

EDUCAÇÃO AMBIENTAL



Organizadores

Paula Sueli Andrade Moreira

Juliano de Paulo dos Santos



Paula Sueli Andrade
Moreira

Juliano de Paulo dos
Santos

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

1ª Edição

Algum dia, quando tivermos dominado os
ventos, as ondas, os mares e a gravidade,
utilizaremos as energias do amor.
Então pela segunda vez na história do mundo,
o humano descobrirá o fogo.

~ Trilhard du Chardin

2023
Cuiabá, MT
Fundação UNISELVA



© 2020 by Fundação UNISELVA / MT Ciência

Direitos de Edição reservados à Fundação UNISELVA.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, apropriada e estocada, por qualquer forma ou meio, sem autorização do detentor dos seus direitos de edição. Os autores se responsabilizam por todas as informações contidas nesse documento

Diagramação

Ana Carolina Esteves Leite

Contato
Fundação UNISELVA
Universidade Federal de Mato Grosso.

Pedidos
Livraria Virtual: www.mtciencia.com.br

Ficha catalográfica elaborada pela Equipe MT Ciência

M838e Moreira, Paula Sueli Andrade / Santos, Juliano de Paulo dos
(Organizadores)

Educação Ambiental / Paula Sueli Andrade Moreira -
Cuiabá - MT: Fundação UNISELVA, 2023. (Série Arborecer -
MT Ciência.)

Livro eletrônico; il. color.

ISBN 978-85-93093-19-7

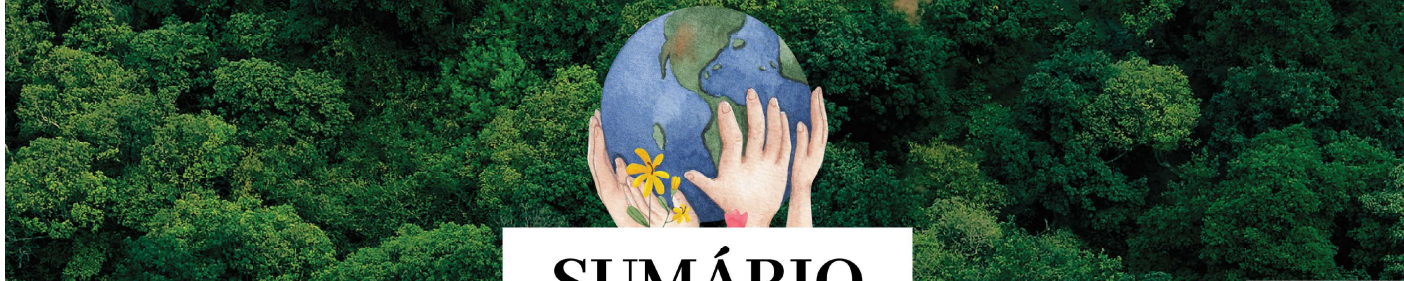
1. Meio Ambiente. 2. Conservação. 3. Natureza. I. Paula
Sueli Andrade Moreira (Org.). II. Juliano de Paulo Santos (Org.).
III. Título.

CDU 574

DEDICATÓRIA

Dedicamos esse e-book à Michele Sato (*in memoriam*),
inspiração para tantos! Ser de luz, continue iluminando outras
galáxias para todo o sempre.

