



UFC

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ROBERTO WAGNER BEZERRA CHAGAS FILHO

**ALÉM DAS BRÂNQUIAS: A PRODUÇÃO DE UMA CARTILHA SOBRE RIOS,
PEIXES E AMEAÇAS ANTRÓPICAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

FORTALEZA

2026

ROBERTO WAGNER BEZERRA CHAGAS FILHO

Além das brânquias: a produção de uma cartilha sobre rios, peixes e ameaças antrópicas para o ensino fundamental sobre educação ambiental

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dra. Carla Ferreira Rezende.
Coorientador: Me. Adérito José Tomás

FORTALEZA

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C424a Chagas Filho, Roberto Wagner Bezerra.

Além das brânquias : a produção de uma cartilha sobre rios, peixes e ameaças antrópicas para o ensino fundamental sobre educação ambiental / Roberto Wagner Bezerra Chagas Filho. – 2026.
52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Física, Fortaleza, 2026.

Orientação: Prof. Dr. Carla Ferreira Rezende.

Coorientação: Prof. Me. Adérito José Tomás.

1. Rios intermitentes. 2. Diversidade de peixes. 3. Material didático. I. Título.

CDD 530

ROBERTO WAGNER BEZERRA CHAGAS FILHO

ALÉM DAS BRÂNKUIAS: A PRODUÇÃO DE UMA CARTILHA SOBRE RIOS, PEIXES
E AMEAÇAS ANTRÓPICAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE EDUCAÇÃO
AMBIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Ciências Biológicas do Centro de
Ciências da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovada em: 21/01/2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Carla Ferreira Rezende (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Luciana Lameira dos Santos
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Me. Marcos Adelino Almeida Filho
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

Me. Adérito José Tomás
Instituto Superior de Ciências da Educação (ISCE)

A Deus.

Aos meus pais e a minha irmã.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Ceará.

Ao Laboratório de Ecologia de Ecossistemas Aquáticos (LEEA).

A Profa. Dra. Carla Ferreira Rezende, pela orientação e ao Me. Me. Adérito José Tomás pela coorientação.

Aos participantes da banca examinadora Dra. Luciana Lameira dos Santos e Me. Marcos Adelino Almeida Filho pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

A minha mãe, meu pai e minha irmã.

Aos colegas pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

“Sê útil. Deixa rasto” (São Josemaria Escrivá, 2001, p. 209).

RESUMO

Os rios intermitentes, predominantes no semiárido brasileiro, desempenham funções ecológicas e socioeconômicas essenciais, embora sejam frequentemente negligenciados nos materiais didáticos tradicionais. Este trabalho teve como objetivo elaborar uma cartilha educativa ilustrada sobre a biodiversidade ictiológica de um trecho do Rio Cruxati, em Itapipoca-CE, direcionada a estudantes do ensino médio. A metodologia adotada incluiu a seleção de espécies de peixes com base em sua relevância ecológica, econômica e cultural, descrição adaptada a partir de literatura especializada, e utilização de fotografias como recursos visuais para representar a biodiversidade local. A cartilha foi estruturada com linguagem acessível, contextualizada com referências culturais regionais, e organizada em seções que abordam desde a caracterização dos rios intermitentes até a descrição detalhada das espécies, incluindo as referências. Os resultados evidenciam que a cartilha se configura como um material paradidático capaz de suprir lacunas deixadas pelos livros didáticos convencionais, promovendo uma educação ambiental crítica e contextualizada. Conclui-se que a produção de materiais educativos como este é fundamental para a valorização dos rios intermitentes, a conscientização sobre sua importância e o fortalecimento do vínculo entre sociedade e meio ambiente no semiárido.

Palavras-chave: rios intermitentes; diversidade de peixes; material didático.

ABSTRACT

Intermittent rivers, which are predominant in the Brazilian semi-arid region, perform essential ecological and socioeconomic functions, yet they are often neglected in traditional teaching materials. This study aimed to develop an illustrated educational booklet on the ichthyological biodiversity of a section of the Cruxati River in Itapipoca-CE, targeting high school students. The methodology involved selecting fish species based on their ecological, economic, and cultural relevance, preparing adapted descriptions from specialized literature, and using photographs as visual resources to represent local biodiversity. The booklet was structured with accessible language, contextualized with regional cultural references, and organized into sections ranging from the characterization of intermittent rivers to detailed species descriptions, including references. The results demonstrate that the booklet serves as a complementary teaching material capable of filling gaps left by conventional textbooks, promoting critical and contextualized environmental education. It is concluded that the production of educational materials such as this is essential for valuing intermittent rivers, raising awareness about their importance, and strengthening the bond between society and the environment in the semi-arid region.

Keywords: Intermittent rivers; fish diversity; teaching materials.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 Panorama educacional.....	16
2.2 Área de estudo.....	18
2.3 Peixes.....	19
2.4 Serviços ecossistêmicos.....	20
3 OBJETIVOS.....	21
3.1 Objetivo geral:.....	21
3.2 Objetivos específicos:.....	22
4 METODOLOGIA.....	22
4.1 Escolha e descrição das espécies.....	22
4.2 Ilustração, fotografia e edição da cartilha.....	23
5 RESULTADOS.....	24
6 DISCUSSÃO.....	52
7 CONCLUSÃO.....	53
8 REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

Os rios intermitentes, também denominados não perenes, representam a maioria da rede hidrográfica mundial (FOVET et al., 2021). São caracterizados por apresentarem um regime hidrológico no qual o escoamento superficial cessa periodicamente, levando a fragmentação do canal em poças isoladas ou ao seu completo ressecamento. Nesse sentido, a biodiversidade desses corpos d'água é única e especializada devido às adaptações relacionadas ao estresse hídrico periódico, sendo ou resistentes, quando conseguem tolerar bem o período de seca, ou resilientes, quando possuem a capacidade de recolonizar rapidamente o ambiente (BONADA; DOLÉDEC; STATZNER, 2007).

Além de fornecer água para a população humana, agricultura e pecuária em regiões secas, os rios intermitentes são reconhecidos por sua função ecológica essencial, atuando como corredores que conectam habitats e abrigando espécies endêmicas e ameaçadas (DATRY et al., 2017). Contudo, esses ecossistemas, assim como os rios de modo geral, apresentam elevada vulnerabilidade e são frequentemente negligenciados pelas políticas de gestão e governança da água (LEIGH et al., 2016). A construção de barragens, captações excessivas de água e mudanças climáticas podem acabar tornando rios perenes em não perenes ou ainda exacerbar a secagem, com impactos catastróficos para a biota adaptada. Ademais, a degradação da zona ripária, a poluição e a invisibilidade política e social relacionada a percepção que os rios secos estão “mortos” ou apresentam menor valor leva a exclusão de legislações de proteção e monitoramento (ACUÑA et al., 2014).

No contexto brasileiro, a maioria dos cursos d'água é intermitente, estimando-se que mais de 60% da extensão total dos rios no território nacional possui intermitência em algum grau (MESSAGER et al., 2021; DATRY et al., 2017), característica que é distribuída entre biomas de forma heterogênea, refletindo a diversidade climática do país. No que tange a ictiofauna brasileira, é possível visualizar um alto grau de endemismo e especialização. No Cerrado e na Caatinga, destacam-se os peixes anuais da família Rivulidae, cujos ovos resistem meses no sedimento seco, e espécies de pequenos cascudos (*Locariidae*) e lambaris (*Characidae*) com alta tolerância a condições extremas (MALTCHIK; MEDEIROS, 2006). Todavia, assim como no contexto mundial, no Brasil, esses ecossistemas também são afetados pelas mudanças climáticas, com projeções indicando que o aumento da temperatura e a maior irregularidade das chuvas no semiárido intensificam a frequência e duração dos períodos de seca dos rios (PBMC, 2014). Em consonância, a "cultura hidráulica" do semiárido, focada na construção de grandes açudes, historicamente negligenciou a gestão integrada dos rios

intermitentes a montante e a jusante dessas barragens, comprometendo seus serviços ecossistêmicos.

Na perspectiva educacional, a divulgação científica sobre os rios intermitentes do semiárido é uma peça-chave para transformar o conhecimento especializado em ferramenta de mudança social, pois a compreensão pública dos processos hidrológicos, ecológicos e sociais desses rios é fundamental para a tomada de decisões conscientes, um princípio central do conceito de ciclo hidrossocial (LINTON; BUDDS, 2014). No entanto, a comunicação dos saberes produzidos sobre esses ecossistemas frequentemente fica restrita ao meio acadêmico, não alcançando de forma efetiva as comunidades ribeirinhas, os gestores e o público em geral em um formato acessível, um fenômeno documentado como barreira ao intercâmbio de conhecimento (CVITANOVIC et al., 2015). Esse cenário se reflete e se agrava no campo da Educação Ambiental (EA), que, voltada para a compreensão e valorização desses ecossistemas aquáticos sazonais, ainda é incipiente e frequentemente reduzida a abordagens superficiais nos materiais didáticos, incapazes de captar a complexidade e a importância adaptativa desses sistemas hídricos. Essa dupla lacuna distancia os estudantes e a sociedade da realidade ecológica de seu entorno, negligenciando o potencial educativo que o estudo dos rios intermitentes representa para a construção de uma consciência crítica sobre os recursos hídricos e a convivência com o semiárido, conforme destacado em frameworks que integram ciência e governança.

No que tange a EA, é necessário que seja construída a partir de uma variedade de concepções pedagógicas que visem promover o amplo desenvolvimento humano, capacitando a transformação do ensino e das relações entre sociedade e natureza. Conforme estabelece a Lei nº 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), diversos instrumentos pedagógicos, modalidades de ensino e espaços não-formais devem ser mobilizados para a formação dos indivíduos. O texto legal ainda reforça a importância da produção e da divulgação de materiais educativos para uso tanto na educação geral quanto na educação escolar, como meios fundamentais para a efetivação dessa política pública.

Considerando o ensino formal atual, os livros didáticos configuram-se como o principal instrumento norteador dos professores quanto aos conteúdos a serem abordados ao longo do ano letivo (NETO; FRACALANZA, 2003). Sua vantagem reside na capacidade de agrupar e sistematizar um conjunto de saberes de determinadas áreas do conhecimento, o que favorece uma padronização curricular (CHOPIN, 2004; NETO; FRACALANZA, 2003). Contudo, tais materiais não estão imunes ao viés curricular de seus autores, nem conseguem abranger de maneira plena todas as ramificações epistemológicas derivadas dos conteúdos

apresentados (NETO; FRACALANZA, 2003). Diante disso, no âmbito da Educação Ambiental (EA) e de sua proposta de formação crítica e contextualizada, os livros didáticos tradicionais podem se revelar insuficientes.

