

A PERCEPÇÃO DOS PESCADORES E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO SUBSÍDIOS PARA A CONSERVAÇÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO

Thiago D'avilla¹ Marcos Vinícius Teles Gomes² Marcelo Fulgêncio Guedes Brito³

¹ Biólogo e mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe. thiagodavilla@gmail.com

² Doutor em Biotecnologia, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba. marvitego@gmail.com

³ Doutor em Ecologia, Professor Adjunto da Universidade Federal de Sergipe. marcelictio@gmail.com

RESUMO

Informações etnoictiológicas e científicas coletadas no Baixo São Francisco subsidiaram atividades de Educação Ambiental junto a estudantes da região. Foram entrevistados 20 pescadores por meio de questionários semiestruturados nos municípios de Porto Real do Colégio (AL) e Propriá (SE). Foi relatado que boa parte das espécies de peixes nativos comerciais desapareceu e que espécies introduzidas se tornaram frequentes ao longo dos anos, fato observado desde a construção da Usina Hidrelétrica de Xingó. As atividades de Educação Ambiental consistiram em palestras referentes ao rio São Francisco e à ictiofauna, visita à estação de piscicultura e atividade de peixamento. Os estudantes demonstraram conhecimento parcial acerca dos peixes nativos, e maior conhecimento sobre os introduzidos Tilápia, Tambaqui e Tucunaré. Eles responderam positivamente às atividades, demonstrando entusiasmo pelo conteúdo através da eminente participação. Acredita-se que isso ocorreu tanto pelo conteúdo tratar de questões locais – o que lhes permitiu maior contextualização – como ao desenvolvimento de práticas pedagógicas distintas. Ao final, alguns alunos mencionaram que gostariam de trabalhar com o meio ambiente e atuar na defesa do rio São Francisco. Esses resultados enfatizam a importância de ações interdisciplinares desta natureza, já que possibilitam interatividade, troca de conhecimento entre áreas e estímulos para a formação da consciência ambiental e cidadã.

Palavras chave: etnoictiologia, pesca artesanal, impactos ambientais, barragens, rio São Francisco.

ABSTRACT

Ethnoichthyology and scientific information were collected in the Lower São Francisco subsidized environmental education activities with students of the region. Interviewed were made with 20 fishermen through semi-structured questionnaires in the Porto Real do Colégio (AL) and Propriá (SE) municipalities. It was reported that most of the species of commercial native fishes disappeared, and introduced species have become frequent over the years, a fact that occurs after the construction of Xingó hydroelectric power plant. The environmental education activities consisted of lectures about the São Francisco River, visit to the fish farming and stocking program. Students demonstrated partial knowledge of native fish, and better related to introduced fishes Tilapia, Tambaqui and Tucunaré. They responded positively to the activities, demonstrating enthusiasm for the content through eminent participation. It is believed that this occurred both the content dealing with local issues such as the development of different teaching practices. At the end, some students mentioned that act in the defense of the São Francisco River. These results emphasize the importance of interdisciplinary actions of this nature, as it enables interactivity, knowledge exchange between areas and stimuli for the formation of environmental awareness and citizen.

Word Keys: Ethnoichthyology, Artisanal Fisheries, environmental impacts, dams, São Francisco River.

1. INTRODUÇÃO

A Etnobiologia é a área da ciência que estuda as percepções culturais existentes na relação homem-natureza e a forma como estas são classificadas e ordenadas pelo homem (POSEY, 1987; BEGOSSI, 1993; LOPES *et al.*, 2010). Possui diversas linhas de pesquisa, dentre elas a Etnoictiologia, que estuda a dinâmica da interação entre homens e peixes, envolvendo sua percepção acerca deste recurso ao englobar aspectos cognitivos e comportamentais (MARQUES, 1995). A Etnoictiologia possibilita entender como o homem compreende, classifica e utiliza os recursos íctios, bem como fornece informações que podem auxiliar na gestão dos recursos pesqueiros e conservação das espécies (JOHANNES, 1998; SILVANO e VALBO-JORGENSEN, 2008).

Através do Conhecimento Ecológico Local (CEL) dos pescadores, é possível obter informações que contribuam para o conhecimento científico, já que pescadores artesanais através da relação contínua com o ambiente possuem entendimento natural sobre a classificação, biologia, comportamento e história de vida das espécies (BEGOSSI e GARAVELLO, 1990; MARQUES, 1995; SILVANO, 1997; COSTA-NETO e MARQUES, 2000; SILVANO e BEGOSSI, 2005). O CEL também possibilita que a comunidade contribua para a criação de políticas públicas, como leis conservacionistas e planos de manejo baseados em estudos etnobiológicos (BERKES *et al.*, 2000; CLAUZET *et al.*, 2005), além de fortalecer sua autonomia cultural (LITTLE, 2014). Outra importante área de pesquisa que apresenta grande relevância para a conservação do meio ambiente é a Educação Ambiental.

A Educação Ambiental é um processo permanente que visa a formação da consciência cidadã e ambiental dos atores sociais, através do uso da interdisciplinaridade e da participação coletiva, com enfoque na solução dos problemas ambientais (DIAS, 2004). A interdisciplinaridade, por sua vez, quebra paradigmas entre áreas e saberes, questionando as práticas de formação do conhecimento existentes, a concepção de ciência e sua relação com a sociedade, a noção de sujeito epistêmico e suas relações com a natureza (GONZÁLEZ-GAUDIANO, 2008). A compreensão quanto à complexidade ambiental possibilita a formação de cidadãos comprometidos com a natureza, por meio de um processo educativo baseado na participação e no diálogo (JACOBI, 2003). Entretanto, esta compreensão se torna mais necessária à medida que ambientes naturais vêm sendo degradados. Os ecossistemas aquáticos estão dentre os mais impactados, especialmente os de água doce, por serem alvos constantes de ações deletérias como poluição, supressão da mata ciliar, assoreamento, introdução de espécies não nativas e barramentos (AGOSTINHO *et al.*, 2005). A bacia hidrográfica do rio São Francisco é uma das bacias brasileiras que tem apresentado crítica situação hídrica e ambiental.

O rio São Francisco é o quarto maior rio do Brasil, e contribui para o desenvolvimento socioeconômico de mais de 500 cidades (CBHSF, 2016). Foi considerado um dos rios mais piscosos do país, entretanto sua situação é grave e revela pesca deplecionada (FUNDEP,

2000). Peixes como Matrinxã *Brycon orthotaenia* Günther 1864, Pirá *Conorhynchos conirostris* (Valenciennes 1840), Surubim *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz 1829) e Dourado *Salminus franciscanus* Lima & Britski 2007, que por muito tempo sustentaram a pesca comercial do São Francisco, há décadas têm apresentado populações com estoques significativamente reduzidos (SATO e GODINHO, 2003; GODINHO e GODINHO, 2003; BRITO *et al.*, 2016). Este panorama acentua-se no Baixo São Francisco, região mais impactada pela redução do fluxo hídrico pela série de reservatórios existentes, sendo a Usina Hidrelétrica (UHE) de Xingó o represamento mais a jusante (CHESF, 2016).

