

Carolina Levis  
Telton Pedro Anselmo Ramos  
Sergio Maia Queiroz Lima

PARADIDÁTICO

# A disputa desigual entre peixes nativos e exóticos do semiárido





# A disputa desigual entre peixes nativos e exóticos do semiárido



Carolina Levis  
Telton Pedro Anselmo Ramos  
Sergio Maia Queiroz Lima

**PARADIDÁTICO**

# A disputa desigual entre peixes nativos e exóticos do semiárido



Natal – RN, 2013

## GOVERNO FEDERAL

### Presidenta da República

Dilma Vana Rousseff

### Vice-Presidente da República

Michel Miguel Elias Temer Lulia

### Ministro da Educação

Aloizio Mercadante Oliva

### CNPq

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

### INSA

Instituto Nacional do Semiárido

## UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – UFRN

### Reitora

Ângela Maria Paiva Cruz

### Vice-Reitora

Maria de Fátima Freire Melo Ximenes

### Secretaria de Educação a Distância (SEDIS)

#### Secretária de Educação a Distância

Maria Carmem Freire Diógenes Rêgo

#### Secretária Adjunta de Educação a Distância

Ione Rodrigues Diniz Moraes

### Coordenadora do Projeto

Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo

## FICHA TÉCNICA

### COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS

Marcos Aurélio Felipe

### Revisão de estrutura e linguagem

Camila Maria Gomes

### Revisão tipográfica

Leticia Torres

### COORDENAÇÃO DE REVISÃO

Maria da Penha Casado Alves

### Revisão de língua portuguesa

Margareth Pereira Dias

### Pré-impressão

José Antonio Bezerra Junior

### COORDENAÇÃO DE DESIGN GRÁFICO

Ivana Lima

### Revisão de normas da ABNT

Verônica Pinheiro da Silva

### IMAGENS UTILIZADAS

Acervo da UFRN  
[www.depositphotos.com](http://www.depositphotos.com)  
[www.morguefile.com](http://www.morguefile.com)  
[www.sxc.hu](http://www.sxc.hu)  
Encyclopædia Britannica, Inc.

### GESTÃO DE PRODUÇÃO DE MATERIAIS

Carolina Aires Mayer  
Rosilene Alves de Paiva

### Diagramação

Elizabeth da Silva Ferreira

### Criação e edição de imagens

Anderson Gomes do Nascimento

### PROJETO GRÁFICO

Ivana Lima

Catalogação da Publicação na Fonte. Bibliotecária Verônica Pinheiro da Silva CRB-15/692.

Levis, Carolina.

A disputa desigual entre peixes nativos e exóticos do semiárido / Carolina Levis, Telton Pedro Anselmo Ramos, Sergio Maia Queiroz Lima. – Natal: EDUFRN, 2013.

76p.: il.

Disciplina que integra o Projeto Paradidático.

ISBN: 978-85-425-0242-8

1. Peixes - Caatinga. 2. Biodiversidade Aquática. 3. Ecossistema Aquático. I. Ramos, Telton Pedro Anselmo. II. Lima, Sergio Maia Queiroz. III. Título..

CDU 639.3:574.5  
L666d

# Apresentação

**E**ste material didático é fruto de um projeto financiado pelo edital MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal N° 35/2010 – Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro, especificamente na **Linha Temática 4: capacitação de educadores e agentes de extensão**, mais especificamente ainda no que concerne à possibilidade de **produção, publicação, tiragem e distribuição de materiais paradidáticos, contextualizados com a realidade da região semiárida**. A perspectiva que se tem é de que os materiais produzidos funcionem como um incentivo ao ensino de ciências com vistas à convivência com o ambiente semiárido e sua sustentabilidade, podendo ser utilizados por educadores em escolas de educação básica, ou por agentes de extensão, em seu trabalho com comunidades do semiárido brasileiro, precisamente o semiárido do estado do Rio Grande do Norte.

Os materiais foram escritos a partir da colaboração de uma equipe multidisciplinar de várias universidades – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal do Semiárido (UFERSA), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) –, aspecto que facilitou viabilizar a tarefa proposta a partir da produção científica regional, da cultura e da transposição didática de conhecimentos gerados na universidade e que possam ser dirigidos às populações dessa região. Assim, esperamos contribuir para a diminuição das diferenças sociais e regionais, além de promover a valorização da cultura e alfabetização científica no contexto delimitado pelo projeto.