Em contrapartida aos livros didáticos, os materiais paradidáticos são definidos como aqueles que se distanciam do padrão tradicional dos textos educacionais (CHOPIN, 2004). Eles funcionam como uma estratégia para superar a omissão de determinados conteúdos na matriz curricular, pois buscam complementar o material convencional e instrumentalizar os discentes de forma mais aprofundada em temas específicos (CHOPIN, 2004). Nesse contexto, as cartilhas didáticas destacam-se como uma ferramenta valiosa para a aprendizagem, uma vez que sua construção considera as particularidades do objeto de estudo em questão, sendo um recurso didático utilizado no Brasil desde o século XIX (MACIEL, 2012). As cartilhas tendem a especificar o conteúdo e torná-lo mais dinâmico, podendo assumir diversos formatos, como materiais informativos, histórias em quadrinhos, guias de campo e jogos interativos. Independentemente da forma, todas compartilham uma característica comum que as diferencia dos livros didáticos: o foco em um único tema (ALVES et al., 2019; RABELO; GUTJAHR; HARADA, 2015).

Considerando o potencial educativo das cartilhas enquanto material paradidático para suprir lacunas deixadas pelo ensino tradicional baseado em livros didáticos, a necessidade de ampliar a Educação Ambiental (EA) a fim de transformar a relação dos sujeitos com o meio que os cerca, a expansão urbana e o avanço de atividades exploratórias sobre rios intermitentes, somados à urgência de preservar seus serviços ecossistêmicos e sua biodiversidade singular, o presente trabalho tem como objetivo elaborar uma cartilha sobre a biodiversidade ictiológica de um trecho do Rio Cruxati, rio intermitente do Ceará. A proposta visa instrumentalizar alunos e a população em geral da cidade de Itapipoca sobre esse importante ambiente, contribuindo para reduzir a carência teórica deixada pelos materiais didáticos convencionais em relação a esse ecossistema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Panorama educacional

A prática docente contemporânea reconhece no livro didático uma ferramenta fundamental para o planejamento e a organização do conteúdo programático (CHOPIN, 2004). No entanto, frente às limitações desse material para abordar temas específicos e contextualizados, os professores frequentemente buscam recursos complementares, como artigos, vídeos e materiais de divulgação científica (KRASILCHIK, 2004). Essa iniciativa é

especialmente relevante para temas pouco explorados nos compêndios tradicionais, como os rios intermitentes, e busca garantir uma abordagem mais significativa para os estudantes, conectando o conhecimento escolar à sua realidade hidrológica e socioambiental (MOREIRA; CABRERA, 2020; ABÍLIO et al., 2017).

As problemáticas inerentes ao livro didático, como equívocos conceituais e visões simplificadas de temas ambientais, são amplamente discutidas na literatura (KRASILCHIK, 2004; CARVALHO, 2013). Esses materiais, frequentemente vistos como produtos acabados, podem cristalizar metodologias que dificultam o diálogo com os saberes prévios dos alunos e seu contexto local (PEDRANCINI et al., 2007). No caso dos rios intermitentes do semiárido brasileiro, essa lacuna é crítica, pois a abordagem generalizante dos livros pouco dialoga com a sazonalidade e a complexidade ecológica desses ecossistemas (ABÍLIO et al., 2017; MOREIRA; CABRERA, 2020). Embora o livro ofereça uma estrutura conceitual valiosa, seu formato pode relegar o estudante a uma posição passiva, distanciando-o de uma compreensão crítica (CHASSOT, 2003).

Superar essa limitação exige a incorporação de métodos e recursos didáticos complementares. Sequências didáticas investigativas, materiais audiovisuais e o estudo do meio local emergem como estratégias essenciais para promover uma educação ambiental significativa e vinculada ao território, tomando o contexto do aluno como ponto de partida para a aprendizagem (LOUREIRO, 2012). Nesse sentido, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9.795/1999, fornece um marco legal crucial, estabelecendo a Educação Ambiental (EA) como componente permanente e interdisciplinar, voltado para a formação crítica e cidadã (BRASIL, 1999). Ecossistemas locais, como os rios intermitentes, configuram-se, portanto, como objetos educacionais ricos em possibilidades pedagógicas (LOUREIRO, 2012).

Para realizar esse potencial, a EA deve assumir um caráter crítico e contextualizado, tornando o objeto de estudo tangível e permitindo uma relação significativa do aluno com seu meio (GUIMARÃES, 2004). Isso envolve ir além de descrições físicas generalizadas, reconhecendo a dinâmica sazonal, as funções ecossistêmicas e o valor cultural dos rios intermitentes para as comunidades do semiárido (ABÍLIO et al., 2017). Uma prática pedagógica eficaz articula esses elementos a partir da vivência local, utilizando metodologias ativas que estimulem a participação dos estudantes na compreensão e conservação desses ambientes (MOREIRA; CABRERA, 2020).

Dentre os recursos complementares, as cartilhas paradidáticas destacam-se por seu potencial de abordar temas ambientais de forma distinta. Seu papel não deve se restringir a

uma relação simplista entre indivíduo e ambiente, visão que pode idealizar a natureza e individualizar a responsabilidade pelas crises ambientais (LOUREIRO, 2012; GUIMARÃES, 2004). Para ser efetiva, a EA materializada nesses recursos precisa romper com visões hegemônicas, problematizando relações de poder, modelos de desenvolvimento e conflitos inerentes à questão ambiental, promovendo uma leitura transformadora da realidade (LOUREIRO, 2012; CARVALHO, 2012).

Finalmente, é importante considerar o papel da ludicidade no desenho desses materiais. Embora cartilhas não sejam jogos, podem incorporar elementos lúdicos que as tornam vinculativas e capazes de despertar interesse (ALMEIDA, 2012). A ludicidade, conforme Luckesi (2014), reside no sujeito, manifestando-se quando a identidade e a afetividade são mobilizadas, gerando fascínio pelo conteúdo. Assim, o lúdico transcende brincadeiras formais, consistindo na capacidade de uma atividade gerar prazer e engajamento significativo (KISHIMOTO, 2011). Para isso, é imperativo compreender o público-alvo em suas necessidades e contextos, num movimento dialógico (FREIRE, 1996). Nessa concepção, as cartilhas podem se tornar materiais lúdicos quando concebidas para se conectar efetivamente com o universo simbólico e as realidades dos sujeitos, catalisando novos saberes e questionamentos críticos (LUCKESI, 2014).

2.2 Área de estudo

O município de Itapipoca e o Rio Cruxati estão inseridos no contexto biogeográfico do semiárido brasileiro, região caracterizada pela alta variabilidade temporal das chuvas, elevada taxa de evaporação e uma rede hidrográfica composta predominantemente por rios de regime intermitente ou temporário (ABÍLIO et al., 2017; MALVEZZI, 2007). A gestão dos recursos hídricos neste contexto é um desafio central, marcado pela sazonalidade e pela necessidade de adaptação das comunidades (BRASIL, 2006).

O Rio Cruxati é o principal afluente da margem direita do Rio Mundaú, integrando a Bacia Hidrográfica do Litoral, uma das unidades de gestão hídrica do estado do Ceará (COGERH, 2026). Conforme mapeamentos da autoridade geológica nacional, o rio é peça fundamental da rede de drenagem que banha municípios como Itapipoca e Amontada (CPRM, 2019). Como parte integrante do semiárido cearense, o Cruxati compartilha as características hidrológicas típicas da região: seu leito comporta fluxo de água superficial durante o período chuvoso, convertendo-se em uma sequência de poças e lagoas isoladas durante a estiagem prolongada (IPECE, 2017). Essa dinâmica é intrínseca ao funcionamento dos ecossistemas do bioma Caatinga, moldando a biodiversidade aquática e as estratégias de uso do solo e da água

pelas populações locais (VASCONCELOS et al., 2021).

O município de Itapipoca localiza-se na região norte do estado do Ceará, distante aproximadamente 140 km da capital Fortaleza. Com uma área territorial de 1.614,7 km², é um dos municípios mais populosos do interior do estado, apresentando uma economia diversificada com base na agricultura, pecuária, comércio e serviços (IPECE, 2022). Itapipoca possui uma particularidade geográfica notável, sendo cortada por diferentes formas de relevo e ecossistemas, o que lhe confere a denominação popular de "cidade dos três climas" – serra, sertão e litoral (BRANDÃO, 2014). Essa diversidade intraurbana coloca o município em uma posição estratégica para estudos que buscam articular a temática ambiental com realidades locais multifacetadas. Dados oficiais do IPECE (2022) indicam que uma parcela significativa de sua população reside em zonas rurais, onde a dependência de recursos naturais como os fornecidos pelos rios intermitentes é mais direta.

Apesar de sua aparente inconstância, os rios intermitentes como o Cruxati são sistemas ecologicamente vitais. Eles fornecem serviços ecossistêmicos essenciais, como a recarga de aquíferos, a manutenção da biodiversidade específica e a provisão de água para múltiplos usos em períodos-chave (DATRY et al., 2017). A vegetação ripária (ou ciliar) associada a esses rios, adaptada a condições de estresse hídrico, desempenha funções cruciais de proteção do solo e do leito fluvial (SANTOS; TABARELLI, 2020).

2.3 Peixes

A comunidade de peixes em rios intermitentes representa um componente ecológico fundamental e singular, adaptado a um regime hidrológico marcado por fases alternadas de fluxo e seca. Ao contrário dos ecossistemas aquáticos perenes, a dinâmica das assembleias de peixes nesses ambientes é governada pela previsibilidade e severidade da intermitência, que atua como um filtro ambiental selecionando espécies com estratégias de vida específicas (DATRY et al., 2017). A presença de poças ou trechos remanescentes de água durante os períodos secos é crucial, funcionando como refúgios que mantêm a biodiversidade aquática e permitem a recolonização quando o fluxo retorna (CHESTER; ROBSON, 2011).

As estratégias de sobrevivência dos peixes em rios intermitentes podem ser amplamente categorizadas em dois grupos: espécies tolerantes, que suportam condições extremas de baixa oxigenação e alta temperatura nas poças remanescentes e espécies colonizadoras, que possuem alta capacidade de dispersão para recolonizar rapidamente o canal após a recarga de água (MAGOULICK; KOBZA, 2003). A estrutura da assembleia de peixes é, portanto, altamente dinâmica e espacialmente heterogênea, variando ao longo do

gradiente de conectividade hídrica (BÊCHE et al., 2006).

A complexidade do habitat, como a presença de matéria orgânica grossa (troncos e galhadas), vegetação ripária e substrato diversificado, é um fator determinante para a riqueza e abundância de peixes nesses sistemas. Esses elementos fornecem abrigo contra predadores, locais de forrageio e proteção contra correntes fortes durante as cheias, aumentando significativamente a taxa de sobrevivência das espécies (ARTHINGTON et al., 2005). A produção de alimento, em grande parte derivada da entrada alóctone de matéria orgânica terrestre, sustenta as redes tróficas e é um serviço ecossistêmico crítico fornecido pelas florestas ripárias adjacentes (LAKE, 2003).