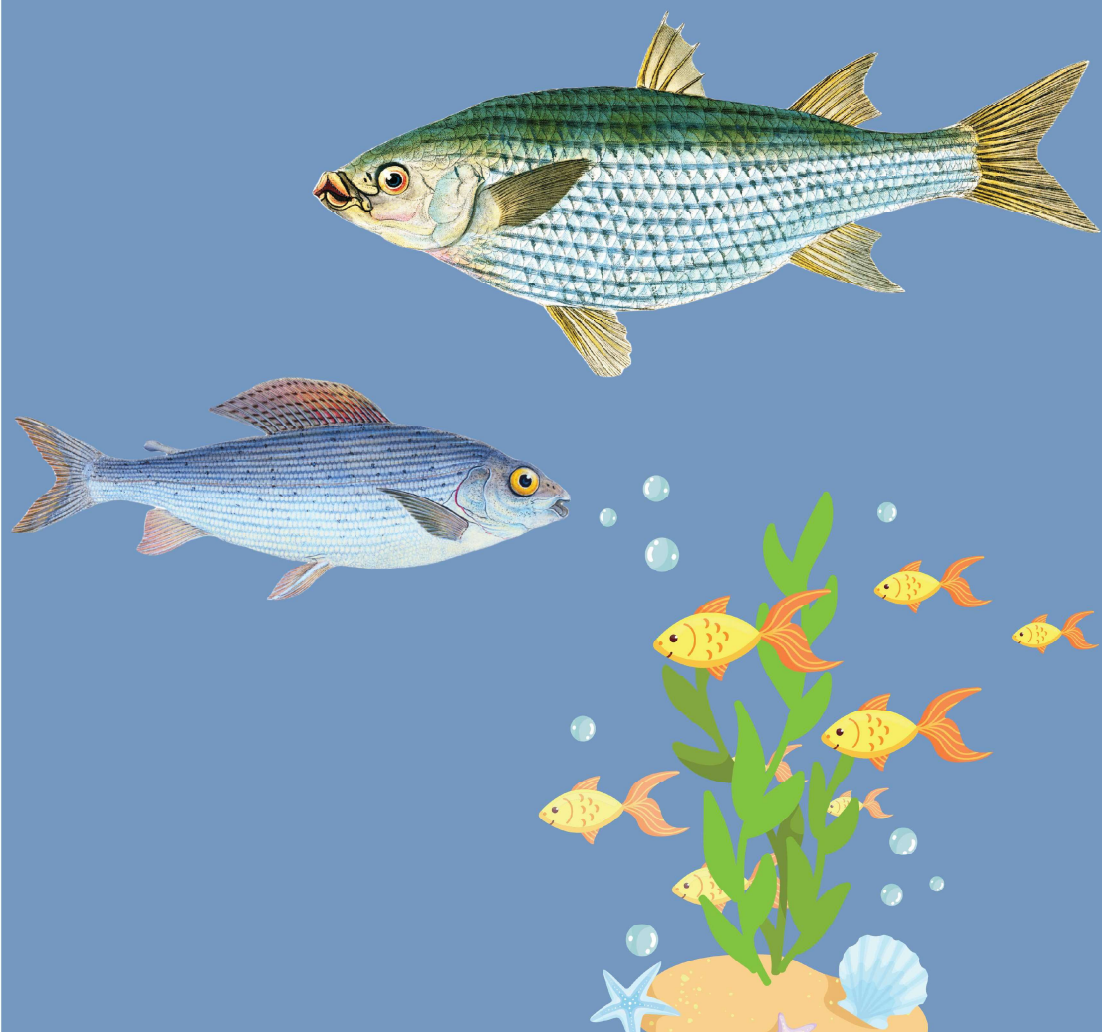
Sempre a esquerda!



SUMÁRIO

- 04 | APRESENTAÇÃO**
- 09 | CAPÍTULO 01: PROJETO ARBORESCER CONHECER PARA CONSERVAR**
- 22 | Capítulo 02: LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS E NAS FLORESTAS**
- 33 | Capítulo 03: REFLEXÕES E PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS VERDES URBANAS: EXPERIÊNCIAS EM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES**
- 43 | Capítulo 04: EDUCAÇÃO AMBIENTAL, CIÊNCIA CIDADÃ E TECNOLOGIAS: ESTUDO DE CASO UTILIZANDO O APLICATIVO INATURALIST**
- 54 | Capítulo 05: PEIXES QUE PLANTAM ÁRVORES: EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA SUSTENTABILIDADE**
- 63 | Capítulo 06: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS PARA UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E EMANCIPATÓRIA**
- 84 | Capítulo 07: PROJETOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL APRESENTADOS NO WORKSHOP: CARTILHAS EM TRILHAS INTERPRETATIVAS**