Retenção de sedimentos no reservatório, alteração de ambientes lóticos em lênticos, interrupção da rota de peixes migradores, janela de bioinvasão às espécies não-nativas e redução do fluxo hídrico a jusante, são listados como os principais impactos decorrentes dos barramentos (AGOSTINHO *et al.*, 2005; TUNDISI, 2007; JULIO JR., 2012). Todos estes impactos desencadeiam uma série de perturbações ao ambiente, comprometendo a sobrevivência tanto dos organismos como das comunidades ribeirinhas, especialmente as que dependem da pesca para a subsistência (ALVES *et al.*, 2007; SILVANO *et al.*, 2009; JULIO JR., 2012; HALLWASS, 2011).

O presente estudo teve como objetivo desenvolver atividades de Educação Ambiental em duas cidades do Baixo São Francisco, utilizando como ferramentas dados do CEL dos pescadores e de estudos científicos realizados na região, bem como informações disponíveis na literatura científica referentes ao rio São Francisco. Pretendeu-se, assim, obter informações locais sobre a pesca artesanal e o ambiente, a fim de promover maior contextualização e estímulo aos estudantes quanto às questões ambientais, com ênfase na conservação do rio São Francisco.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo

O rio São Francisco possui 2.900 km de extensão, sendo considerado o 31º rio mais extenso do planeta (GODINHO e GODINHO, 2003). Sua bacia hidrográfica é dividida em Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco. A região do Baixo São Francisco está localizada entre os Estados da Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas, região que também contempla sua foz com o Oceano Atlântico (JUNQUEIRA, 2002). O presente estudo se desenvolveu nas cidades de Propriá (SE) e Porto Real do colégio (AL) (Figura 1).

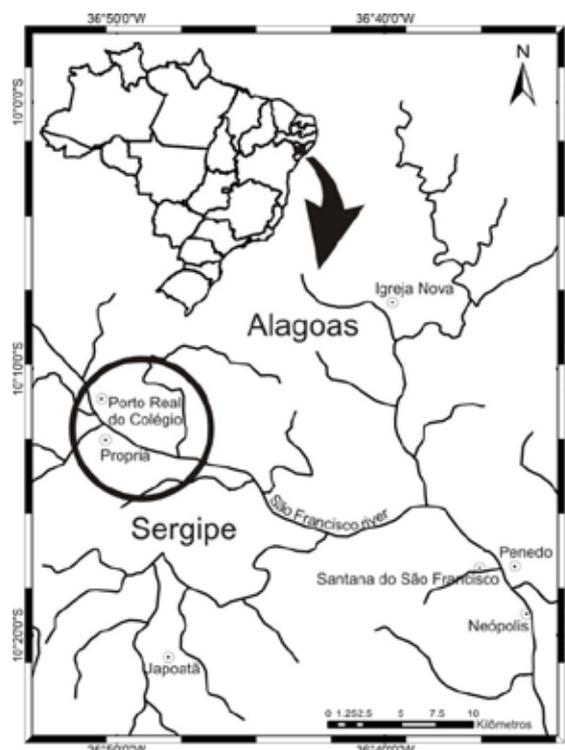


Figura 1. Mapa da área de estudo (círculo) referente aos municípios de Propriá (Sergipe) e Porto Real do Colégio (Alagoas) no Baixo São Francisco.

Propriá localiza-se na região norte do Estado de Sergipe e apresenta população estimada em 30 mil habitantes. Já o município de Porto Real do Colégio está na região sul do Estado de Alagoas, e possui população estimada em 20 mil habitantes (IBGE 2010). A escolha das cidades se deu por conta da proximidade a área de estudos já realizados na região pelo Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal de Sergipe, em parceria com o Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Itiúba (CERAQUA), da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF).

O presente estudo foi dividido em duas etapas: a primeira consistiu na realização de entrevistas com os pescadores para obtenção do CEL e posterior comparação aos dados científicos coletados na região, e a segunda, no desenvolvimento de ações de Educação Ambiental com estudantes das referidas cidades.

Coleta de dados Etnoictiológicos

Em outubro/2015, foram realizadas entrevistas com pescadores credenciados nas colônias de Propriá (Z-8) e Porto Real do Colégio (Z-35), através da utilização de questionários semiestruturados e de um gravador de voz. O método “bola de neve” foi utilizado para a seleção dos entrevistados (BIERNACKI e WALDORF, 1981), onde um pescador com maior tempo de atividade indicou outro que possuía considerável experiência, e assim sucessivamente. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes de participar do estudo. Posteriormente, os depoimentos foram transcritos para um computador para categorização das respostas.

O questionário possuía perguntas referentes ao tempo de atividade, às atividades econômicas desenvolvidas, aos petrechos de pesca utilizados, à variação temporal da ictiofauna, e às alterações ambientais observadas ao longo do tempo e suas implicações na redução do pescado. Também foram realizadas perguntas sobre o período de defeso e sobre os peixes mais comercializados em mercados da região. Ao final do questionário, foi aplicada uma pergunta teste, conhecida como “grupo de fora”, onde foi exibida a imagem do Pirarucu (*Arapaima gigas*), peixe amazônico que não ocorre no Baixo São Francisco. Este método consiste em inserir a figura de uma espécie de peixe de outro ecossistema, onde espera-se que a mesma não seja identificada pelos pescadores (NUNES, 2010). A análise dos dados etnobiológicos seguiu o modelo da união das diversas competências individuais (HAYS, 1976), que considera todas as informações fornecidas pelos entrevistados, sem exclusão.

As coletas científicas foram realizadas bimestralmente no período de agosto/2012 a novembro/2015 na calha principal do rio e nas margens dos municípios de Propriá e de Porto Real do Colégio. Foram utilizadas redes de espera (malhas 3 a 16 cm), armadas ao entardecer e recolhidas ao amanhecer, permanecendo por aproximadamente 14 horas de exposição, e uma rede de arrasto (malha 5 mm). Os espécimes coletados foram identificados e depositados na coleção científica do Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal de Sergipe. Para a categorização dos dados ictiológicos, foi utilizado o critério de classificação proposto por Garcia e Vieira (2001): Categoria I – abundante e frequente; categoria II – abundante e pouco frequente; categoria III – pouco abundante e frequente; categoria IV – pouco abundante e pouco frequente.

A ação de Educação Ambiental

Em dezembro/2015, foram desenvolvidas atividades de Educação Ambiental com alunos do ensino fundamental de duas escolas do Baixo São Francisco, sendo uma de Propriá (SE) e outra de Porto Real do Colégio (AL).

Nas instalações do CERAQUA, os alunos assistiram a palestras referentes a conservação dos peixes e do rio São Francisco, e ao programa de repovoamento dos peixes nativos. Para elaboração das palestras, foram utilizadas informações disponíveis na literatura científica, informações do CEL dos pescadores obtidas nas entrevistas e dados de coletas científicas realizadas na região. Em seguida, os estudantes foram conduzidos à estação de piscicultura para conhecerem alguns dos procedimentos de rotina. A ação de Educação Ambiental foi finalizada com o peixamento de algumas das espécies nativas às margens do rio São Francisco, no Povoado Tapera (Porto Real do Colégio - AL).