O material produzido está pautado na necessidade de se garantir uma continuidade e incremento de ações de educação científica que já vêm sendo desenvolvidas há cerca de dez anos na região da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Assu, região Semiárida do Rio Grande do

Norte, onde boa parte do grupo de pesquisa envolvido nesta proposta atua estudando uma série de reservatórios dessa bacia hidrográfica, com vasta produção científica na área.

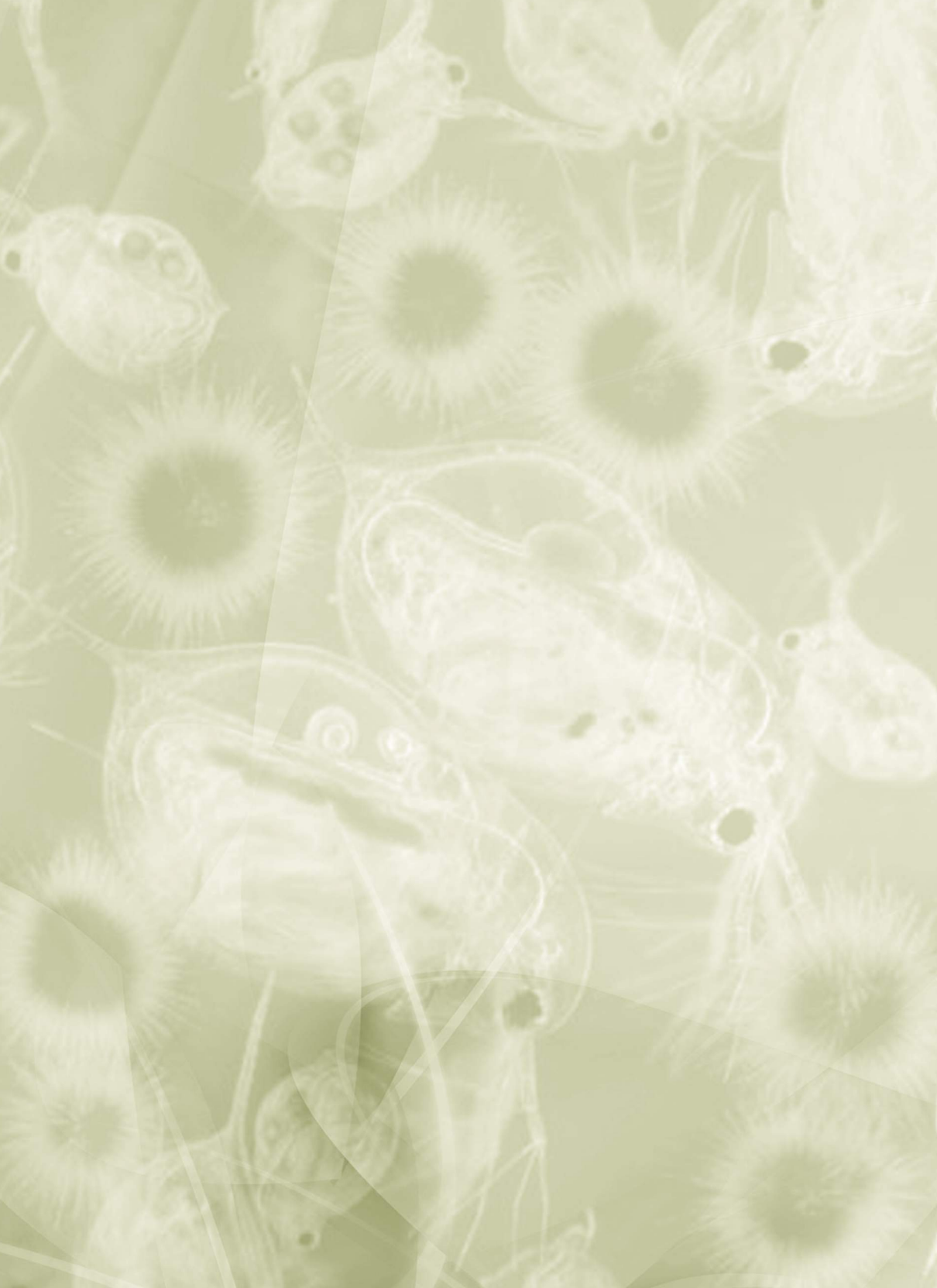
A ênfase dos materiais produzidos se dá sobre microrganismos, grupos fitoplanctônicos e zooplanctônicos, bactérias e protozoários, abordando sua ecologia e diversidade. A toxicidade encontrada nos açudes da região é retratada em cordéis e cartilhas, além de termos uma produção específica sobre a literatura sertaneja com o enfoque sobre o tema seca/água, todas advindas de estudos realizados na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. A oportunidade materializada no edital em que se insere este projeto nos remete a um esforço de sistematização dos dados já acumulados pela equipe de pesquisadores, contribuindo sobretudo para o ensino de ciências e biologia nas escolas e favorecendo a divulgação da diversidade de organismos típicos dos ambientes aquáticos locais – os seus reservatórios ou açudes. Isso deverá contribuir com a otimização e ampliação de trabalhos já realizados, dando maior sentido às ações de divulgação e alfabetização científica do grupo, uma vez que permitirá a produção de materiais paradidáticos para professores e alunos da região. Aliado a isso, foram incorporados ao grupo pesquisadores da área de literatura e cultura, com o intuito de ampliar o enfoque interdisciplinar do projeto, mas sem deixar de ter a água como tema organizador da proposta.

Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo – UFRN  
Coordenadora do projeto



## Para início de conversa

**E**m 1500, quando os portugueses conquistaram o Brasil, nosso país era habitado por inúmeras etnias indígenas que foram dizimadas por doenças e guerras. Essas etnias foram extensamente miscigenadas entre si e com imigrantes brancos e negros vindos da Europa e África, a ponto de perder muitas de suas características originais. De uma maneira similar, este processo vem acontecendo com ambientes naturais em todo mundo. No Nordeste do Brasil, os ambientes aquáticos sofrem com a introdução intencional, ou acidental, de espécies de peixes que não são nativos do nosso país ou pelo menos da região do semiárido. Os resultados novamente podem ser catastróficos, com a possibilidade de extinção de muitas espécies nativas, mistura de espécies (hibridização) e homogeneização da fauna aquática. Assim, este livro foi elaborado para complementar o material didático produzido pelo professor, oferecer informações, exercícios e atividades que possam enriquecer o seu conhecimento sobre a biodiversidade aquática da Caatinga e promover uma reflexão sobre a sua importância. Escrito de forma simples e direta, a coletânea apresenta os rios e os açudes da região, como um ecossistema, destacando seu funcionamento e os peixes como importantes reguladores da qualidade desses ambientes. Esperamos com a obra envolvê-lo no desafio de encontrar soluções para conservação da biodiversidade aquática, considerando suas ameaças, com destaque para a introdução de peixes exóticos. Pretendemos com este livro ampliar seu conhecimento sobre os rios, os açudes e os peixes da Caatinga e motivá-lo na busca pela conservação dos mesmos. Conheça a beleza da vida aquática e desafie-se na missão de conservá-la!



# Objetivos

- 1** Enriquecer o seu conhecimento sobre a biodiversidade aquática da Caatinga, apresentando a diversidade de peixes nativos.
- 2** Apresentar as ameaças à biodiversidade aquática da Caatinga.
- 3** Enfatizar a introdução de peixes exóticos como uma ameaça à biodiversidade aquática.
- 4** Motivá-lo na busca pela conservação dos rios e açudes do semiárido.

## Temas que serão abordados no texto:

- 1) Uma visão integrada do caminho da água a partir do conceito de bacia hidrográfica.
- 2) Como funcionam os rios temporários presentes nas bacias do semiárido?
- 3) O açude visto como um ecossistema aquático.
- 4) A biodiversidade aquática da Caatinga: os peixes nativos e as suas características.
- 5) Os usos e a importância dos açudes e rios para a vida no semiárido.
- 6) Quais as ameaças para a biodiversidade aquática?
- 7) A introdução de peixes exóticos: perdas e ganhos.
- 8) Como solucionar o problema da invasão de peixes exóticos nos rios e açudes?