No contexto do semiárido brasileiro, rios intermitentes abrigam uma ictiofauna adaptada, composta em grande parte por espécies de pequeno porte, ciclídeos e caracídeos endêmicos, com histórias de vida caracterizadas por reprodução rápida e oportunista durante os períodos úmidos (MALTCHIK; MEDEIRO, 2006). Espécies como o *Astyanax bimaculatus* (Lacépède, 1803) e o ciclídeo nativo *Crenicichla menezesi* (Ploeg, 1991) são exemplos comuns nesses ambientes. No entanto, a introdução de espécies exóticas, como a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)), representa uma grave ameaça à fauna nativa, competindo por recursos e alterando as interações ecológicas originais (VITULE et al., 2019).

A conservação dos peixes em rios intermitentes requer uma abordagem que reconheça a naturalidade do ciclo de seca e cheia. A fragmentação por barragens, a retirada excessiva de água e a degradação das matas ciliares são as principais ameaças antrópicas, pois comprometem a conectividade e a qualidade dos refúgios, podendo levar ao declínio populacional e até à extinção local de espécies (HERMOSO et al., 2021). O manejo eficaz deve, portanto, proteger todo o gradiente fluvial, garantindo a manutenção dos processos hidrológicos naturais e da integridade dos habitats de refúgio essenciais para a persistência da ictiofauna (LEIGH et al., 2016).

2.4 Serviços ecossistêmicos

Os rios intermitentes do Ceará, como o Rio Cruxati, fornecem serviços ecossistêmicos vitais que sustentam o bem-estar das populações do semiárido (TROPPMAIR; BIANCHINI JÚNIOR, 2017). Dentre os serviços de provisão, destacam-se o fornecimento de água para consumo humano, animal e irrigação agrícola, essenciais para a segurança hídrica e alimentar, especialmente durante os períodos de cheia (SRH, 2019). O Rio Cruxati, em particular, atua como um manancial estratégico para as comunidades ribeirinhas, sustentando a agricultura

familiar e a fruticultura. Além disso, esses ecossistemas aquáticos temporários suportam a pesca artesanal e fornecem recursos como argila para a produção de cerâmica, integrantes da economia local (PORTO et al., 2016).

No âmbito dos serviços de regulação, os rios intermitentes desempenham funções críticas na dinâmica hidrológica e na estabilidade ambiental. Eles contribuem para a recarga de aquíferos e a manutenção do lençol freático, atenuando os efeitos da seca (CPRM, 2012). A vegetação ripária associada a esses cursos d'água, incluindo os do Rio Cruxati, auxilia no controle da erosão das margens, na retenção de sedimentos e na moderação de eventos extremos, como enxurradas (BRASIL, 2018). Essa mesma cobertura vegetal, ainda que em escala reduzida comparada a biomas mais úmidos, também promove a captura de carbono e melhora a qualidade do ar local.

Como serviços de suporte, os rios intermitentes mantêm a biodiversidade característica do semiárido, funcionando como corredores ecológicos e refúgios para a fauna durante a estação seca (ABÍLIO et al., 2015). Eles abrigam espécies adaptadas, como anfíbios, répteis e aves aquáticas, e sua dinâmica de pulsos de inundação favorece a ciclagem de nutrientes e a produtividade primária, sustentando tanto cadeias alimentares aquáticas quanto terrestres. Essa função ecológica é fundamental para a resiliência do bioma Caatinga e para a provisão contínua de outros serviços.

No plano cultural, rios como o Cruxati estão profundamente inscritos na identidade sertaneja, integrando a paisagem simbólica e o patrimônio imaterial das comunidades locais (SOUSA, 2017). Seu ciclo de cheia e seca estrutura saberes tradicionais, práticas sociais, festividades e expressões artísticas, como a literatura de cordel e a música regional. Além disso, esses ambientes oferecem espaços para recreação, turismo de base comunitária e educação ambiental, fortalecendo o vínculo entre sociedade e natureza.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral:

Desenvolver um material educativo ilustrado (cartilha) sobre a diversidade de peixes em um trecho do Rio Cruxati, na região de Itapipoca-CE, voltado para estudantes do ensino fundamental. O material terá como foco principal apresentar e explicar os atributos comportamentais, morfológicos e ecológicos das espécies ictiológicas locais.

3.2 Objetivos específicos:

Selecionar as espécies de peixes que serão destacadas na cartilha com base em sua relevância econômica, cultural e ecológica para a região, priorizando aquelas que apresentem características morfológicas, comportamentais ou ecológicas mais marcantes para o público estudantil.

Usar de recursos fotográficos, visando melhor representar a biodiversidade do trecho selecionado.

Descrever as espécies selecionadas com base em literatura técnica especializada, adaptando a linguagem e o conteúdo para torná-lo acessível e adequado ao público estudantil do ensino médio.

Adaptar a linguagem do conteúdo, com base em referências culturais locais e situações do cotidiano, para facilitar a compreensão e aumentar a identificação dos alunos com o material.

4 METODOLOGIA

Este estudo possui caráter educativo, porém sem foco em aplicação imediata, o que o caracteriza como uma pesquisa de natureza básica e finalidade descritiva, conforme classificações metodológicas como as de Prodanov e Freitas (2013). As descrições produzidas consideram as particularidades ambientais, culturais e sociais do contexto investigado, o que direciona a abordagem para uma perspectiva qualitativa.

4.1 Escolha e descrição das espécies

A cartilha conta com 20 espécies de peixes que foram coletados no Rio Cruxati, em pontos próximos a cidade de Itapipoca-CE, pelos pesquisadores do Laboratório de Ecologia de Ecossistemas Aquáticos (LEEA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), em dezembro de 2024.

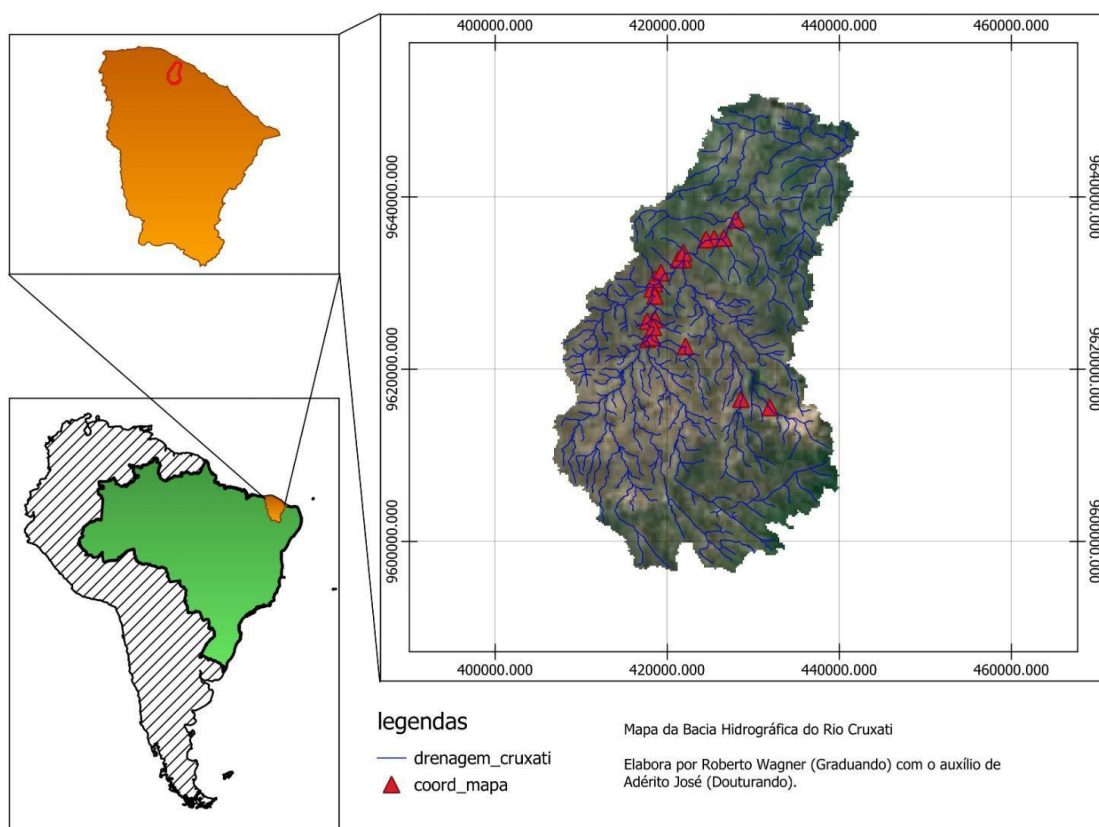


Figura 1: Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Cruxati.

Após a identificação das espécies, houve a adaptação de sua descrição com base em bibliografia especializada, utilizando principalmente as plataformas FishBase (2026), Google Scholar e SciELO. O objetivo desse procedimento foi avaliar as características apresentadas pelos diferentes descritores especializados e reescrever a descrição na cartilha levando em consideração a adaptação da linguagem para facilitar a compreensão de leitores leigos sobre os aspectos técnicos geralmente apresentados nos trabalhos científicos. Portanto, as características apontadas no guia serão ser aquelas que, de modo mais geral, sejam por atributos morfológicos, comportamentais ou ecológicos, ajudem a identificar as espécies. Quanto à nomenclatura das espécies, foram usados os nomes atualizados presentes na plataforma FishBase (2026).

4.2 Ilustração, fotografia e edição da cartilha

As fotografias utilizadas no guia foram obtidas no laboratório após a coleta. Também foram selecionadas imagens do Google Imagens, pois os meios de conservação da coleção zoológica removem a coloração original dos peixes com o tempo.