RESULTADOS

A Etnoictiologia do Baixo São Francisco

Foram entrevistados 20 pescadores, sendo doze de Propriá (SE) e oito de Porto Real do Colégio (AL), com tempo de atividade entre 15 e 50 anos (média de 28,5 anos). A pesca artesanal foi a principal atividade econômica mencionada por eles, entretanto boa parte dos pescadores alegou realizar outras atividades para complementar a renda, como prestações de serviço em obras, plantações agrícolas e confecção de materiais de pesca (ex. redes, tarrafas e barcos de madeira). Boa parte (65%) relatou que seus avós e pais também realizavam a pesca como principal atividade econômica, entretanto seus filhos não mais pretendem exercê-la. A maioria dos entrevistados alegou possuir barco de madeira (90%). Em relação aos aparelhos utilizados na pesca, a rede de caceia (60%) apresentou preferência, seguida pelo covo (45%), rede de espera (25%) e tarrafa (25%). Quanto ao covo, atualmente este petrecho foi relatado principalmente para utilização na captura do camarão devido à reduzida captura de peixes:

Antigamente a pesca no rio era de tarrafa, rede de meio, tinha bastante peixe. Hoje em dia pra gente ganhar aqui, é o covo para o camarão.

Durante as entrevistas, foram mencionadas 33 etnoespécies (Tabela 1). Os peixes citados como mais capturados durante os últimos anos foram Pacu CD (*Metynnis lippincottianus*) e Pirambeba (*Serrasalmus brandtii*), e em menor quantidade Piau (*Leporinus piau*), Xira (*Prochilodus argenteus*) e Tucunaré (*Cichla kelberi*). Foi relatado que os peixes Matrinxã (*Brycon orthotaenia*), Pirá (*Conorhynchos conirostris*), Mandim (*Pimelodus maculatus*), Tubarana/Dourado (*Salminus franciscanus*) e Surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*), eram bastante capturados no passado, e atualmente apresentam rara ocorrência na região ou até mesmo estão extintas localmente. Houve relatos de que boa parte destas espécies não são observadas/capturadas há anos na região:

Vários peixes sumiu do rio. Há muitos anos faltou o Pirá né, e depois da represa, da hidrelétrica, aí faltou a tubarana, o mandim, o niquim e o surubim.

Antes era uma benção. Antes você tinha de tudo aqui. Antes você tinha Mandin, tinha Pirá, a maioria do povo hoje não conhece. Matrinxã a gente pegava aqui. Pegava Piau de colo, Xira de colo mais meu pai, piau cotia, essas espécie. Niquim é peixe de empreiteira. Hoje se você vê um Niquim, você vende de vinte reais o quilo, que não tem, tá entendendo? Então as espécie mais procurada saiu do mapa, foram embora. Tem uns dez anos que surubim e tubarana sumiu. O pirá não, pirá tem uns 15 a 20 anos. Mandim, matrinxã desapareceu, é coisa rara você pegar um.

Foi relatada também a crescente presença de espécies não nativas, com destaque para Tilápia (*Oreochromis niloticus*), Pacu-CD (*Metynnis lippincottianus*) e Tambaqui (*Colossoma macropomum*), e de espécies eurialinas como Robalo (*Centropomus parallelus*) e Carapeba (*Diapterus rhombeus*) no decorrer dos últimos anos. Os informantes disseram que há aproximadamente 20 anos a produção era de 15 a 40 kg.pescador¹.dia¹ no mínimo, sendo frequentes as capturas de Xira, Piau, Dourado e Surubim. Atualmente, o esforço de pesca em um dia produtivo varia entre 2 e 5 kg.pescador¹.dia¹, sendo pontual a captura de peixes nativos comerciais do rio São Francisco. Devido ao declínio na pesca, os pescadores relataram que os peixes mais comercializados nos mercados da região não correspondem às

espécies nativas, mas sim à peixes não-nativos produzidos em pisciculturas, especialmente Tilápia e Tambaqui. Eles também disseram que é possível encontrar Tucunaré, Xira e Piau, devido as capturas, mesmo que pontuais.

Os mais vendidos são o tambaqui e os peixes de viveiro. Do rio, hoje quando aparece é o piau e a xira, o povo procura.

No mercado vende piau, bambá, o bocão que é o tucunaré né, quando vinha pilombeta, vendia. Tilápia e Tambaqui é o que mais tem no mercado, peixe do rio mesmo tá difícil.

Tabela 1: Lista das etnoespécies segundo pescadores do Baixo São Francisco, seus respectivos nomes científicos e frequência de ocorrência.

Etnoespécie	Espécie	Ocorrência
Acará-boi	<i>Astronotus ocellatus</i>	Ocasional
Aragu	<i>Curimatella lepidura</i>	Frequente
Caboge	<i>Hoplosternum littorale</i>	Frequente
Camurupim	<i>Megalops atlanticus</i>	Ocasional
Cará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Ocasional
Carapeba	<i>Diapterus rhombeus</i>	Ocasional
Cari/Cascudo	<i>Hypostomus</i> spp. <i>Pterygoplichthys etentaculatus</i>	Ocasional
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	Ocasional
Cumbá	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	Ocasional
Lambiá	<i>Acestrorhynchus lacustres</i>	Frequente
Mandim	<i>Pimelodus maculatus</i>	Rara
Matrinxã	<i>Brycon orthotaenia</i>	Rara
Pacamã/Niquim	<i>Lophiosilurus alexandri</i>	Rara
Pacu-CD	<i>Metynnis lippincottianus</i>	Frequente
Peixe-Antônio	<i>Crenicichla</i> sp.	Ocasional
Piaba / Lambari	<i>Astyanax lacustres</i>	Frequente
Piau-branco	<i>Schizodon knerii</i>	Ocasional
Piau-cutia	<i>Leporinus elongatus</i>	Ocasional
Piau-preto	<i>Leporinus piau</i>	Ocasional
Pilombeta	<i>Anchoviella vaillanti</i>	Ocasional
Pirambeba	<i>Serrasalmus brandtii</i>	Frequente
Piranha	<i>Pygocentrus piraya</i>	Ocasional
Pirá	<i>Conorhynchus conirostris</i>	Rara
Robalo	<i>Centropomus parallelus</i>	Ocasional
Surubim	<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>	Rara
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	Ocasional
Tainha	<i>Mugil</i> spp.	Ocasional
Tilápia	<i>Oreochromis niloticus</i>	Frequente
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	Frequente

Tubarana/Dourado	<i>Salminus hilarii</i> ; <i>Salminus franciscanus</i>	Rara
Tucunaré/Bocão	<i>Cichla kelberi</i>	Ocasional
Xareu	<i>Caranx</i> sp.	Ocasional
Xira /Bambá/ Curimatá	<i>Prochilodus argenteus</i>	Ocasional

A maioria das informações acerca da ictiofauna fornecidas pelos pescadores correspondeu aos dados de coletas científicas realizadas na região durante os últimos anos pelo Laboratório de Ictiologia da UFS. As coletas científicas revelaram que as espécies Pacu-CD (*Metynnis lippincottianus*) e Pirambeba (*Serrasalmus brandtii*) são frequentes e abundantes na região, enquanto Piau (*Leporinus piau*) e Tilápia (*Oreochromis niloticus*) são frequentes, mas pouco abundantes. Também condizente com o CEL dos pescadores, as espécies Pirá (*Conorhynchos conirostris*), Surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) e Dourado (*Salminus franciscanus*) nunca foram amostradas, e a Matrinxã (*Brycon orthotaenia*) com registro pontual (Tabela 2).