# Uma visão integrada do caminho da água a partir do conceito de bacia hidrográfica

Você já parou para pensar da onde vem toda a água dos rios, lagoas e açudes que vemos a nossa volta?

Para responder essa pergunta, precisamos reconstruir o caminho da água até chegar ao rio ou açude que está ao nosso lado. Para compreendermos esse caminho, vamos olhar para uma representação de bacia hidrográfica presente na Figura 1.



**Figura 1** – Esquema de uma bacia hidrográfica

Fonte: <<http://geoconceicao.blogspot.com.br/2011/08/bacias-hidrograficas-do-brasil.html>>. Acesso em: 20 maio 2013.

Nessa figura, podemos ver que os rios dentro da mesma bacia estão interligados e que o caminho da água na bacia está relacionado com o relevo. A água desce dos rios localizados em maiores altitudes ao encontro dos rios localizados nas áreas mais baixas do relevo pela ação da gravidade.

Se a água percorre um longo trajeto até encontrar os rios nas áreas mais baixas do relevo, todos os rios da mesma bacia sofrem influência das atividades realizadas nas maiores altitudes. Portanto, a água que vemos nos rios a nossa volta está relacionada com todas as atividades realizadas na bacia rio acima. Também precisamos pensar que as ações que fazemos nos rios e açudes onde vivemos irão influenciar os rios no final da bacia até alcançar o mar. Um açude que não recebe esgoto diretamente pode ser poluído indiretamente pelos rios sujos que chegam até ele. Como o nosso sistema de esgoto não é eficiente, os rios próximos ao mar recebem o esgoto carreado pelos rios acima, tornando-se impróprios para nadar, pescar e para o consumo.

Os compositores Luiz Gonzaga e Zé Dantas retrataram em uma de suas músicas o caminho da água de uma região do semiárido de Pernambuco. Leia a letra da música e reescreva-a colocando o nome dos rios da bacia onde você vive no lugar dos nomes dos rios citados por Gonzaga. Consulte o mapa das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte para saber o nome dos rios pertencentes a bacia hidrográfica da sua cidade consulte a Figura 2.

## Riacho do Navio

(Luiz Gonzaga e Zé Dantas)

Riacho do Navio  
Corre pro Pajeú  
O rio Pajeú vai despejar  
No São Francisco  
O rio São Francisco  
Vai bater no meio do mar  
O rio São Francisco  
Vai bater no meio do mar

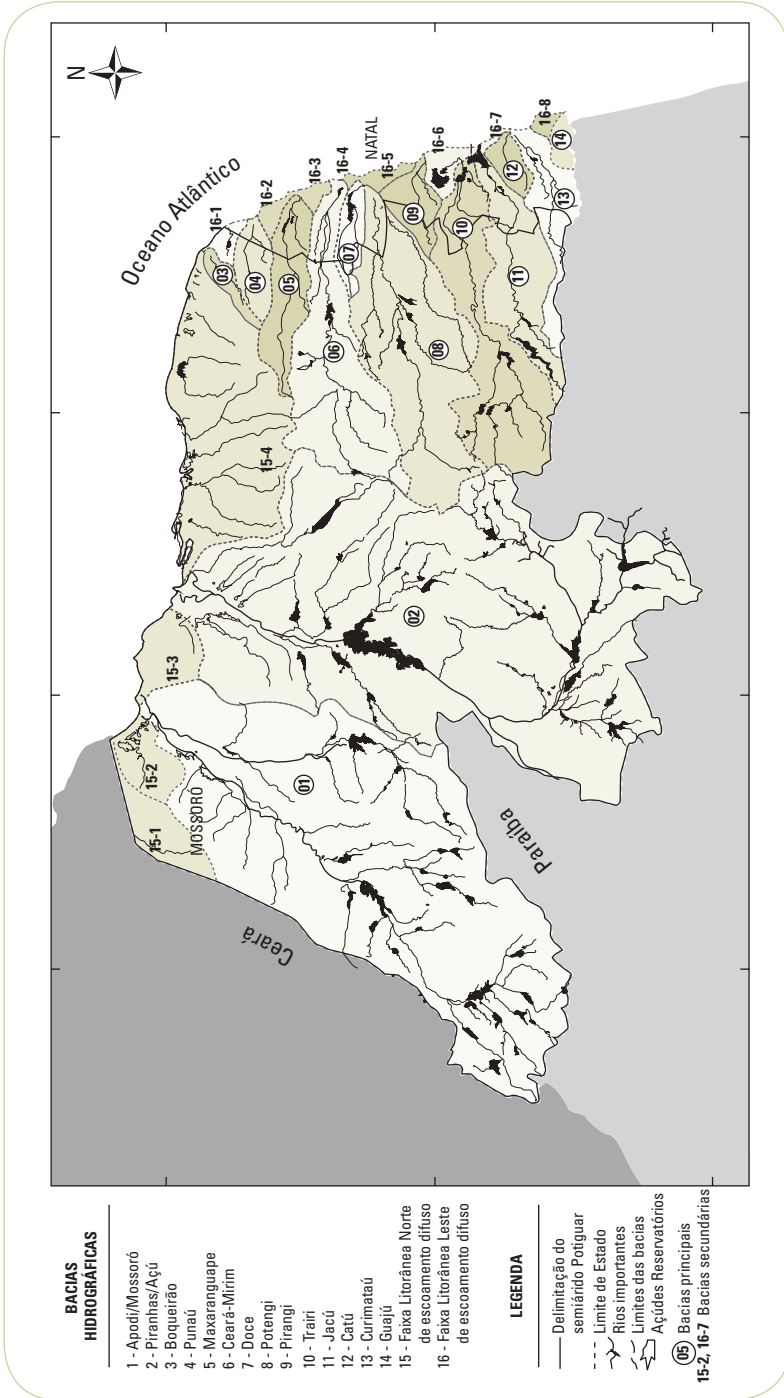
Ah! se eu fosse um peixe  
Ao contrário do rio  
Nadava contra as águas  
E nesse desafio  
Saía lá do mar pro  
Riacho do Navio