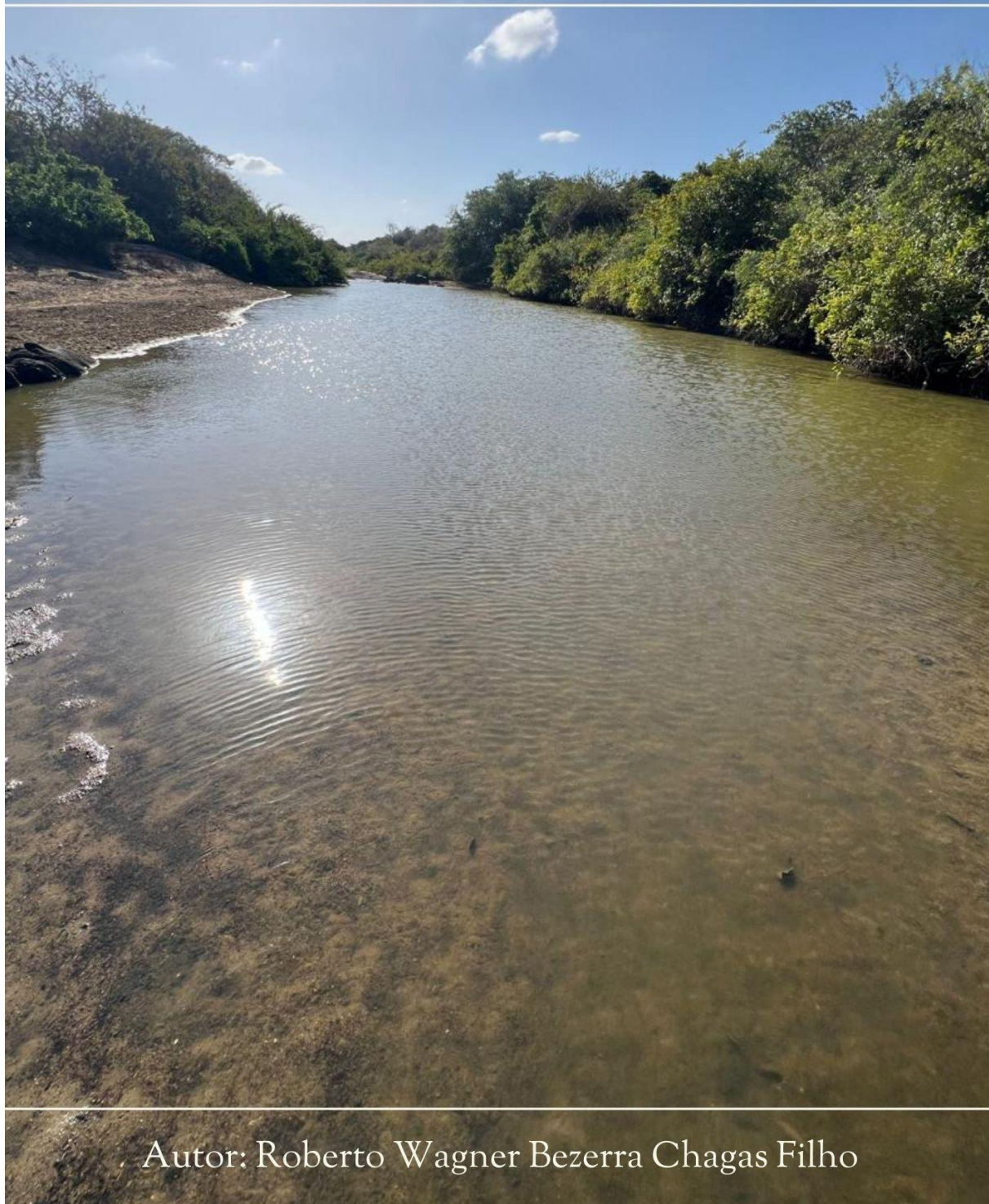
A edição e montagem da cartilha foram feitas por meio da plataforma de design Canva (v.3.000.0). A organização da cartilha se deu de maneira simples, com a capa ilustrando o ambiente do Rio Cruxati com o nome do autor. Posteriormente tem-se a apresentação, que explica o objetivo da cartilha e como usá-la, seguido pela introdução que explica o que são os rios intermitentes e suas particularidades. Posteriormente tem-se a introdução aos peixes, apresentando as espécies que compõem o ambiente e sua importância, sendo descritas quanto a sua forma, ecologia, reprodução, significância econômica e cultural. Finalmente, a edição conta com o glossário para a descrição dos termos mais técnicos, a fim de facilitar a compreensão, e com as referências bibliográficas e os agradecimentos aos contribuidores para o guia arrematando a cartilha.

5 RESULTADOS

Esta cartilha, intitulada *Além das brânquias: a biodiversidade ictiológica de um trecho do Rio Cruxati, Itapipoca-CE*, foi desenvolvida para responder a uma demanda por materiais didáticos e científicos em espaços educacionais formais e informais. Com formato e linguagem acessíveis, o material também pode ser utilizado como um guia de campo durante atividades de educação ambiental.

Seu objetivo é oferecer um recurso útil a professores das redes municipal e estadual, bem como a instituições voltadas à conservação dos ecossistemas costeiros. Cada espécie apresentada é acompanhada de ao menos uma fotografia, o que facilita a identificação visual e apoia as descrições ao longo da publicação. O propósito central é instrumentalizar o leitor, promovendo autonomia para que possa explorar o ambiente natural e reconhecer as espécies que o cercam com mais confiança e conhecimento.

Além das brânquias: a biodiversidade ictiológica de um trecho do Rio Cruxati, Itapipoca-CE



Autor: Roberto Wagner Bezerra Chagas Filho



Apresentação

Esta cartilha tem como objetivo apresentar e valorizar a fauna de peixes que habita um trecho do Rio Cruxati, em seu percurso próximo a cidade de Itapipoca, no Ceará.

Inicialmente, o material contextualiza a área de estudo e explica a dinâmica natural dos rios intermitentes, ecossistemas característicos do semiárido. Em seguida, detalha aspectos fundamentais da biologia das principais espécies locais, como sua taxonomia, morfologia, hábitos alimentares e estratégias de sobrevivência adaptadas a esse ambiente único.

O trabalho foi realizado pela equipe de pesquisadores do Laboratório de Ecologia de Ecossistemas Aquáticos (LEEA) da Universidade Federal do Ceará, com a orientação da Profa. Dra. Carla Ferreira Rezende.



Introdução

Os rios intermitentes, constituem a maior parte da rede hidrográfica mundial. Sua característica fundamental é o regime hidrológico no qual o fluxo superficial cessa periodicamente, resultando na fragmentação do canal em poças isoladas ou no seu completo ressecamento. Essa dinâmica única dá origem a ecossistemas aquáticos especiais, que abrigam uma biodiversidade adaptada ao estresse hídrico cíclico. As espécies que ali vivem desenvolvem estratégias de sobrevivência notáveis, sendo classificadas como resistentes, quando toleram a seca em seu habitat, ou resilientes, quando possuem a capacidade de recolonizar rapidamente o ambiente após o retorno da água.

No Brasil, rios intermitentes correspondem a mais de 60% da extensão fluvial. Biomas como o Cerrado e a Caatinga abrigam uma fauna ictiológica especializada, como os peixes anuais, que resistem à seca enterrados no sedimento. No entanto, o modelo de gestão focado em grandes açudes ameaça esses ecossistemas, sendo essencial sua valorização para a conservação da biodiversidade e uma gestão hídrica sustentável.





Rio Cruxati, Itapipoca-CE

O município de Itapipoca e o Rio Cruxati estão localizados no semiárido brasileiro, uma região marcada por chuvas irregulares, alta evaporação e uma rede hidrográfica composta principalmente por rios intermitentes. A gestão da água nesse contexto é um desafio constante, exigindo adaptação das comunidades à extrema variabilidade climática. O Rio Cruxati é o principal afluente da margem direita do Rio Mundaú, integrando a Bacia Hidrográfica do Litoral do Ceará. Sua dinâmica é típica dos rios da Caatinga: possui fluxo superficial na estação chuvosa e se fragmenta em poças isoladas durante a longa estiagem, o que molda tanto a biodiversidade aquática quanto as formas de uso do território pelas populações locais.

Itapipoca está situada no norte do Ceará e é conhecida como a "cidade dos três climas", por abranger áreas de serra, sertão e litoral. Essa diversidade geográfica e ecológica a torna um local estratégico para estudos ambientais. Com uma economia baseada na agricultura, pecuária e comércio, uma parte significativa de sua população rural depende diretamente dos recursos hídricos fornecidos por rios como o Cruxati. Apesar de seu fluxo não ser permanente, o Rio Cruxati e outros rios intermitentes são ecologicamente vitais. Eles prestam serviços essenciais, como recarregar aquíferos, manter uma biodiversidade única e fornecer água para diversos usos. A vegetação ripária adaptada à seca protege o solo e estabiliza o leito do rio, sendo fundamental para a saúde do ecossistema.



Fauna ictiológica

Os peixes que habitam os rios intermitentes possuem características marcantes, moldadas pela necessidade de sobreviver a longos períodos de seca. Suas estratégias de vida dividem-se principalmente em dois grupos: as espécies tolerantes, que resistem às condições extremas de baixa oxigenação e alta temperatura nas poças remanescentes, e as espécies dispersoras ou colonizadoras, que possuem alta capacidade de movimentação e conseguem recolonizar rapidamente o canal quando o fluxo hídrico é restabelecido após as chuvas.

No contexto do semiárido brasileiro, essa ictiofauna é composta predominantemente por peixes de pequeno porte, muitos deles endêmicos, que desenvolveram ciclos de vida curtos e uma reprodução rápida e oportunista durante os breves períodos de cheia. Espécies como alguns lambaris e ciclídeos nativos, por exemplo, ilustram bem essa adaptação, garantindo a perpetuação das populações mesmo em ambientes tão instáveis e previsivelmente hostis. Vamos conhecer um pouco mais sobre eles?

Astyanax bimaculatus

FICHA TAXONÔMICA:

Classe: Actinopterygii

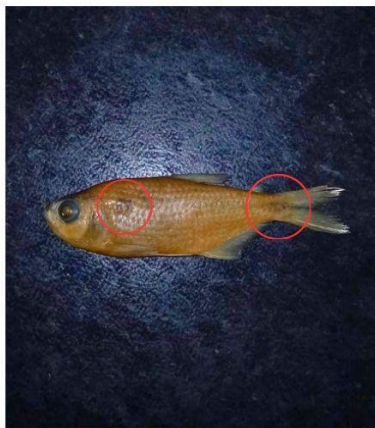
Ordem: Characiformes

Família: Acestorhamphidae

Gênero: *Astyanax*

Espécie: *Astyanax bimaculatus*

Nome popular: Lambari-de-duas-pintas, piaba, lambari-do-rabo-amarelo.

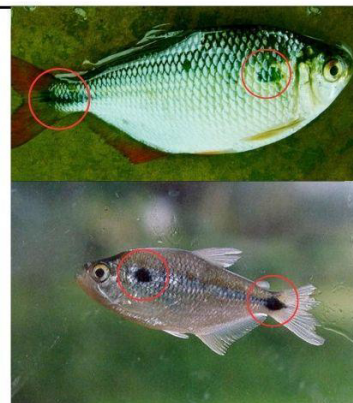


CARACTERÍSTICAS GERAIS

Possui o corpo prateado e alongado, possui duas manchas pretas características (nos ombros e na cauda) e nadadeiras com tons amarelados. Onívoro e oportunista, sua dieta inclui desde frutos, sementes e zooplâncton até escamas e ovos de outros peixes. Com cerca de 17 cm, habita diversos ambientes aquáticos, desde grandes rios até lagoas artificiais, com ampla distribuição na América do Sul. Sua reprodução está sincronizada com o ciclo sazonal: a maturação das gônadas ocorre na seca, e a desova inicia-se com as chuvas.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Muito apreciado como isca viva para pesca e também no consumo direto na forma de conservas. É utilizado em avaliações ecotoxicológicas, sendo um bom bioindicador devido sua grande adaptabilidade a diferentes habitats e sensibilidade a mudanças ambientais. A espécie integra a dieta de diversos vertebrados, como mamíferos aquáticos, aves, anfíbios e répteis. Além disso, desempenha funções ecológicas importantes, como o controle de larvas de moscas e mosquitos.