Tabela 2: Lista de espécies dos peixes do Baixo São Francisco coletados bimensalmente pelo Laboratório de Ictiologia entre os anos de 2011 e 2015. Nome científico, Situação e Categoria das espécies.

ORDEM/Família/Espécies	Situação	Categoria*
CHARACIFORMES		
Curimatidae		
<i>Curimatella lepidura</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	Nativa	I
Prochilodontidae		
<i>Prochilodus argenteus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Endêmica	IV
Anostomidae		
<i>Leporinus piau</i> Fowler, 1941	Nativa	III
<i>Schizodon knerii</i> (Steindachner, 1875)	Endêmica	IV
Characidae		
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Nativa	IV
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	Nativa	II
<i>Bryconops affinis</i> (Günther, 1864)	Endêmica	III
<i>Brycon orthotaenia</i> Günther, 1864	Endêmica	IV
<i>Hemigrammus brevis</i> (Ellis, 1911)	Nativa	III
<i>Hemigrammus marginatus</i> (Ellis, 1911)	Nativa	I

<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870)	Introduzida	I
<i>Moenkhausia costae</i> (Steindachner, 1907)	Nativa	IV
<i>Orthospinus franciscensis</i> (Eigenmann, 1914)	Endêmica	IV
<i>Phenacogaster franciscoensis</i> (Eigenmann, 1911)	Endêmica	II
<i>Pygocentrus piraya</i> (Cuvier, 1819)	Endêmica	III
<i>Roeboides xenodon</i> (Reinhardt, 1851)	Endêmica	III
<i>Serrapinnus piaba</i> (Lütken, 1875)	Nativa	IV
<i>Serrasalmus brandti</i> (Lütken, 1875)	Nativa	I
<i>Tetragonopterus chalceus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Endêmica	IV
<i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890)	Endêmica	III
Acestrorhynchidae		
<i>Acestrorhynchus britskii</i> (Menezes, 1969)	Endêmica	II
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	Endêmica	III
Erythrinidae		
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Nativa	I
SILURIFORMES		
Callichthyidae		
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Introduzida	III
Loricariidae		
<i>Hypostomus</i> sp.	Nativa	III
<i>Pterygoplichthys etentaculatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Nativa	IV
Pseudopimelodidae		
<i>Lophiosilurus alexandri</i> (Steindachner, 1876)	Endêmica	IV
Auchenipteridae		
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	Nativa	II
GYMNOTIFORMES		
Gymnotidae		
<i>Gymnotus carapo</i> (Linnaeus, 1758)	Nativa	III
Sternopygidae		
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1836)	Nativa	III
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Nativa	II

CYPRINODONTIFORMES**Poeciliidae**

<i>Pamphorichthys hollandi</i> (Henn, 1916)	Nativa	II
<i>Poecilia vivipara</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Nativa	I

PERCIFORMES**Cichlidae**

<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	Introduzida	III
<i>Cichla kelberi</i> (Kullander & Ferreira, 2006)	Introduzida	III
<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i> (Kullander, 1983)	Nativa	III
<i>Crenicichla</i> sp.	Nativa	III
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Introduzida	II

Centropomidae

<i>Centropomus parallelus</i> (Poey, 1860)	Eurialina	III
--	-----------	-----

Gerreidae

<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	Eurialina	IV
--	-----------	----

Gobiidae

<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	Eurialina	II
---	-----------	----

CLUPEIFORMES**Engraulidae**

<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Eurialina	IV
---	-----------	----

BELONIFORMES**Hemiramphidae**

<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)	Eurialina	IV
--	-----------	----

PLEURONECTIFORMES**Paralichthyidae**

<i>Citharichthys spilopterus</i> (Günther, 1862)	Eurialina	III
--	-----------	-----

SYNGNATHIFORMES**Syngnathidae**

<i>Microphis brachyurus</i> (Kaup, 1856)	Eurialina	IV
--	-----------	----

*Categoria I – abundante e frequente; categoria II – abundante e pouco frequente; categoria III – pouco abundante e frequente; categoria IV – pouco abundante e pouco frequente (Garcia e Vieira 2001).

Quanto às alterações ambientais observadas, os impactos responsáveis pelo declínio da pesca mencionados foram a ação das barragens (80%), desmatamento e assoreamento (30%), excessiva quantidade de macrófitas no rio (20%), pesca predatória (20%), alterações climáticas (15%), uso de agrotóxicos (10%) e introdução de espécies não-nativas (10%).

Relatos apontam que fatores diretamente ligados às restrições da vazão hidrológica - regulada especialmente pelos barramentos da UHE de Xingó e do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso, são os grandes responsáveis pelos danos à ictiofauna do Baixo São Francisco, com agravamento da situação após o ano de 2003. Foi relatado que anterior à construção da represa de Xingó normalmente ocorria o período de cheias, o qual propiciava farta produção pesqueira e estímulo à reprodução dos peixes. Diante da ausência de cheias, praticamente não mais surgiram lagoas marginais na região:

Quando não tinha Xingó, todo ano a gente tinha enchente, ou grande ou pequena, tinha enchente, porque tem pequenos rios aí que a gente chama de riacho, lagoa, que voltava. E o que acontece, dava uma pequena enchente e tinha grandeza de peixe. O peixe crescia, reproduzia, era bem melhor e não acontecia o que acontece hoje né, essa quantidade de erosão, de banco de areia.

Quando chovia o rio ficava muito cheio. Hoje em dia chove e fica a mesma coisa, faz diferença nenhuma pra gente. Lagoas tinha muitas. Hoje tá tudo seca. Era bom porque o peixe desovava nas lagoas, e depois voltava pro rio.

Rapaz, o que afetou mais a gente foi a CHESF aí né, porque desde quando formaram essas barragens que veio complicando, porque o que complicou a gente foi o nível de água. Porque tem água, mas não tem produção de peixe nenhuma. Se tiver água o peixe desova, aí a vazão é que complicou mais.

Os pescadores também reconheceram a importância das lagoas para a reprodução dos peixes, alegando que eram importantes locais para a desova e que sua ausência está interferindo na manutenção de populações viáveis. Também foi dito que os barramentos provocam alterações nas propriedades da água, visto que anterior à sua construção a água ficava turva - especialmente durante as cheias, fator que desencadeava estímulo a atividade reprodutiva das espécies:

Antigamente quando chovia o rio ficava com a água suja, quanto mais suja ela ficava, mais peixe aparecia.

O que afeta os peixes é a falta de água. A Xira e o Piau-cutia pra desovar tem que ter água escura e correnteza, mas as águas da represa nem chove e nem faz sujar, e a água que tem eles não soltam.

Os pescadores enfatizaram que tais alterações e impactos ocasionados pelas barragens foram os principais responsáveis pela crítica situação que se encontra a pesca artesanal na região, e que este tem sido um fator preocupante para a subsistência:

Tinha quase duas cheias por ano, e tudo você tinha dentro do rio. Se dependesse dessa última barragem, o rio foi morrendo, morrendo e tá cada vez mais longe, porque lá eles não tem cheia, porque a água não tem entrado na represa. É o que mais eles diz né, mas eles não procuram um meio de ajudar a gente.

Pescador tá sofrendo, tá sofrendo é muito, né pouco não. Pescador tá sofrendo tanto que ele não tem condições nem de comprar o material de pescar, que é caro. Não tá fácil não.