### Atividade

1

Inspirados na música de Luiz Gonzaga e com base no mapa das bacias hidrográficas (Figura 2) escrevam o caminho da água da sua região.



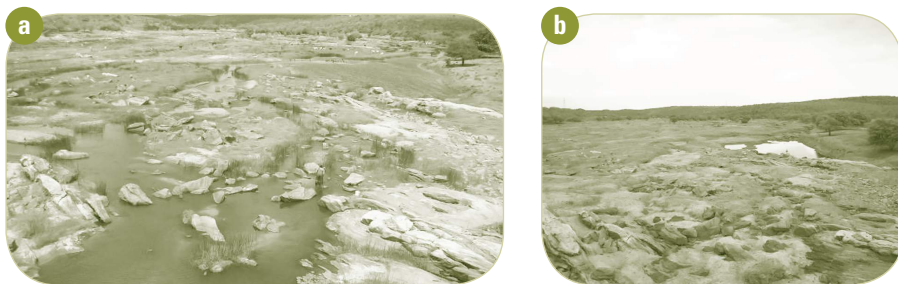
**Figura 2** – Mapa das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte.

Fonte: Adaptado de <[http://www.idema.rn.gov.br/governo/secretarias/dema/analise/2008/dados\\_tecnicos-caracterizacao\\_territorio.html](http://www.idema.rn.gov.br/governo/secretarias/dema/analise/2008/dados_tecnicos-caracterizacao_territorio.html)>. Acesso em: 20 maio 2013.



# Como funcionam os rios temporários presentes nas bacias do semiárido?

Os rios do Rio Grande do Norte estão inseridos na região hidrográfica do Nordeste Médio Oriental, que abrange grande parte dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas (ROSA et al., 2003). Esta é uma região considerada semiárida, onde predomina o bioma de Caatinga, embora a faixa litorânea dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas seja caracterizada pelo bioma de Mata Atlântica (LANGEANI et al, 2009). Devido ao clima semiárido, caracterizado pelas altas temperaturas e com poucas chuvas concentradas em um pequeno período do ano, grande parte dos rios desta região hidrográfica é temporária, ou seja, afloram e correm na época das chuvas e durante os meses de seca desaparecem (Figura 3).



**Figura 3** – Rio Paraíba do Norte com água (à esquerda) na época das chuvas, e Rio Paraíba do Norte (à direita) na época da seca, totalmente sem água.

Fonte: Foto de Sergio Lima.