Phenacogaster calverti

FICHA TAXONÔMICA:

Classe: Actinopterygii

Ordem: Characiformes

Família: Characidae

Gênero: *Phenacogaster*

Espécie: *Phenacogaster calverti*

Nome popular: Piaba, piaba-vidro, lambari-vidro.



CARACTERÍSTICAS GERAIS

Com dimorfismo sexual no tamanho (machos até 6 cm, fêmeas até 8 cm), a espécie apresenta um corpo comprimido lateralmente e a característica distintiva de uma mancha umeral horizontalmente ovalada. Sua dieta oportunista, baseada em invertebrados aquáticos e insetos terrestres da vegetação marginal, varia sazonalmente, intensificando-se durante o período chuvoso no semiárido. Estudos específicos para a espécie ainda são escassos.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Endêmica de bacias específicas do Nordeste, desempenha funções ecológicas essenciais como predação de invertebrados e presa de outros animais, atuando na ciclagem de nutrientes e no controle biológico de insetos, incluindo potenciais vetores de doenças. Sua conservação é crucial para a integridade da bacia hidrográfica local, refletindo a qualidade ambiental e mantendo a biodiversidade regional.

Serrapinnus heterodon

FICHA TAXONÔMICA:

Classe: Actinopterygii

Ordem: Characiformes

Família: Characidae

Gênero: *Serrapinnus*

Espécie: *Serrapinnus heterodon*

Nome popular: Piabinha.

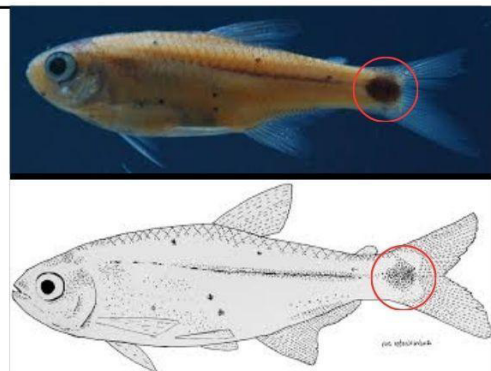


CARACTERÍSTICAS GERAIS

De hábito alimentar onívoro, a espécie consome predominantemente recursos autóctones, com destaque para fragmentos de insetos, algas e larvas. A espécie forrageia principalmente associada à vegetação aquática marginal, que funciona ao mesmo tempo como substrato para seus itens alimentares e como abrigo durante a atividade de alimentação evidenciando a dependência da vegetação aquática para a manutenção da biodiversidade em reservatórios.

SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

A espécie atua no controle biológico de invertebrados e na transferência de energia ao servir de presa para peixes carnívoros e outros vertebrados. Seu vínculo com bancos de macrófitas em ambientes lênticos a torna um potencial bioindicador da qualidade do habitat.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Psalidodon fasciatus***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Characiformes**Família:** Acestorhamphidae**Gênero:** *Psalidodon***Espécie:** *Psalidodon fasciatus***Nome popular:** Lambari, lambari-bandado, piaba-do-rabo-vermelho.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Com o corpo alto, comprimido lateralmente e prateado, apresenta uma mancha na parte média da nadadeira caudal. Com cerca de 12 cm, frequentemente exibe uma mancha mediana na nadadeira caudal. Possui um hábito alimentar onívoro oportunista com tendência à insetivoria/frugivoria, algas e detritos orgânicos, e itens alóctones, como frutos, sementes, flores e folhas terrestres que caem na água.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Atua no controle de populações de invertebrados e na dispersão de sementes ripárias, contribuindo para a estruturação das comunidades aquáticas e marginais. Além disso, é consumido por peixes maiores, aves e outros vertebrados, o que permite a transferência de energia dos níveis tróficos intermediários para os superiores. Essa espécie é também amplamente utilizada como organismo bioindicador em estudos de impacto ambiental.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Serrapinnus piaba***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Characiformes**Família:** Characidae**Gênero:** *Serrapinnus***Espécie:** *Serrapinnus piaba***Nome popular:** Piaba ou piquira.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Peixe de pequeno porte, com comprimento máximo de 4,2 cm e adaptado a águas paradas. É classificado como uma espécie onívora, com tendência à herbivoria, buscando alimento no substrato e em bancos de macrófitas. Alimentase principalmente de algas, fragmentos de plantas superiores, detritos e sedimentos, microcrustáceos, insetos aquáticos e escamas de peixes e zooplâncton.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Auxilia no controle biológico de populações de insetos aquáticos e larvas e, ao forragear o fundo e entre macrófitas, ajuda na fragmentação da matéria orgânica e na ressuspensão de nutrientes, processo vital para a fertilidade da água. Para as comunidades ribeirinhas, é utilizado como isca viva, movimentando economias locais em regiões onde o turismo de pesca é forte. A sensibilidade ou abundância desta espécie em determinados trechos de rios serve como indicador da qualidade da água e da integridade física dos habitats.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Compsura heterura***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Characiformes**Família:** Characidae**Gênero:** *Compsura***Espécie:** *Compsura heterura***Nome popular:** Piaba ou piquira.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Peixe de pequeno porte e com o corpo comprimido lateralmente, atingindo cerca de 4 cm de comprimento. É uma espécie onívora, consumindo algas, itens vegetais, larvas de insetos, microcrustáceos, nematódeos, pequenos gastrópodes e detritos e matéria orgânica em decomposição. Como forrageador oportunista, também pode consumir uma proporção maior de insetos aquáticos e terrestres.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Atua na conversão de biomassa de algas e detritos em proteína animal, sustentando predadores e auxiliando na ciclagem de nutrientes. Contribui para o controle biológico ao consumir larvas de insetos e para a qualidade da água ao se alimentar de algas e detritos, prevenindo a eutrofização. Sua presença também serve como bioindicador da integridade ambiental e a espécie é utilizada como isca viva na pesca de subsistência.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Hemigrammus sp.***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Characiformes**Família:** Acestorhamphidae**Gênero:** *Hemigrammus***Espécie:** *Hemigrammus sp.***Nome popular:** Piaba, maturi, bandeirinha do rabo amarelo.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Com comprimento médio de 3,8 cm, essas espécies apresentam características morfológicas adaptadas à sobrevivência em águas com turbidez variável. Com coloração adaptativa que reflete a luz em águas rasas, possui um corpo fusiforme que lhe permite natação rápida. Alimenta-se de insetos, detritos, algas e zooplâncton.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Realizam a regulação biológica ao controlar populações de invertebrados, são conectores tróficos, sendo a principal fonte de biomassa para predadores de topo e promovem a ciclagem de nutrientes nos ecossistemas temporários, enriquecendo o sedimento com seus excretos e biomassa. Além disso, são bioindicadores por sua sensibilidade a alterações na qualidade da água e à perda de mata ciliar.



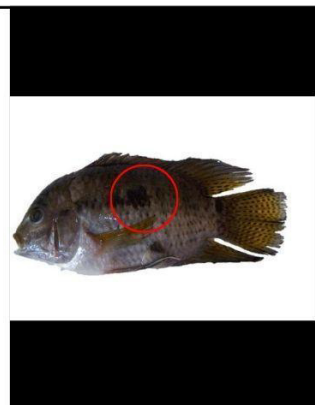
FAUNA ICTIOLÓGICA

*Cichlasoma orientale***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Cichliformes**Família:** Cichlidae**Gênero:** *Cichlasoma***Espécie:** *Cichlasoma orientale***Nome popular:** Acará, cará-preto, corró-preto, acará-cascudo.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Com o comprimento médio de 13,6 cm, a espécie possui o corpo lateralmente comprimido e ovalado para facilitar a navegação entre vegetação submersa e rochas. É classificada como onívora-generalista com forte tendência a hábitos oportunistas, alimentando-se principalmente de insetos, pequenos moluscos, crustáceos e peixes de menor porte. Nos períodos de seca, inclui na dieta detritos orgânicos, material vegetal e algas.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Contribui para o controle biológico de populações de invertebrados e promove a ciclagem de nutrientes ao consumir detritos e sedimentos, remobilizando nutrientes e mantendo a produtividade dos ecossistemas aquáticos. Socialmente, representa uma importante fonte de proteína para comunidades ribeirinhas do semiárido. Por ser uma espécie endêmica e capaz de suportar variações bruscas de oxigênio e temperatura, funciona ainda como um indicador valioso da saúde ambiental dos corpos d'água.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Oreochromis niloticus***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Cichliformes**Família:** Cichlidae**Gênero:** *Oreochromis***Espécie:** *Oreochromis niloticus***Nome popular:** Tilápia.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Podendo atingir 60 cm de comprimento, este peixe apresenta corpo alongado e comprimido lateralmente, com coloração que varia do cinza ao verde-azulado. É classificada como onívora, com tendência a herbivoria e detritivoria. Sua dieta é composta principalmente por fitoplâncton, zooplâncton, algas epifíticas, macrófitas, insetos, detritos orgânicos e nematódeos.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

No âmbito da provisão alimentar, é fonte de proteína animal de baixo custo e alta qualidade nutricional para populações em diversas regiões e contribui para a ciclagem de nutrientes, convertendo resíduos orgânicos e compostos nitrogenados em biomassa e aumentando a eficiência do uso da água. Entretanto, por não ser uma espécie nativa, é responsável por impactos negativos no ecossistema, podendo reduzir populações de zooplâncton nativo por predação ou competição, afetando assim a biodiversidade local.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Hoplias malabaricus***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Characiformes**Família:** Erythrinidae**Gênero:** *Hoplias***Espécie:** *Hoplias malabaricus***Nome popular:** Traíra.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Com comprimento de até 70 cm, possui um corpo cilíndrico e alongado, adaptado para deslocamentos rápidos em curtas distâncias. Apresenta dentes caniniformes e cônicos extremamente afiados. Sua coloração favorece a camuflagem em ambientes com vegetação e fundos lodosos. Considerada um predador de topo de cadeia, medida que amadurecem, alimentam-se estritamente de outros peixes, embora possam consumir ocasionalmente anfíbios e pequenos roedores.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Como predador de topo, desempenha um papel fundamental no controle populacional de peixes menores e forrageiros, contribuindo para o equilíbrio da biodiversidade em lagos e rios. Além disso, representa uma importante fonte de proteína, cálcio e fósforo para comunidades ribeirinhas e para os mercados de pesca artesanal e esportiva. Do ponto de vista ambiental, sua longevidade e posição no topo da cadeia trófica a tornam um eficiente bioindicador, auxiliando na detecção de contaminantes, como metais pesados.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Hypostomus pusalum***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Siluriformes**Família:** Loricariidae**Gênero:** *Hypostomus***Espécie:** *Hypostomus pusalum***Nome popular:** Cascudo-mirim.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