Quanto ao período de defeso, considerável parcela dos pescadores (45%) recomendou um ajuste ao calendário, sugerindo acréscimo de um a dois meses após o fim do período que consta na legislação vigente (fevereiro). Eles justificaram que, ao retornarem à atividade, boa parte dos peixes capturados ainda se encontra no período reprodutivo, sendo comum a captura de peixes com gônadas maduras. Também foi sugerido que as represas aumentassem a vazão hidrológica ao menos durante o defeso, para estimular a reprodução dos peixes:

O mês de março, depois que abre a pesca, a gente ainda pega Xira ovada, chega fica mole. Muito peixe ovado, e outros peixes também.

A Xira quando a gente pega ela ovadona chega fica mole, como se tivesse morta na rede, quando a gente tira ela da rede, ela começa a se bater. O bom era prolongar o defeso, e eles no período das chuvas soltar as águas pro peixe reproduzir né, porque o peixe não reproduz sem a água barrenta.

Hoje o que mais se vê no rio é a falta de reprodução, a falta de água. Se soltasse água no período da piracema o peixe reproduzia e isso não acontecia.

Quanto à pergunta teste, todos os pescadores afirmaram que nunca pescaram o Pirarucu (*Arapaima gigas*) na região, o que atestou maior confiabilidade às informações cedidas pelos entrevistados.

A Educação Ambiental no Baixo São Francisco

No total, 38 alunos participaram das atividades de educação ambiental, sendo 14 estudantes da escola de Propriá e 24 de Porto Real do Colégio. Os estudantes de Propriá (Figura 1A) cursavam do 5º ao 9º ano do ensino fundamental, apresentando de 10 a 15 anos de idade. Já os estudantes de Porto Real do Colégio (Figura 1B) cursavam o 4º e 5º ano do ensino fundamental, com idade entre 9 e 13 anos.



Figura 2. Alunos das escolas de Propriá (A) e Porto Real do Colégio (B) que participaram das atividades de Educação Ambiental.

Os alunos assistiram a duas palestras, sendo a primeira intitulada “Rio São Francisco: conhecer para preservar”, na qual abordou-se aspectos históricos e fisiográficos do rio São Francisco, ecológicos (biomas), importância socioeconômica, principais espécies de peixes, impactos e medidas para sua revitalização. A outra apresentação fez referência ao programa de peixamento e conservação de espécies nativas do rio São Francisco.

Durante as apresentações foi utilizada a abordagem expositiva dialogada, através da formulação de perguntas aos alunos sobre o assunto, o que propiciou maior envolvimento e avaliação parcial do conhecimento dos jovens acerca do rio e da ictiofauna do São Francisco. Boa parte dos alunos respondeu de forma positiva à expectativa, demonstrando determinado conhecimento sobre o conteúdo. As espécies mais conhecidas pelos estudantes foram Pirambeba, Pacu CD, Piau, Xira, Piaba, Caboge e Cari. Somente um aluno identificou os peixes Surubim, Dourado e Mandim. Já o Pirá e o Matrinxã, nenhum dos alunos reconheceu.

Quanto aos impactos ambientais, boa parte mostrou desconhecer a crítica situação ambiental que o rio São Francisco se encontra. Nesta atividade os jovens foram alertados quanto à urgente necessidade de sua conservação, bem como visualizaram exemplos de ações que o poder público, os setores produtivos e sociedade podem efetuar para mitigar os impactos sobre o rio. Os jovens aprenderam sobre a necessidade de economizar água, de descartar o lixo adequadamente, de preservar a fauna e a flora, de não introduzir espécies não-nativas no rio e de evitar o desmatamento.

Na segunda atividade, os alunos foram conduzidos à estação de piscicultura para conhecer a estrutura e algumas das práticas de rotina (ex. reprodução induzida, larvicultura). Alguns alunos demonstraram interesse ao questionar sobre os procedimentos observados. Na terceira e última atividade, os alunos realizaram o peixamento de algumas das espécies nativas no rio São Francisco. Eles foram levados às margens do rio pelos professores e supervisores da atividade, onde cada aluno liberou um saco com juvenis de peixes nativos. Nesta ação foram liberados 4 mil alevinos de Xira (*Prochilodus argenteus*), 600 de Matrinxã (*Brycon orthotaenia*), 180 de Cascudo (*Pterygoplichthys etentaculatus*) e 30 de Pacamã (*Lophiosilurus alexandri*). Os alunos demonstraram bastante envolvimento e entusiasmo durante a atividade, visto que teciam comentários ao observar atentamente os peixes e a natureza.

Ao final, foi realizada uma breve discussão a respeito de toda ação desenvolvida na ocasião, momento que se ressaltou a importância da ação cidadã e consciente para com o meio ambiente. Foi dito que os peixes liberados no rio dependem de um ambiente com qualidade para viver, crescer e se reproduzir, e assim, contribuirão para a manutenção do equilíbrio ecológico, além de fornecer alimento para a população que vive às margens do rio. Ressaltou-se a importância de refletir sobre o conteúdo abordado nas atividades, para que a partir daquela ocasião fosse destinado um olhar crítico sobre a situação do rio São Francisco. Nesse momento, alguns alunos falaram da importância que o rio São Francisco

tem para eles. Outros propuseram transmitir as informações adquiridas na ocasião aos pais e colegas. Alguns alunos mencionaram também que atuariam em defesa do meio ambiente, dos peixes, e do rio São Francisco.

DISCUSSÃO

As barragens ocasionam diversos impactos nos rios, especialmente a jusante, devido às mudanças no regime da vazão, retenção de sedimentos no reservatório e barreira às migrações de peixes economicamente importantes (SATO *et al.*, 2003; AGOSTINHO *et al.*, 2005; SILVANO *et al.*, 2009; HALLWASS, 2011; JULIO JR., 2012). A redução da vazão hidrológica impossibilita a formação das lagoas marginais, o que interfere diretamente no recrutamento das espécies (SATO *et al.*, 2003; SATO e GODINHO, 2003). Estes ambientes apresentam grande importância ecológica, já que oferecem disponibilidade de recursos e abrigo para larvas e juvenis (SATO *et al.*, 1987; SATO e GODINHO, 2003; POMPEU e GODINHO, 2003).

No Alto São Francisco, acima da barragem de Três Marias, o rio São Francisco está livre de barramentos, apresentando várzeas e lagoas marginais em que juvenis de peixes migradores podem ser registados (SATO *et al.*, 1987). A partir de trechos que o rio São Francisco está sob a ação de barramentos e demais impactos, os reflexos sobre a pesca se acentuam. No trecho do Médio São Francisco, que não apresenta cheias de maior intensidade desde 1992, há registros de colapso na produção pesqueira desde a primeira década deste século (FUNDEP, 2000). O Baixo São Francisco apresenta o cenário mais crítico dentre todos, pois como último trecho da bacia, sofre acentuada restrição na vazão promovida pela série de reservatórios existentes ao longo do rio, com destaque para o Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso e a UHE de Xingó.