Capítulo



Peixes que plantam árvores: educação ambiental para sustentabilidade

Fish that plant trees: environmental education for sustainability

Lucélia Nobre Carvalho

Erika Germanos

Os peixes são um componente da biodiversidade de difícil visualização quando comparado com outros vertebrados, por exemplo, répteis, aves e mamíferos. Isso se deve ao fato de viverem em ambientes aquáticos, onde a coloração da água pode inviabilizar a observação dos peixes. Além disso, esse grupo faz parte de nossa alimentação, sendo tratado como recurso alimentar. Transformar a percepção da sociedade em relação ao papel dos peixes na conservação da biodiversidade faz sentido se estiver em conexão com a vida cotidiana da população e com as questões que afetam a sociedade como um todo. Nesse contexto, dar visibilidade aos peixes é imprescindível para construir uma nova relação sociedade-peixes conectada com a prática social, buscando transformar a realidade local por meio da conservação dos ambientes aquáticos e seus habitantes, o que, em última instância, significa preservação de forma global, justa e sustentável. O projeto Pomar Jardineiros do Rio teve origem com o estudo que monitorava os peixes do rio Teles Pires na área de influência da Usina Hidrelétrica de Sinop, no Sul da Amazônia, em 2016. Um dos objetivos foi estudar a dieta dos peixes, e, nessa investigação, descobrimos que muitos peixes se alimentavam de frutos (frugívoros) provenientes da mata ciliar. A interação entre peixe e floresta, apesar de ser extremamente importante para a

regeneração das matas que margeiam os rios, é pouco estudada e apresentou avanços significativos nos últimos 40 anos (CORREA, 2018). Pesquisas recentes estudam os mecanismos que influenciam essa interação (CORREA, 2018). A ictiocoria (dispersão de sementes por peixes) é pouco conhecida pelo público em geral, ou seja, por pessoas não alfabetizadas cientificamente, que geralmente conhecem o papel de outros vertebrados frugívoros, como pássaros e morcegos. Esses vertebrados são facilmente avistados e popularmente conhecidos em áreas rurais e urbanas, enquanto a dispersão de sementes por peixes, que acontece debaixo d'água, é um tema desconhecido da vida cotidiana da população.

Essa relação dinâmica peixe-floresta é fundamental para conservação de matas ciliares nativas e vem sendo perturbada na região conhecida como Arco do Desmatamento, cuja paisagem consiste em grandes manchas de desmatamento, principalmente devido às atividades agrícolas comerciais em larga escala (LUCANUS et al., 2021). Contextualizar a região onde realizamos nossas ações é de suma importância para se compreender a problemática ambiental e os impactos de nossas ações. Além de a área estar inserida na região do Arco do Desmatamento, a bacia hidrográfica do Rio Teles Pires, que abrange a região de nossa atuação, apresenta impactos ambientais, como hidrelétricas, agricultura, agropecuária, garimpos e pesca predatória. Esse cenário torna urgente a compreensão de como as florestas inundáveis contribuem funcionalmente para suportar as assembleias de peixes frugívoros e a pesca, como meio de subsistência das pessoas que vivem na região. Portanto, criar ações de Educação Ambiental nessa área contribuirá para preservação e para formação de pessoas com posicionamento crítico na tomada de decisões.

Nossa proposta de Educação Ambiental é alicerçada na pedagogia crítica de Paulo Freire (1983), que promove um processo dialógico e participativo, no qual os cidadãos se engajam em uma reflexão crítica, identificando os agentes ambientais e seu papel na preservação de relações ecológicas.

Considerando a definição de Educação Ambiental para sustentabilidade como sendo processos de transformação multidimensionais e de longo prazo (MARKARD; RAVEN; TRUFFER, 2012), através dos quais os sistemas estruturalmente estabelecidos mudam de modos de exploração e de consumo para novos modos de relações sustentáveis. Esse projeto de extensão investe na Educação Ambiental para sustentabilidade, tendo como objetivo a construção dessa transição. Desta forma, buscamos tratar essas dimensões de forma integrada e trazemos aqui as experiências de comunidades locais que visam subsidiar os debates críticos sobre a situação da região, onde há conversão de florestas em áreas agrícolas de pastagens. Esse cenário conta com o fortalecimento da Educação Ambiental para sustentabilidade e popularização da ciência como força motora de transformação das relações homem-natureza numa perspectiva sustentável.