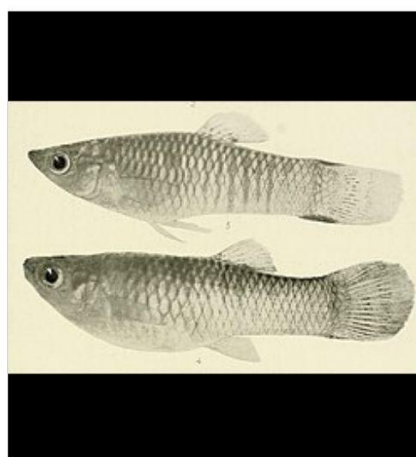
Apresentando adaptações para a vida no fundo dos rios, seu corpo é revestido por placas ósseas, exceto na região ventral, que pode ser nua ou parcialmente coberta. Sua boca, posicionada inferiormente em forma de ventosa, permite que se fixe a rochas e troncos em ambientes de correnteza. Sua dieta consiste em detritos orgânicos, incluindo matéria orgânica em decomposição e sedimentos. Complementa sua alimentação raspando microalgas do substrato e ingere incidentalmente pequenos invertebrados, presentes no lodo.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Atua na reciclagem de nutrientes ao consumir detritos no fundo dos rios e acelera a decomposição da matéria orgânica, devolvendo nutrientes à coluna d'água. Contribui também para o controle de algas e serve como bioindicador em estudos de monitoramento ambiental, dada sua sensibilidade bentônica a mudanças na qualidade do sedimento.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Poecilia vivipara***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Cyprinodontiformes**Família:** Poeciliidae**Gênero:** *Poecilia***Espécie:** *Poecilia vivipara***Nome popular:** guaru ou barrigudinho.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Com comprimento de até 50 mm, a espécie apresenta dimorfismo sexual acentuado, sendo os machos consideravelmente menores que as fêmeas. Seu corpo é alongado e comprimido lateralmente na região posterior, com uma mancha escura localizada logo acima da nadadeira peitoral. Quanto à dieta, alimenta-se de detritos orgânicos, algas, pequenos crustáceos e larvas de insetos. Possui grande adaptabilidade alimentar, variando conforme a disponibilidade sazonal de recursos nos corpos d'água intermitentes típicos do semiárido.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Atua como um agente de controle biológico predando larvas de mosquitos, auxiliando na regulação de vetores de doenças em comunidades rurais. Serve como base da cadeia alimentar, transferindo energia dos detritos para níveis tróficos superiores ao ser consumido. Além disso, funciona como um eficiente bioindicador, sendo utilizado em estudos de monitoramento da qualidade da água e toxicidade ambiental devido à sua notável resistência a variações de salinidade e poluição.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Characidium bimaculatum***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Cyprinodontiformes**Família:** Crenuchidae**Gênero:** *Characidium***Espécie:** *Characidium bimaculatum***Nome popular:** mocinha ou canivete.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Com cerca de 4 a 6 cm de comprimento, apresenta um corpo alongado e comprimido lateralmente, destacando-se pela sua série de barras verticais escuras e por uma mancha na base da cauda. Suas nadadeiras peitorais e pélvicas são posicionadas lateralmente, uma adaptação que lhe permite apoiar-se ou fixar-se no substrato em ambientes de águas correntes. Se alimenta de forma generalista, consumindo itens bentônicos e insetos aquáticos, como larvas e ninfas, caçando ativamente as fendas entre pedras e os detritos no fundo dos riachos.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Atua como agente de controle biológico ao se alimentar de larvas de insetos e constitui um elo vital na cadeia trófica, servindo de alimento para peixes predadores maiores. Além disso, por ser uma espécie bentônica sensível ao assoreamento e à poluição do leito dos rios, sua presença e abundância funcionam como um importante indicador da integridade física e biológica de pequenos cursos d'água.

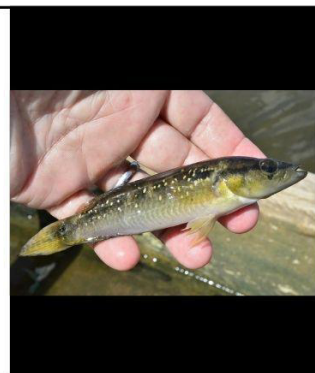
FAUNA ICTIOLÓGICA

*Saxatilia brasiliensis***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Cichliformes**Família:** Cichlidae**Gênero:** *Saxatilia***Espécie:** *Saxatilia brasiliensis***Nome popular:** Jacundá.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Apresentando um formato alongado e cilíndrico, típico de predadores de espreita, atinge um comprimento padrão máximo de aproximadamente 7,8 cm. Suas nadadeiras peitorais bem desenvolvidas auxiliam na manutenção de sua posição próxima ao fundo para rápidos deslocamentos em ambientes com vegetação ou rochas. De estratégia generalista e oportunista, consome pequenos peixes, alevinos, insetos aquáticos e terrestres que caem na água, além de crustáceos e outros invertebrados bentônicos.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Como predador de topo ou intermediário, realiza um serviço de controle biológico ao regular as populações de pequenos invertebrados e outros peixes, prevenindo superpopulações desequilibradas. Além disso, serve como elo vital na cadeia trófica, transferindo energia de invertebrados aquáticos para predadores maiores. Sua presença funciona como um indicador de qualidade ambiental, auxiliando no monitoramento da biodiversidade frente a impactos antropogênicos.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Leporinus piau***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Characiformes**Família:** Anostomidae**Gênero:** *Leporinus***Espécie:** *Leporinus piau***Nome popular:** Piau-comum ou piau-verdadeiro.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

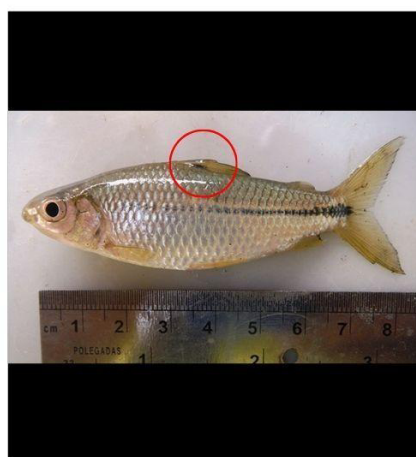
Com comprimento de até 25 cm, seu corpo fusiforme e relativamente robusto facilita o nado em correntes. Na coloração, apresenta três manchas escuras, arredondadas e alongadas nas laterais, que podem esmaecer com a idade. Alimentando-se predominantemente no fundo, possui a boca posicionada na região terminal/inferior para explorar o substrato em busca de alimento, como algas, sementes, frutos, restos de plantas aquáticas e pequenos invertebrados, como insetos, crustáceos e moluscos.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Atua na ciclagem de nutrientes, ao consumir detritos e restos orgânicos no fundo, acelerando a decomposição e redistribuindo nutrientes na coluna d'água. Participa da dispersão de sementes, consumindo frutos e sementes de matas ciliares. É um dos principais recursos da pesca artesanal no Nordeste, servindo como fonte de proteína acessível para as populações locais. Sua presença e saúde populacional refletem a qualidade da água e a integridade do habitat, sendo sensível a impactos como barramentos e poluição.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Steindachnerina notonota***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Characiformes**Família:** Curimatidae**Gênero:** *Steindachnerina***Espécie:** *Steindachnerina notonota***Nome popular:** Saguiru ou saburú.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Podendo atingir 15 cm de comprimento, possui um corpo alongado e comprimido lateralmente, com uma mancha na nadadeira dorsal. Se alimenta principalmente de detritos orgânicos, algas, microcrustáceos, restos vegetais e pequenos organismos. Sua estratégia consiste em filtrar o sedimento no fundo de rios e reservatórios, onde aproveita a matéria orgânica em decomposição aí acumulada.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Auxilia na depuração da água ao processar matéria orgânica acumulada, reduzindo assim a carga poluente no substrato. Serve também como um elo vital na cadeia alimentar, convertendo detritos em biomassa que sustenta peixes carnívoros e predadores de topo. Além disso, contribui de forma essencial para a ciclagem de nutrientes, ao remobilizar sedimentos e excretar nutrientes, participando ativamente na ciclagem de carbono e nitrogênio.