Os pescadores entrevistados alegaram que os impactos decorrentes dos barramentos são os principais responsáveis pelo declínio da pesca no Baixo São Francisco. Segundo os informantes, a última cheia neste trecho, suficiente para formar lagoas marginais e de carrear matéria alóctone para a calha do rio, ocorreu em 2003. Após esse período, o rígido controle imposto pelas barragens, especialmente após a construção da UHE de Xingó, reduziu drasticamente os pulsos de inundação do rio, implicando em alterações nos parâmetros físico-químicos da água e na rota migratória de algumas espécies. Estas foram as principais causas a interferir no sucesso reprodutivo dos peixes comerciais, a exemplo do Matrinxã, Pirá, Mandim, Surubim e Dourado. Espécies em que a reprodução está associada a estímulos ambientais para a desova (ex. aumento da pluviometria, nível do rio e turbidez da água) têm apresentado falhas no recrutamento e deplecionamento da pesca (GODINHO E GODINHO, 2003; SATO *et al.*, 2003). Situações semelhantes têm sido registradas por pescadores em outros trechos da bacia do São Francisco (THÉ *et al.*, 2003; VALENCIO *et al.*, 2003).

Todas as informações citadas pelos pescadores estão de acordo com os dados de coletas

científicas realizadas na região. Foi observada a ausência dos principais peixes migradores e comerciais do rio São Francisco, e antagonicamente, peixes que apresentam baixo valor comercial, como Pirambeba e Pacu-CD, têm sido as espécies mais abundantes tanto na pesca artesanal, quanto na científica. A redução do fluxo hídrico e o excesso de macrófitas aquáticas na calha principal do rio São Francisco propicia um ambiente favorável a estas espécies (ASSIS, 2014). Além disso, outro fator preocupante é a presença do próprio Pacu-CD e de outras espécies não-nativas, como a Tilápia e o Tucunaré, que aproveitam do desequilíbrio ambiental provocado pelas barragens para estabelecer suas populações, competindo com as espécies nativas por recursos (ALVES *et al.*, 2007; JUNIOR-JR., 2012; MORAES, 2012; ASSIS, 2014).

Todos estes impactos ocasionados pela ação dos barramentos têm resultado em problemas socioeconômicos às comunidades ribeirinhas, especialmente as que exercem a pesca como única atividade de subsistência (THÉ *et al.*, 2003; VALENCIO *et al.*, 2003; SILVANO *et al.*, 2009a, 2009b; HALLWASS, 2011). A redução de espécies economicamente importantes pode comprometer a renda da população ribeirinha, desencadeando conflitos sociais e isolamento econômico da comunidade (SILVANO *et al.*, 2009). Dessa forma, a atividade da pesca artesanal no rio São Francisco está sujeita a extinção, visto que fatores ambientais e político-institucionais estão contribuindo para o acelerado empobrecimento e exclusão de pescadores e suas famílias (VALENCIO *et al.*, 2003).

Após décadas exercendo a atividade herdada pelos ancestrais, pescadores se veem obrigados a aprender outra profissão, ou até mesmo, a migrar para outras cidades em busca de melhores condições. Essas questões remetem a outro fato preocupante, que é a descontinuidade do exercício da profissão pelos filhos, motivada pela instabilidade que a pesca artesanal atualmente apresenta. Os filhos não observando condições promissoras na pesca, têm buscado nos estudos qualificação para inserção em outras profissões. A redução de pescadores a cada geração lamentavelmente está contribuindo para a perda do patrimônio cultural imaterial, que está associado ao conhecimento, crenças e saberes tradicionais (CABRAL, 2011), neste caso, a perda do importante conhecimento tradicional da pesca artesanal.

Os registros obtidos nos relatos dos pescadores sobre a ictiofauna estão de acordo com aqueles disponíveis na literatura científica do rio São Francisco, atestando a veracidade das informações (SATO e GODINHO, 2003; GODINHO e GODINHO, 2003; ALVES *et al.*, 2011). Além da importante contribuição que dados etnobiológicos podem fornecer a respeito de uma determinada área, tais informações podem servir de base para ações de conservação e políticas de manejo das espécies (MOURA e MARQUES, 2007). Neste estudo, ressaltamos a importância do CEL dos pescadores também como subsídio para o desenvolvimento de ações de Educação Ambiental. Isso não somente pelo conhecimento que estes profissionais possuem acerca da pesca, dos peixes e do ambiente, mas também pela sensibilização que seus relatos podem promover devido à decadente situação da em que pesca artesanal se encontra no Baixo São Francisco. Enfatizamos, portanto, o registro, a valorização e reconhecimento do conhecimento destes importantes profissionais, visto que estes saberes foram obtidos, aprimorados e transmitidos a cada geração (BERKES *et al.*, 2000; COSTA-NETO *et al.*, 2002).

Durante as atividades de Educação Ambiental, os alunos demonstraram interesse e entusiasmo que foram constatados através do comportamento eufórico e da participação efetiva principalmente durante a última atividade. Acreditamos que isso foi possível, primeiramente, devido a abordagem acerca das questões intrínsecas ao ambiente e à cultura dos ribeirinhos, o que lhes permitiu maior contextualização. Observou-se que alguns alunos possuíam maior entendimento quanto aos peixes e ao rio, e que justificaram conhecer tais espécies nativas por possuírem pescadores na família. Segundo, pelo uso de recursos didáticos distintos (palestras, visita à estação de piscicultura e peixamento), já que a utilização de formas diversificadas de ensino propiciam maior fixação do conteúdo a partir de atividades que envolvam e estimulem o aprendizado dos alunos (SOUZA, 2007). O trabalho de Educação Ambiental pretendeu fazer com que os estudantes refletissem sobre a complexidade ambiental, no intuito de contribuir para a formação de atores sociais que se mobilizem para a apropriação da natureza, bem como para o surgimento de processos educativos articulados com a sustentabilidade e participação, através do diálogo e da conexão entre as diversas áreas do saber (JACOBI, 2003; LEFF, 2011).

Apesar de demonstrarem conhecimento sobre o rio São Francisco, os alunos aparentaram desconhecer boa parte das questões referentes à necessidade de conservação e revitalização do rio São Francisco, embora poucos tenham revelado conhecer estes termos e sua importância. Isso pode estar relacionado à falta de projetos ambientais e de campanhas educativas que incentivem um olhar crítico sobre a perspectiva ambiental local (HENDGES, 2010), bem como à abordagem superficial dos meios de comunicação de massa sobre o assunto (BELMONTE, 1997). Dessa forma, ações de Educação Ambiental objetivam: desenvolver a compreensão ambiental, garantir a democratização de informações ambientais, estimular a formação de uma consciência crítica com viés a problemática socioambiental, incentivar a participação individual e coletiva, e fortalecer a cidadania, para a construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, onde o poder público, instituições educativas, órgãos ambientais, meios de comunicação de massa, empresas, instituições públicas e privadas, e a sociedade, como um todo, possuem importante papel para sua execução (BRASIL, 1999). Guimarães e Vasconcellos (2006) ressaltam a importância de ações conjuntas, formais e não formais, para dimensionar os resultados de Educação Ambiental:

A educação não formal, por ter uma organização espaço-tempo mais flexível, possui um importante papel para a ampliação da cultura científica e humanística. Mas, para conseguir popularizar seu trabalho, é importante que estes espaços estabeleçam uma forte parceria com as escolas, já que estas são instituições com maior capacidade de promover a sistematização com continuidade e a capilarização do trabalho educativo de intervenção na sociedade.