O projeto de extensão iniciou em 2019 quando as mudas foram plantadas no recém-inaugurado laboratório LIT. Como parte das ações integradoras, a divulgação dos projetos desenvolvidos na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), câmpus de Sinop, visa à troca de experiências entre os alunos da graduação e pós-graduação, os estudantes da rede pública e privada, interconectando a sociedade mato-grossense. As visitas guiadas no LIT começam com a observação dos peixes nativos da região, visualizados ao chegarem por meio do mural temático, e contam com o apoio de uma vitrine ambiental, um aquário com peixes nativos (Figura 1). O objetivo é aguçar a curiosidade, educar e construir novas relações sobre este grupo de vertebrados e, assim,

aumentar a interação e a conexão do público no decorrer da visita.

Durante a execução deste projeto, os peixes capturados em seu habitat natural foram transportados para o Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT), na Universidade Federal de Mato Grosso (Figura 1), câmpus de Sinop, para análise do trato gastrointestinal. Posteriormente, as sementes encontradas, tanto no estômago quanto no intestino, foram contabilizadas, mensuradas e identificadas a fim de se conhecerem as espécies consumidas pelos peixes. A passagem pelo trato gastrointestinal dos peixes pode aumentar a capacidade de germinação e posterior desenvolvimento em novas áreas. Feito isso, elas foram acondicionadas em uma incubadora B.O.D. (Demanda Bioquímica de Oxigênio), com controle de temperatura, luz e umidade, sendo umidificadas sempre que necessário para germinarem (detalhes metodológicos, veja SANTOS et al., 2020). Após a germinação, as sementes foram plantadas para seu desenvolvimento e posterior plantio em solo. As primeiras mudas foram plantadas numa área próxima ao Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT), localizado no câmpus Universitário de Sinop. As mudas foram identificadas com placas com as seguintes informações: data que o peixe foi capturado, local, nome científico e nome popular da espécie de peixe e da planta (Figura 2).

Nas visitas guiadas, alunos de graduação e professores da universidade participantes do projeto explicam como a interação peixe-floresta ocorre na natureza, e os visitantes podem acompanhar as etapas da pesquisa no laboratório (Figura 3). Os visitantes conhecem os peixes, que são frugívoros, por meio de imagens subaquáticas de peixes vivos e exemplares conservados em álcool 70%, provenientes da Coleção de Peixes, localizada no mesmo laboratório (CARVALHO et al., 2019). O visitante tem a oportunidade de tocar e manusear os peixes (Figura 1).

Em seguida, os visitantes observam a câmara germinativa, onde as sementes germinam até serem plantadas as mudas para compor o viveiro e Pomar dos Peixes. As visitas guiadas estão diretamente ligadas com a prática social, ou seja, com as questões que afetam a vida cotidiana dos visitantes. Essa população tem relação direta com o rio, seja para lazer, seja para pesca. A vivência promovida pelo LIT desperta o processo de recontextualização dessas relações nesses ambientes, considerando as condições sociais, econômicas e políticas locais.

O projeto possui outras ações, saindo dos domínios da Universidade para agregar outros grupos da comunidade local. O plantio das mudas que foram germinadas no LIT é realizado em áreas verdes da cidade, em ações coletivas, executadas no decorrer do ano. A orla do bairro Aquarela Brasil, em Sinop, foi uma das áreas escolhidas para plantio por ser uma Área de Proteção Permanente (APP) e por abrigar uma nascente com um lago que contém espécies nativas de peixes. As mudas recebem placas de identificação para que a população local tenha acesso, reconheça e aprenda sobre as espécies nativas locais. Tais ações contam com a participação de diversos moradores da região desde 2019, agregando integrantes à comunidade de agentes de transformação social (FREIRE, 1982).