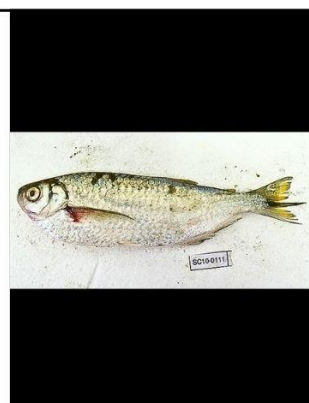
FAUNA ICTIOLÓGICA

*Triportheus signatus***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Characiformes**Família:** Triportheidae**Gênero:** *Triportheus***Espécie:** *Triportheus signatus***Nome popular:** Sardinha-de-água-doce.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Podendo atingir 15 cm de comprimento, possuindo uma coloração prateada característica e com o corpo comprimido lateralmente e relativamente profundo. Quanto à dieta, é um onívoro oportunista com forte tendência à insetivoria, adaptando sua dieta conforme a disponibilidade sazonal de recursos, consumindo também matéria vegetal, microcrustáceos e aracnídeos aquáticos.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Se alimenta de grandes quantidades de larvas de insetos, regulando a população de vetores em reservatórios e rios intermitentes e desempenha um papel crucial na dispersão de sementes. Como base da cadeia alimentar, serve de alimento para grandes predadores e transfere energia dos produtores primários e insetos para níveis tróficos superiores. Além disso, também possui importância para a segurança alimentar, sendo uma espécie amplamente utilizada para a pesca de subsistência.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Trachelyopterus galeatus***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Siluriformes**Família:** Auchenipteridae**Gênero:** *Trachelyopterus***Espécie:** *Trachelyopterus galeatus***Nome popular:** Cangati, anujá ou cachorro-do-padre.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Possui uma coloração que varia de cinza escuro a tons acastanhados, frequentemente apresentando manchas marmorizadas, atingindo cerca de 20 cm de comprimento total. Apresenta espinhos fortes e serrilhados nas nadadeiras peitorais e dorsal, que servem como mecanismo de defesa. Se alimenta de invertebrados e complementa sua dieta com recursos vegetais, como frutos e sementes, especialmente em períodos de cheia, quando a vegetação marginal é inundada.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Ao se alimentar intensamente de insetos terrestres e aquáticos, auxilia no controle populacional de invertebrados que podem ser pragas ou vetores de doenças. Além disso, atua na dispersão de sementes e contribui para a manutenção da vegetação ripária. Além disso, a espécie é valorizada na pesca artesanal e de subsistência em reservatórios, apreciada por sua carne saborosa, embora gordurosa. Por fim, sua resistência a condições de baixa oxigenação e seca prolongada lhe confere um papel crucial na resiliência ecológica, ajudando a manter a funcionalidade das teias alimentares em reservatórios temporários.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Synbranchus marmoratus***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Synbranchiformes**Família:** Synbranchidae**Gênero:** *Synbranchus***Espécie:** *Synbranchus marmoratus***Nome popular:** Muçum ou mussum.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Com uma forma corporal serpentiforme, cilíndrica e alongada, pode atingir até 1,5 m de comprimento. Não apresenta escamas e sua respiração é facultativamente aérea. A pele produz grande quantidade de muco, tornando o corpo extremamente liso e facilitando o deslocamento na lama, enquanto sua coloração é cinza-escuro ou castanho com manchas marmorizadas. É um predador carnívoro de hábitos predominantemente noturnos, cuja dieta inclui crustáceos, moluscos, insetos aquáticos, minhocas, anfíbios e outros peixes pequenos, utilizando sua capacidade de cavar túneis para buscar presas escondidas no substrato ou na lama.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Ao criar galerias durante a estivação, contribui para a aeração do solo e dos sedimentos, promovendo a ciclagem de nutrientes. Além disso, é fonte de proteína alternativa para comunidades rurais e é um recurso econômico valioso, amplamente utilizado como isca viva resistente na pesca artesanal e esportiva.



FAUNA ICTIOLÓGICA

*Prochilodus brevis***FICHA TAXONÔMICA:****Classe:** Actinopterygii**Ordem:** Characiformes**Família:** Prochilodontidae**Gênero:** *Prochilodus***Espécie:** *Prochilodus brevis***Nome popular:** Curimatã-comum.**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

A espécie apresenta um corpo alto e lateralmente comprimido, com coloração prateada uniforme. Com o comprimento médio de 50 cm, se alimenta de plâncton, detritos orgânicos, sedimentos (lodo e areia), algas, fragmentos vegetais e pequenos organismos. Para essa dieta, utilizam sua boca especializada em forma de ventosa para succionar a matéria orgânica depositada no fundo de rios e reservatórios.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Atuando na ciclagem de nutrientes, acelera a decomposição da matéria orgânica e a redistribuição de nutrientes na coluna d'água. Sua alimentação contribui para a manutenção da qualidade da água evitando o acúmulo excessivo de matéria orgânica que poderia levar à eutrofização. Por fim, é uma espécie importante para a pesca de subsistência, o que reforça sua relevância para a segurança alimentar e a economia local.



REFERÊNCIAS

1. ACA, SANTOS. Ecologia alimentar do mole, *Trachelyopterus galeatus* Linnaeus, 1766 (Siluriformes, Auchenipteridae), em trechos inferiores dos rios Santo Antonio e Sao Jose (Chapada Diamantina, Bahia). *Sitientibus*, v. 5, p. 93-98, 2005.
2. ALMEIDA, F.; SAMPAIO, W. Bicho da vez – n.º.10. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Museu de Zoologia João Moojen, 2009. p. 03.
3. ATTAYDE, José Luiz et al. Impactos da introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do Bioma Caatinga. *Oecologia Brasiliensis*, p. 450-461, 2007.
4. BRAGA, Augusto Luciani Carvalho et al. Dieta e crescimento de *Synbranchus marmoratus* (Bloch, 1975) (Pisces, Synbranchiformes) durante período de pré-estivação em uma lagoa marginal da bacia do São Francisco, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 10, n. 2, p. 119-126, 2008.
5. CARVALHO, Fernando Henrique de Argolo. Variações morfológicas em *Hemigrammus marginatus* Ellis, 1911 (Characiformes: Characidae) em diferentes biomas no baixo rio São Francisco. 2018. Monografia (Graduação em Ecologia) – Departamento de Ecologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2021.
6. DIAS, Tatiana S.; FIALHO, Clarice B. Biologia alimentar de quatro espécies simpátricas de Cheirodontinae (Characiformes, Characidae) do rio Ceará Mirim, Rio Grande do Norte. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 99, p. 242-248, 2009.
7. DIAS, Tatiana Schmidt. Estudo da dieta de oito espécies da subfamília Cheirodontinae (Characiformes: Characidae) em diferentes sistemas lacustres nos estados do Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
8. GONÇALVES, Cristina da Silva; SOUZA, Ursulla Pereira; BRAGA, Francisco Manoel de Souza. Estrutura populacional, alimentação e reprodução do lambari-prata *Serrapinnus heterodon* (Characidae, Cheirodontinae) em um reservatório do rio Mogi Guaçu (SP), bacia do alto rio Paraná. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 23, n. 1, p. 13-22, 2011.
9. GURGEL, Liliane L. D.; VERANI, José R.; CAMARA, Fabiana M. O. N.; BARROS, Nirlei Maria M.; CHELLAPA, Sathyabama. Ecologia Reprodutiva de *Cichlasoma orientale* (Osteichthyes: Cichlidae), Um Peixe Endêmico do Semi-Árido Brasileiro. *Biota Amazônia*, v. 1, n. 2, p. 36-44, 2011. DOI: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v1n2p36-44.
10. GURGEL, Liliane L. D.; VERANI, José R.; CHELLAPPA, Sathyabama. Reproductive Ecology of *Prochilodus brevis* an Endemic Fish from the Semiarid Region of Brazil. *TheScientificWorldJournal*, v. 2012, p. 1-11, 2012. DOI: 10.1100/2012/810532.

REFERÊNCIAS

11. MALABARBA, Maria Claudia S. L. Revision of the Neotropical genus *Triportheus* Cope, 1872 (Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, v. 2, n. 4, p. 167-204, 2004.
12. MARTINS, Janainna Maria Eustáquio et al. *Biologia de Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) na Represa de Capim Branco I, Rio Araguari, MG. *Bioscience Journal*, v. 25, n. 2, p. 49-59, 2009.
13. MELO, Marcelo R. S.; ESPINDOLA, Vinicius C. Description of a new species of *Characidium** Reinhardt, 1867 (Characiformes: Crenuchidae) from the Chapada Diamantina, Bahia, and redescription of *Characidium bimaculatum* Fowler, 1941. *Zootaxa*, v. 4196, n. 4, p. 552-568, 2016. DOI: 10.11646/zootaxa.4196.4.5.
14. MENDES, Larissa; BORGES, Jocelayne; SILVA, Márcio J.; RAMOS, Robson T. C.; MEDEIROS, Elvio S. F. Food habits of *Triportheus signatus* (Teleostei, Characidae) in a Brazilian semi-arid intermittent river. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 13, n. 1, 2, 3, p. 59-71, 2011.
15. MONTENEGRO, Ana Karla Araujo et al. Population and feeding structure of **Steindachnerina notonota** Miranda-Ribeiro, 1937 (Actinopterygii, Characiformes, Curimatidae) in Taperoá II dam, semi-arid region of Paraíba, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 23, n. 3, p. 233-244, 2011.
16. NASCIMENTO, R. S. S.; GURGEL, H. D. C. B. Estrutura populacional de *Poecilia vivipara* Bloch & Schneider, 1801 (Atheriniformes, Poeciliidae) do rio Ceará-Mirim-Rio Grande do Norte. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 22, n. 2, p. 415-422, 2008.
17. PA VANELLI, Carla S.; VIEIRA, Felipe; CARDOSO, Pablo C. A.; REIS, Roberto E. *Poecilia vivipara*. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, 2024. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br>. DOI: <https://doi.org/10.37002/salve.ficha.15301.2>. Acesso em: 09 mar. 2025.
18. PESSOA, Emilly K. D. L.; LIMA, Louise R. C.; CHELLAPPA, Naithirithi T.; ARAUJO, Arrilton; CHELLAPPA, Sathyabama. Aspectos Alimentares e Reprodutivos do Cascudo, *Hypostomus puarum* (Starks, 1913) (Osteichthyes: Loricariidae) no Açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte, Brasil. *Biota Amazônica*, v. 3, n. 3, p. 45-53, 2013. DOI: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v3n3p45-53.
19. PUPO, Marcos Vinicius. Caracterização cromossômica de *Psalidodon fasciatus*, Cuvier 1819 (Characiformes, Characidae) do município de Santa Helena-PR. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Aquicultura) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2021.
20. VARELLA, Henrique R.; KULLANDER, Sven O.; MENEZES, Naercio A.; OLIVEIRA, Claudio; LOPEZ-FERNANDEZ, Hernán. Revision of the generic classification of pike cichlids using an integrative phylogenetic approach (Cichlidae: tribe Geophagini: subtribe Crenicichlina). *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 198, n. 4, p. 1239-1282, 2023. DOI: 10.1093/zoolinnean/zlado21.

6 DISCUSSÃO

A estruturação dos conteúdos na cartilha partiu de uma ambientação na apresentação, seguida por uma introdução, mantendo posteriormente um formato sequencial para a descrição das espécies de peixes. Cada ficha de espécie buscou explorar características morfológicas básicas para abranger nuances como nome popular e científico, dieta, diversas relações ecológicas e serviços ecossistêmicos.

Tal proposta diferencia-se das cartilhas didáticas comuns, cujo conteúdo costuma ser rigorosamente simplificado para ampliar seu alcance (ARAÚJO et al., 2019). Mesmo em materiais simplificados, contudo, não há uma abordagem única. Cartilhas podem adotar um caráter narrativo, onde uma situação-problema é apresentada, discutida e resolvida por meio de uma trama, utilizando a história como artifício para captar a atenção do leitor (ARAÚJO et al., 2019). Outra estratégia comum, especialmente em educação sanitária, é formatar a cartilha como um manual para a resolução de problemas específicos (ASSIS; PIMENTA; SCHALL, 2013).

Todas essas estratégias são válidas, uma vez que as cartilhas são materiais paradidáticos que escapam às convenções limitantes do ensino tradicional, permitindo a exploração de métodos variados para públicos diversos (CHOPPIN, 2004). O presente trabalho optou por fichas que permitem uma compreensão mais aprofundada da natureza de cada espécie. Para isso, a cartilha emprega textos menos simplificados, o que reflete o propósito de instrumentalizar o público-alvo, tornando-o autônomo na exploração do ecossistema. Maciel (2012) destaca como um mesmo instrumento didático, como a cartilha, pode ser apropriado e remodelado conforme o propósito educacional, desde ações ecológicas pontuais até o aprofundamento de conteúdos curriculares, demonstrando extrema versatilidade temática e de uso em aulas de campo, teóricas, laboratoriais ou em campanhas comunitárias.