Quanto aos peixes, a maioria dos estudantes desconheceu as espécies nativas do rio São Francisco, talvez por estas não ocorrerem na região há bastante tempo. O Pirá encontra-se extinto localmente no Baixo São Francisco, enquanto outras espécies apresentam registros pontuais. A recente ação de reintrodução do Matrinxã no Baixo São Francisco já apresentou resultados positivos, mas a restauração ambiental é necessária para que as ações sejam efetivas (BRITO *et al.*, 2016). A Tilápia e o Tambaqui, espécies comumente criadas em tanques de piscicultura e introduzidas nos rios (ALVES *et al.*, 2007), foram as

mais conhecidas justamente por se encontrarem próximas à realidade destes jovens, visto que são comercializadas em feiras e produzidas em tanques de piscicultura da região.

O peixamento é uma prática utilizada em várias bacias hidrográficas para a recomposição da fauna, especialmente para espécies com estoques deplecionados ou ameaçadas de extinção, apesar de diversos programas também utilizarem espécies não nativas para esse fim (VIEIRA e POMPEU, 2001). A atividade de peixamento, além de possibilitar aos alunos observarem na prática alguns aspectos da biologia das espécies vistos nas palestras, permitiu o contato físico dos jovens com a fauna e o ambiente. Dessa forma, pretendeu-se também sensibilizar e despertar nos estudantes maior envolvimento com a fauna e o rio, como estímulo para que desenvolvessem um olhar crítico acerca da necessidade de conservação das espécies e do rio São Francisco. Ao final das atividades, alguns estudantes manifestaram interesse em transmitir as informações obtidas nas atividades para mobilizar colegas e familiares para a conservação do rio São Francisco, já outros, disseram que futuramente atuariam na defesa do rio São Francisco. Isso demonstra que ações interdisciplinares e o uso de diferentes recursos didáticos podem promover o aprendizado através da participação efetiva, da conexão entre atores e saberes, possibilitando também maior contextualização do conteúdo visto (SOUZA, 2007). Portanto, acreditamos que ações desta natureza apresentam alto potencial para sensibilizar e motivar jovens, despertando, quem sabe, seu olhar e interesse pelas causas ambientais.

Ressaltamos, no presente estudo, a importância do CEL dos pescadores tanto para subsidiar ações de conservação e manejo das espécies, como para contribuir em ações de Educação Ambiental. Através das análises dos resultados de coletas científicas realizadas na região e de informações disponíveis na literatura, foi atestado que os pescadores entrevistados possuem detalhado conhecimento acerca dos peixes e do rio São Francisco, sendo este, útil para diversos fins conservacionistas. Os estudantes que participaram das atividades de Educação Ambiental demonstraram motivação, entusiasmo e envolvimento pelas questões abordadas durante toda a ação. Isso enaltece a importância de atividades interdisciplinares, construídas através da compilação do conhecimento de diversas áreas e saberes, e do pluralismo metodológico no ensino, de forma que possibilitem maior interação e contextualização para a promoção do aprendizado e da conscientização acerca das temáticas ambientais.

AGRADECIMENTOS

Aos pescadores das colônias Z8 (Propriá, SE) e Z35 (Porto Real do Colégio, AL) pelas informações gentilmente concedidas. Aos estudantes, professores e diretores das escolas que participaram das atividades de Educação Ambiental. Ao CERAQUA/CODEVASF pela estrutura e suporte disponibilizados para o desenvolvimento do projeto. À Universidade Federal de Sergipe e aos integrantes do Laboratório de Ictiologia pelo apoio durante as coletas. Ao CNPq 461008/2014-9 pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. Conservation of the biodiversity of Brazil's inland waters. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 646-652, 2005.

ALVES, C. B. M.; VIEIRA, F.; MAGALHÃES, A. L. B.; BRITO, M. F. G. Impacts of non-native fish species in minas gerais, Brazil: present situation and prospects. In: BERT, M. T. (Ed.). **Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities**. Springer Science & Business media, v. 6, p. 291-314, 2007.

BRITO, M. F. G.; BARTOLETTE, R.; D'AVILLA, T.; GOMES, M. V. T.; DIAS-FILHO, V. A. Reappearance of matrinxã *Brycon orthotaenia* (Characiformes: Bryconidae) in the lower São Francisco river, Brazil. **AAFL Bioflux**, v. 9, n. 5, p. 949-953, 2016.

ALVES C. B. M.; VIEIRA F.; POMPEU P. S. Ictiofauna da bacia hidrográfica do rio São Francisco. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (Org.). **Diagnóstico do macrozoneamento ecológico-econômico da bacia hidrográfica do rio São Francisco**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 226-241. 2011.

ASSIS, D. A. S. **Reprodução da espécie nativa *Serrasalmus brandti* (Lütken 1875) e da introduzida *Metynnis maculatus* (Kner 1858) em resposta à alteração hidrológica no Baixo São Francisco**. 2014. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.

BEGOSSI, A.; GARAVELLO, J. C. Notes on the ethnoichthyology of fishermen from the Tocantins River (Brazil). **Acta Amazonica**, v. 20, p. 341-351, 1990.

BEGOSSI, A. Ecologia humana: um enfoque das relações homem-ambiente. **Interciência**, v. 18, n. 3, p. 121-132, 1993.

BELMONTE, R. V. **Jornalismo Ambiental: evolução e perspectiva**. Porto Alegre, Agir Azul na Rede, 1997. Disponível em <<http://www.agirazul.com.br/artigos/jorental.htm>>. Acesso em 10 jul. 2016.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. **Ecological Applications**, v. 10, n. 5, p. 1251-1262, 2000.

BIERNACKI, P.; WALDORF, D. Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling. **Sociological Methods & Research**, v. 10, n. 2, p. 141-163, 1981.

BRASIL, MMA. **Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Lei de Educação Ambiental. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321>> Acesso em 10 de jul. 2016.

CABRAL, C. M. F. B. **Patrimônio Cultural Imaterial**: convenção da Unesco e Seus Contextos. 2009. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Antropológicas) – Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Lisboa, 2009.

CBHSF, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **A bacia**. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/>>. Acesso em: 02 fev. 2016.

CHESF, Companhia Hidrelétrica do Vale do São Francisco. **Sistema de geração**. Disponível em: <http://www.chesf.gov.br/portal/page/portal/chesf_portal/paginas/sistema_chesf/sistema_chesf_geracao/container_geracao>. Acesso em: 02 fev. 2016.

CLAUZET, M.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W. Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (Enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo, Brasil. **Multiciência**, v. 4, p. 1-22, 2005.

COSTA-NETO, E. M.; MARQUES, J. G. W. Etnoictiologia dos pescadores artesanais de Siribinha, município de Conde (Bahia): aspectos relacionados com a etologia dos peixes. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 2, p. 553-560. 2000.

COSTA-NETO, E. M.; DIAS, C. V.; MELO, M. N. O conhecimento ictiológico tradicional dos pescadores da cidade de Barra, região do médio São Francisco, Estado da Bahia, Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 2, p. 561-572, 2002.

DIAS, G. F. **Educação ambiental**: políticas e práticas. São Paulo. Gaia, 2004.

FUNDEP, Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa. **Programa de pesquisa e ações para conservação e restauração de recursos pesqueiros de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2000. 63 p.

