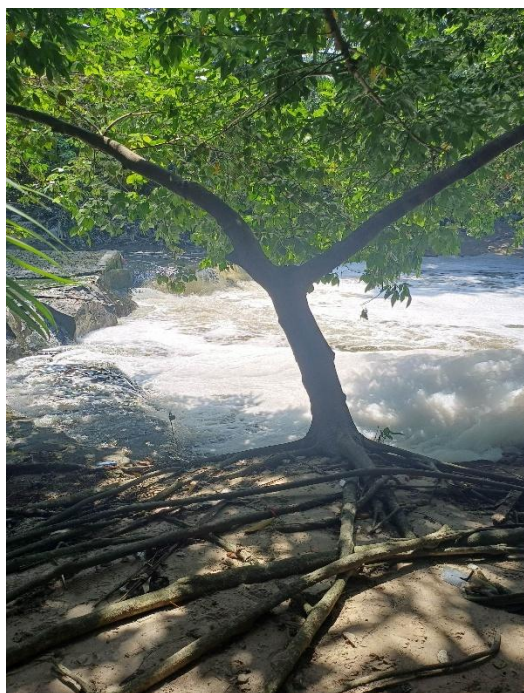


Figura 12. Presença de espuma no igarapé no Parque Municipal do Mindu.



Figura 13. Apresentação da atividade na escola pública.



Figura 14. Apresentação da atividade na escola pública.

Por outro lado, nas comunidades rurais Nova Canaã e Frederico Veiga, os estudantes demonstraram uma ligação empírica e cotidiana muito mais estreita com a natureza e com os corpos d'água adjacentes. Contudo, as vulnerabilidades identificadas nestas localidades estavam associadas aos riscos invisíveis do binômio ausência de saneamento e contaminação. Os seminários em sala de aula e as incursões nos terrenos permitiram elucidar a importância de se proteger as matas ciliares e gerenciar os efluentes domésticos de maneira segura em ecossistemas agrícolas, dinâmica que pode ser observada no acompanhamento prático com as turmas nas comunidades rurais (Figuras 15 a 25). Por meio destas ações, destacam-se as visitas técnicas aos poços comunitários, as orientações de desinfecção da água e a forte participação e acolhimento das famílias locais.



Figura 15. Equipe da ACE Nossas Águas II.- comunidade Nova Canaã.



Figura 16. Poço que abastece a comunidade Nova Canaã.



Figura 17. Reservatório de água em residência - Comundiade Nova Canaã.



Figura 20. Reunião com a liderança comunitária - Comundiade Frederico Veiga.



Figura 18. Sanitário - Comundiade Nova Canaã.



Figura 21. Observação em campo.



Figura 19. Vala de escoamento de águas pluviais.



Figura 22. Estudantes orientando os comunitários – uso do hipoclorito de sódio.



Figura 23. Levantamento em campo.



Figura 24. Estudantes orientando os comunitários – destinação de esgoto.



Figura 25. Encerramento da atividade na comunidade Frederico Veiga.

Conforme aponta a literatura clássica, a educação ambiental baseada na confrontação visual direta e na contextualização atua como catalisadora da cidadania ecológica, transformando conceitos científicos abstratos em ações proativas voltadas à sustentabilidade do microambiente ocupado (Machado e Zaneti, 2019).

Para os graduandos de engenharia da UFAM, o impacto formativo foi ampliado pela necessidade de adaptar a linguagem técnica e as propostas didáticas a dois cenários socioeconômicos e geográficos distintos. Esta vivência desenvolveu competências transversais indispensáveis — como liderança, flexibilidade comunicativa e senso crítico —, permitindo-lhes confrontar os modelos matemáticos de hidráulica e saneamento com a realidade prática, complexa e multifatorial das franjas urbanas e rurais de uma metrópole cravada na Amazônia.

CONCLUSÃO

A Atividade Curricular de Extensão (ACE) "Nossas Águas: Conhecer para Preservar" cumpriu com êxito suas diretrizes pedagógicas e sociais ao longo de suas

quatro edições. Ao abranger ecossistemas distintos no município de Manaus — desde a cabeceira e áreas protegidas da Bacia do Mindu na zona urbana até as dinâmicas periféricas das comunidades rurais Nova Canaã e Frederico Veiga —, o projeto demonstrou a versatilidade e a importância da extensão universitária como elo de transformação social.

Os resultados obtidos reiteram que a combinação de metodologias dialógicas com atividades práticas de campo potencializa a conscientização ecológica. O projeto permitiu que estudantes urbanos compreendessem as falhas crônicas de infraestrutura de drenagem, enquanto dotou as comunidades rurais de conhecimentos críticos sobre a proteção sanitária de seus mananciais. Por fim, a atividade consolidou na formação dos futuros engenheiros uma visão humanista e interdisciplinar, preparando-os para o planejamento de soluções ambientais sustentáveis e integradas que respeitem as peculiaridades de cada território.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró-Reitoria de Extensão e Interiorização (PROEXT) e ao Programa de Extensão em Engenharia Civil e Sanitária (PEECS) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) pelo apoio e pelas condições para realizar as quatro edições deste projeto.

Agradecemos especialmente à Prefeitura do Campus Universitário (PUC/UFAM) pelo transporte que levou as equipes até as comunidades rurais. Também agradecemos ao Laboratório de Hidráulica da UFAM pelo suporte técnico, às direções das escolas parceiras, aos gestores dos Parques - Nascentes do Mindu e Municipal do Mindu e aos moradores das comunidades Nova Canaã e Frederico Veiga pelo acolhimento e participação nas atividades.

REFERÊNCIAS

- CASSIANO, K. R. M. **Análise geográfica de áreas de risco na Bacia hidrográfica do Igarapé do Mindu - Manaus (AM)**. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- FRANÇA, J. S. et al. A ciência em ação: cidadania ecológica e sustentabilidade. **5º Simpósio sobre Sistemas Sustentáveis**, p. 1330-1338, 2018.
- MACHADO, A. L. S.; ZANETI, I.; HIDURCHI, M. I. G. A degradação dos cursos hídricos urbanos, uma abordagem sobre gestão e educação ambiental.



Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, v. 14, n. 3, p. 1124-1138, 2019.

SILVA NETO, J. C. A.; ALEIXO, N. C. R. Análise temporal da incompatibilidade das Áreas de Preservação Permanentes fluviais e uso de terra na cidade Manaus - Amazonas Brasil. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 7, n. 45, 2019.