Portanto, a cartilha apresentada, enquanto material paradidático permeado por uma liberdade pedagógica maior que a dos materiais tradicionais, assemelha-se em sua organização às cartilhas convencionais por focar em um tema único, contextualizado para um público-alvo e com linguagem acessível (ARAÚJO et al., 2019; ASSIS; PIMENTA; SCHALL, 2013; DOV POR, 2004). Por outro lado, destaca-se pelo maior aprofundamento na descrição das espécies, uma abordagem mais comum em livros e atlas de referência.

7 CONCLUSÃO

Cartilhas são importantes materiais didáticos que auxiliam a complementação do ensino sobre lacunas teóricas deixadas pelos materiais tradicionais. Os rios intermitentes do semiárido, por serem ecossistemas presentes na realidade de muitas comunidades cearenses, mas pouco abordados nos livros didáticos, necessitam de uma complementação teórica por meio de materiais paradidáticos. Um recurso como a cartilha pode criar nos estudantes noções básicas sobre a relevância desses rios em suas vidas, compreendendo que se trata de um bem comum e de um elemento central da identidade e da sobrevivência no semiárido.

A cartilha contribui ainda com um aspecto crítico e investigativo, pois, ao conhecer os elementos vivos que caracterizam o rio intermitente, os alunos podem começar a questionar outros componentes não mencionados, como espécies nativas não contempladas, possíveis espécies invasoras ou mesmo a ausência de certos organismos devido à degradação ambiental, assoreamento ou mudanças no regime hídrico.

Sendo assim, a cartilha se torna um material didático de extrema importância, principalmente no que diz respeito à promoção da educação ambiental contextualizada. Apesar de ter um enfoque específico, é um material que pode ser utilizado amplamente e em diversos espaços educativos, a fim de alcançar o maior número de pessoas e, conseqüentemente, promover uma transformação na percepção e na postura social diante de um ecossistema fundamental, por vezes invisibilizado.

8 REFERÊNCIAS

ABÍLIO, F. J. P. et al. **Os rios efêmeros do semiárido brasileiro: invisibilidade e conflitos no uso da água**. Revista de Geografia (Recife), v. 34, n. 2, p. 138-155, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/229900>.

ACUÑA, Vicenc et al. **Why should we care about temporary waterways?**. Science, v. 343, n. 6175, p. 1080-1081, 2014.

ALMEIDA, A. R. S. **O lúdico na educação: uma atitude pedagógica**. In: SANTOS, Santa Marli Pires dos (Org.). Brincar e aprender: temas em educação infantil. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 13-28.

ALVES, R. J. M. et al. **Processo metodológico de elaboração de uma cartilha educativa socioambiental e suas possíveis aplicações na sociedade**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 14, n. 2, p. 69-85, 2019.

ARAÚJO, C. C.; ARAÚJO, W. V.; FRANÇA, M. S. **Elaboração de uma cartilha ilustrada como estratégia de educação ambiental para a preservação do meio ambiente e medidas**

que devem ser adotadas em caso de acidentes com animais peçonhentos. Revista Presença, 2019.

ARTINGTON, K. A. et al. **Fish larvae, growth and biomass relationships in an Australian arid zone river: links between floodplains and waterholes.** Freshwater Biology, v. 50, n. 6, p. 1175-1191, 2005.

ASSIS, S. S.; PIMENTA, D. N.; SCHALL, V. T. **Materiais Impressos sobre Dengue: Análise Crítica e opiniões de Profissionais de Saúde e Educação sobre seu Uso.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, 2013.

BÊCHE, L. A. et al. **Long-term seasonal variation in the biological traits of benthic-macroinvertebrates in two Mediterranean-climate streams in California, U.S.A.** Freshwater Biology, v. 51, n. 1, p. 56-75, 2006.

BONADA, Núria; DOLÉDEC, Sylvain; STATZNER, Bernhard. **Taxonomic and biological trait differences of stream macroinvertebrate communities between mediterranean and temperate regions: implications for future climatic scenarios.** Global Change Biology, v. 13, n. 8, p. 1658-1671, 2007.

BRANDÃO, R. L. P. **Itapipoca: a cidade dos três climas – estudo geográfico.** Revista do Instituto do Ceará, v. 128, p. 87-112, 2014.

BRASIL. **Agência Nacional de Águas (ANA).** Caderno da Região Hidrográfica do Acaraú. Brasília: ANA, 2018.

BRASIL. **Ministério da Educação. 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 República Federativa do Brasil, Brasília, n. 79, 28 abr. 1999.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **A invenção do sujeito ecológico: sentidos e trajetórias em educação ambiental.** 2001.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

CHESTER, E. T.; ROBSON, B. J. **Drought refuges, spatial scale and the recolonization of invertebrates in non-perennial streams.** River Research and Applications, v. 27, n. 8, p. 918-928, 2011.

CHOPPIN, A. **História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte.** Educação e Pesquisa, v. 30, n. 3, p. 549-566, dez. 2004.

CHOPPIN, A. **O livro didático: uma história contemporânea.** Tradução de Guacira Lopes Louro. São Paulo: Cortez, 2004.

COGERH - **Companhia de Gestão de Recursos Hídricos.** Diagnóstico da Região Hidrográfica do Litoral. Fortaleza: COGERH, 2026. Disponível em: portal.cogerh.com.br. Acesso em: 13 jan. 2026.

CPRM - **Serviço Geológico do Brasil. Atlas Geológico e da Mineração do Estado do Ceará.** Fortaleza: CPRM, 2019. Disponível em: www.sgb.gov.br. Acesso em: 13 jan. 2026.

CPRM. **Serviço Geológico do Brasil.** Diagnóstico do Município de Cruz (CE) - Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Recife: CPRM, 2012.

CVITANOVIC, C. et al. **Improving knowledge exchange among scientists and decision-makers to facilitate the adaptive governance of marine resources: A review of knowledge and research needs.** *Ocean & Coastal Management*, v. 112, p. 25-35, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.05.002>. Acesso em: 18 abr. 2025.

DATRY, T. et al. **Flow intermittence and ecosystem services in rivers of the Anthropocene.** *Journal of Applied Ecology*, v. 55, n. 1, p. 353-364, 2017.

DATRY, T.; BONADA, N.; BOULTON, A. J. (Eds.). **Intermittent Rivers and Ephemeral Streams: Ecology and Management.** Academic Press, 2017.

DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, PBMC-Painel Brasileiro. Base científica das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho, v. 1, 2014.

FOVET, Ophélie et al. **Intermittent rivers and ephemeral streams: Perspectives for critical zone science and research on socio-ecosystems.** *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, v. 8, n. 4, p. e1523, 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais.** 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2004.

HERMOSO, V. et al. **The role of intermittent rivers and ephemeral streams in supporting unique and threatened fish species.** *Biological Conservation*, v. 253, p. 108926, 2021.

IPECE. Perfil Municipal de Itapipoca – 2022. Fortaleza: IPECE, 2022. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Itapipoca.pdf>.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil.** In: KISHIMOTO, T. M. (Org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.* 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011. p. 13-43.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LAKE, P. S. **Ecological effects of perturbation by drought in flowing waters.** *Freshwater Biology*, v. 48, n. 7, p. 1161-1172, 2003.

LEIGH, C. et al. **Ecological research and management of intermittent rivers: an historical review and future directions.** *Freshwater Biology*, v. 61, n. 8, p. 1181-1199, 2016.

LINTON, J.; BUDDS, J. **The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water.** *Geoforum*, v. 57, p. 170-180, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.04.008>. Acesso em: 18 abr. 2025.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica e planetária.** In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de (Orgs.). *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 73-103.

LUCKESI, C. C. **Ludicidade e atividades lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna.** In: LUCKESI, C. C. et al. *Fazer universidade: uma proposta metodológica*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2014. p. 121-144.

MACIEL, F. I. P. **As cartilhas e a história da alfabetização no Brasil: alguns apontamentos.** *Revista História da Educação*, v. 6, n. 11, p. 147-168, 2002.

MAGOULICK, D. D.; KOBZA, R. M. **The role of refugia for fishes during drought: a review and synthesis.** *Freshwater Biology*, v. 48, n. 7, p. 1186-1198, 2003.

MALTCHIK, L.; MEDEIROS, E. S. F. **Conservation importance of semi-arid streams in north-eastern Brazil: implications of hydrological disturbance and species diversity.** *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 16, n. 7, p. 665-677, 2006.

MALVEZZI, R. **O semiárido: uma visão holística.** Brasília: Confea, 2007.

MESSAGER, Mathis Loïc et al. **Global prevalence of non-perennial rivers and streams.** *Nature*, v. 594, n. 7863, p. 391-397, 2021.

MOREIRA, J. C.; CABRERA, F. C. **Análise da abordagem de rios intermitentes em livros didáticos de Ciências e Geografia no contexto do semiárido.** *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, v. 10, n. 20, p. 356-375, 2020. Disponível em: <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/802>.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. **O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções.** *Ciência & Educação*, Campinas, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

PEDRANCINI, V. D. et al. **Ensino de ciências e cidadania: perspectivas para o ensino de biologia.** In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M. (Orgs.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. p. 227-246.

PORTO, V. C.; SILVA, M. A.; FARIAS, M. F. **Serviços ecossistêmicos em rios intermitentes do semiárido: uma revisão sistemática.** Fortaleza: Editora UFC, 2016.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - ASPEUR, 2013.

RABELO, R. C.; GUTJAHR, A. L. N.; HARADA, A. Y. **Metodologia do processo de elaboração da cartilha educativa "O papel das formigas na natureza".** *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 2769-2777, 2015.

SOUSA, M. F. **Paisagem e Cultura no Sertão do Acaraú**. Fortaleza: Edições UFC, 2017.

SRH. **Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará**. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará 2019-2030. Fortaleza: SRH, 2019.

TROPMAIR, H.; BIANCHINI JÚNIOR, I. **Ecossistemas e serviços ambientais: uma abordagem integrada**. São Paulo: Editora Unesp, 2017.

VASCONCELOS, A. M. et al. **Dinâmica Ambiental e Gestão de Bacias Hidrográficas no Semiárido**. Fortaleza: Repositório UFC, 2021. Disponível em: repositorio.ufc.br. Acesso em: 13 jan. 2026.

VASCONCELOS, R. N. et al. **Dinâmica espaço-temporal de rios intermitentes no semiárido brasileiro: uma análise a partir de sensoriamento remoto**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 14, n. 4, p. 2001-2015, 2021.

VITULE, J. R. S. et al. **Non-native fish to control Aedes mosquitoes: a controversial, harmful tool**. BioScience, v. 69, n. 4, p. 247-255, 2019.