GARCIA, A. M.; VIEIRA, J. P. O aumento da diversidade de peixes no estuário da Lagoa dos Patos durante o episódio El Niño 1997-1998. **Atlântica**, v. 23, p. 133-152, 2001.

GODINHO, A. L.; GODINHO, H. P. Breve visão do São Francisco. In: GODINHO A. L.; GODINHO, H. P. (Orgs.). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, p. 15-23, 2003.

GONZÁLEZ-GAUDIANO, E. Interdisciplinaridade e educação ambiental: explorando novos territórios epistêmicos. In: SATO, M.; CARVALHO, I. (Ed.). **Educação ambiental**: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed, p. 119-133, 2008.

GUIMARÃES, M.; VASCONCELLOS, M. M. N. Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação. **Educar**, v. 27, p. 147-162, 2006.

HALLWASS, G. **Ecologia Humana da pesca e mudanças ambientais no Baixo rio**

Tocantins, Amazônia Brasileira. 2011. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Programa de Pós Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

HAYS, T. E. An empirical method for the identification of covert categories in ethnobiology. **American Ethnologist**, v. 3, n. 3, p. 489-507, 1976.

HENDGES, A. S. **Educação Ambiental no Ensino Formal e Não Formal, Lei 9.795/1999.** Ecodebate cidadania e meio ambiente, 2010. Disponível em <<https://www.ecodebate.com.br/2010/09/13/educacao-ambiental-no-ensino-formal-e-nao-formal-lei-9-7951999-artigo-de-antonio-silvio-hendges/>>. Acesso em 10 Jul. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico, 2010.** Disponível em <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 02 fev. 2016.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Cadernos de pesquisa, v. 118, n. 3, 2003.

JOHANNES, R. E. The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore finfisheries. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 13, n. 6, p. 243-246, 1998.

JÚLIO-JR., H. F. Impactos de reservatórios sobre a biodiversidade. In: PAZZA, R. et al. **Biodiversidade em foco**, p.43-47, Minas Gerais. Auracária, 2012.

JUNQUEIRA, R. **Mapeamento Temático de Uso da Terra no Baixo São Francisco** (Resumo executivo do relatório final). Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Brasília, 2002.

LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. **Olhar de professor**, v. 14, n. 2, p. 309-335, 2011.

LITTLE, P. E. Etnodesenvolvimento local: autonomia cultural na era do neoliberalismo global. **Tellus**, v. 3, p. 33-52, 2014.

LOPES, P. F. M.; SILVANO, R. A. M.; BEGOSSI A. Da Biologia a Etnobiologia: Taxonomia e Enotaxonomia, Ecologia e Etnoecologia. In: ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S.; MOURÃO, J. S. (Orgs.). **A Etnozoologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas.** NUPEEA, Recife, p. 69-94, 2010.

MARQUES, J. G. W. **Pescando pescadores: Etnoecologia abrangente no baixo São Francisco alagoano.** Núcleo de Apoio à Pesquisa de Populações Humanas em Areas Umidas Brasileiras. Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo, 1995.

MORAES, A. C. D. **Conhecimento ecológico local no estudo de mudanças ambientais, abundância de recursos e invasões biológicas no litoral norte do Rio Grande do Sul**. 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Programa de Pós Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

MOURA, F. D. B. P.; MARQUES, J. G. W. Conhecimento de pescadores tradicionais sobre a dinâmica espaço-temporal de recursos naturais na Chapada Diamantina, Bahia. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 119-126, 2007.

NUNES, D. M. **Pesca, etnoictiologia e biologia de peixes no sul do Brasil**. 2010. 175 f. Tese (Doutorado em Ecologia), Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010.

POMPEU, P. S.; H. P. GODINHO. Ictiofauna de três lagoas marginais do médio São Francisco. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (org.). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, p. 167-181 2003.

POSEY, D. A. Etnobiologia: teoria e prática. **Suma Etnológica Brasileira**, v. 1, p. 15-25, 1987.

SATO, Y.; CARDOSO, E. L.; AMORIM, J. C. C. **Peixes das lagoas marginais do rio São Francisco a montante da represa de Três Marias (Minas Gerais)**. Brasília: Codevasf, 1987. 42p.

SATO, Y.; BAZZOLI, N.; RIZZO, E.; BOSCHI, M. B.; MIRANDA, M. O. T. Impacto a jusante do reservatório de Três Marias sobre a reprodução do peixe reofílico curimatá-pacu (*Prochilodus argenteus*). In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (org.). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, p. 327-345, 2003.

SATO, Y.; GODINHO, H. P. Migratory fishes of the São Francisco River. In: CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; ROSS, C.; BAER, A. (Eds.). **Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status**. Ottawa: World Fisheries Trust/The World Bank/International Development Research Centre, p.195-232. 2003.

SILVANO, R. A. M. **Ecologia de três comunidades de pescadores do rio Piracicaba (SP)**. 1997. 161f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. 1997.

SILVANO, R. A. M.; BEGOSSI, A. Local knowledge on a cosmopolitan fish: ethnoecology of *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) in Brazil and Australia. **Fisheries Research**, v. 71, n.1, p. 43-59, 2005.

SILVANO, R. A. M.; VALBO-JØRGENSEN, J. Beyond fishermen's tales: contributions of fishers local ecological knowledge to fish ecology and fisheries management. **Environment**,

Development and Sustainability, v. 10, n.5, p. 657-675, 2008.

SILVANO, R. A. M.; HALLWASS, G.; RIBEIRO, A. R.; HASENACK, H.; JURAS, A. A.; LOPES, P. F.; CLAUZET, M.; BEGOSSI, A.; LIMA, R.P.; ZUANON, J. **Pesca, Etnoictiologia e Ecologia de Peixes em Lagoas e Igarapés do Baixo Rio Tocantins**, In: V CONGRESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM ENERGIA ELÉTRICA (V CITENEL), Anais, 2009a.

SILVANO, R. A.; JURAS, A. A.; BEGOSSI, A. **Clean energy and poor people: ecological impacts of hydroelectric dam on fish and fishermen in the Amazon rainforest**. In: V International Conference on Energy, Environmental, Ecosystems and Sustainable Development and II International Conference on Landscape Architecture. Greece: WSEAS, p. 139-47, 2009b.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: "Infância e Práticas Educativas". Arq Mudi, p. 110-114. 2007.

THÉ, A. P. G.; MADI, E. F.; NORDI, N. Conhecimento local, regras informais e uso do peixe na pesca do Alto médio São Francisco. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (org.). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, p. 389-406, 2003.

TUNDISI, J. G. Exploração do potencial hidrelétrico da Amazônia. **Estudos avançados**, v. 21, n. 59, p. 109-117, 2007.

VALENCIO, N. F. L. S.; LEME, A. A.; MARTINS, R. C.; MENDONÇA, S. A. T.; GONÇALVES, J. C.; MANCUSO, M. I. R.; MENDONÇA, I. & FELIX, S. A. A precarização do trabalho no território das águas: limitações atuais ao exercício da pesca profissional no alto-médio São Francisco, In: GODINHO, H. P.; GODINHO A. L. (org.). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, p. 423-446. 2003.

VIEIRA, F.; POMPEU, P. S. Peixamentos: uma alternativa eficiente? **Ciência Hoje**, v. 30, p. 28-33, 2001.