Os indivíduos compreendem a dinâmica natural e enxergam-se como parte do processo numa nova perspectiva. Ou seja, qualquer atividade nesse ambiente pode impactar as atividades dos peixes, os jardineiros do rio. Uma nova lente é gerada, os visitantes conhecem a dinâmica ambiental, que antes era inacessível aos olhos dos visitantes. E essa transformação da relação sociedade-peixes ocorre a partir dessa visita, em um processo de conscientização crítica e participativa dos indivíduos (FREIRE, 1982), no qual eles se reconhecem como sujeitos ativos na construção de novas relações com o meio ambiente.

O projeto de extensão Jardineiros do Rio, Educação Ambiental para Sustentabilidade (MARKARD; RAVEN; TRUFFER, 2012) está construindo comunidades que contribuem para processos de transformação multidimensionais. Como resultados, o projeto gera conhecimento e educação dos visitantes sobre dispersão de frutos e sementes, tendo peixes como seus dispersores (ictiocoria). A população aprende sobre o papel dos peixes na regeneração das matas nativas, que margeiam os rios, com potencial para tomada de decisões e de ações ambientais de preservação. O público participante conhece e vivencia as etapas da interação peixe–planta, o primeiro passo para construir uma nova relação, uma relação sustentável e menos predatória com o rio e com os habitantes aquáticos, pois essas ações de Educação Ambiental Crítica desvelam as relações que as comunidades possuem com o rio. A pesca predatória, por exemplo, pode ser ressignificada para prática sustentável de pesca, que respeita as dinâmicas ecológicas locais com mínimo impacto na relação peixe–planta. O declínio das espécies de peixes frugívoras (por exemplo, matrinxãs e pacus) impacta a manutenção das matas, que margeiam rios e riachos. Este papel de dispersor de semente é um serviço ambiental fundamental que deve ser compreendido para ser preservado pelas comunidades locais. A experiência do projeto de extensão ocorre de forma horizontalizada (FREIRE, 1983), estabelece novas relações num ambiente de troca de experiências e de conhecimentos, proporcionando o desenvolvimento de novas perspectivas, novas questões para a pesquisa e conscientização da comunidade sobre as relações ecológicas existentes nessa região.



Figura 1 - Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT) o mural temático da fachada foi idealizado com o objetivo de representar um espelho do ambiente subaquático da região, mimetizando um rio com peixes nativos. Aquário com espécies de peixes nativos (vitrine ambiental). Coleção de Peixes e demonstração e vivência com peixes conservados em álcool 70%. Sequência de imagens em sentido horário. Para maiores informações visite: <https://www.litufmtsino.com/>



Figura 2 – Pomar Jardineiros do Rio originado a partir de frutos e sementes ingeridas pelos peixes. As sementes foram germinadas no Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT) e plantadas para criação do pomar localizado no terreno atrás do LIT. (A). Muda de uma pimenteira, *Licania parvifolia* plantada nas margens de um lago na Área de Proteção Permanente (APP) no bairro Aquarela Brasil no município de Sinop (B).



Figura 3 – Visitas guiadas ao Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carvalho, L. N.; Hashimoto, S.; Cabeceira, F. G. & Carvalho, F. R. 2018. LIT - ABAM The Coleção Ictiológica do Acervo Biológico da Amazônia Meridional, Laboratório de Ictiologia Tropical, Sinop, MT. Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia, Londrina N° 129, p. 45-48, 09 de outubro de 2019.
- Correa S.B. 2019. Fish frugivory in neotropical wetlands: past, present and future of a unique interaction. *Biodiversidade Brasileira* 9(2):34-44.
- Freire, P. 1982. *Education for the Critical Consciousness*. New York: Continuum.
- Freire, P. 1983. *Pedagogy of the Oppressed*. New York: Continuum.
- Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. 2012. Sustainability Transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research policy*, 41(6), pp.955-967.
- Lucanus, O.; Kalacska, M.; Arroyo-Mora, J. P.; Sousa, L. & Carvalho, L. N. 2021 Before and After: A Multiscale Remote Sensing Assessment of the Sinop Dam, Mato Grosso, Brazil. *Earth*, v. 2, p. 303-330.
- Santos, J., Correa, S. B., Boudreau, M. R., & Carvalho, L. N. 2020. Differential ontogenetic effects of gut passage through fish on seed germination. *Acta Oecologica*, 108, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2020.103628>