Este é o caso de quase todos os rios do Rio Grande do Norte, que abrange 14 bacias hidrográficas, cujas principais são: a do rio Piranhas-Açu e Apodi-Mossoró. Essas são as duas maiores do Estado, que nascem no interior da Paraíba e do Rio Grande Norte, respectivamente, e desaguam no litoral norte do Estado (para entender a localização das bacias, veja o mapa da Figura 2). O restante das bacias é de médio e pequeno porte, que desembocam no litoral leste, com destaque para as bacias dos rios Ceará-Mirim, Potengi, Maxaranguape, Trairi, Curimataú e Punaú (IDEMA, 2002). Independente do tamanho, estes rios são igualmente importantes para o abastecimento de água das cidades e zonas rurais, tanto para atividades domésticas, turísticas, agropecuárias ou industriais.



## Atividade

2

Localize as bacias mencionadas no texto anterior no mapa das bacias hidrográficas presente na Figura 2.

A importância dos rios no Estado é tanta, que muitas cidades foram fundadas às margens de muitos rios e até remetem ao nome dos mesmos, como por exemplo: Ceará-Mirim, Jardim-de-Piranhas, Açu e Apodi. Até mesmo o nome do Estado remete a um “Rio” Grande do Norte, supostamente o Potengi, que em tupi quer dizer “água de camarão”. O estuário desse rio é bem largo, e deságua junto à cidade de Natal, que no século XVI, era chamada de capitania de “Rio Grande”.

# Mas o que acontece com os peixes e demais organismos aquáticos quando os rios secam?

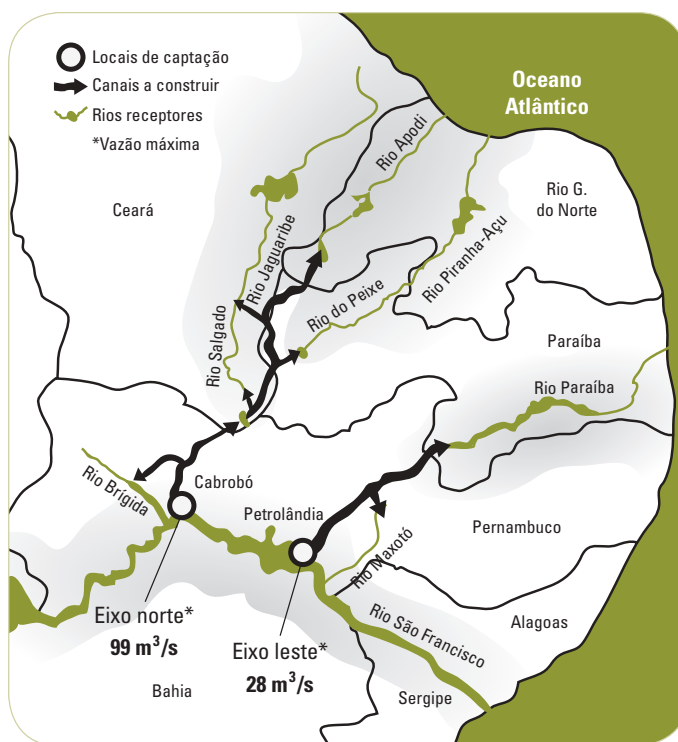
Quando os rios desaparecem restam apenas poucas poças de água em alguns trechos ou pequenos riachos permanentes, principalmente, na base das serras, que são muito importantes para manter a vida durante os prolongados períodos de seca. Assim esses locais são os responsáveis por abrigar a biodiversidade aquática dos rios e povoá-los novamente durante a estação chuvosa. Nessa estação, os rios temporários são extremamente importantes, pois representam a única fonte natural de água em muitas regiões do sertão.

Por outro lado, as comunidades humanas assim como muitos animais necessitam de suprimento constante de água. Desde tempos remotos, a humanidade desenvolveu artefatos para armazenar a água nos períodos de seca. Uma solução encontrada por muitas cidades e municípios da região do semiárido foi a construção de açudes e barragens, que nada mais são do que reservatórios artificiais de água. Você sabe qual a solução que a sua comunidade encontrou para manter o estoque de água durante a seca?

Os açudes e barragens são reservatórios de água fundamentais para fornecer esse recurso à população durante todo o ano. Os reservatórios também podem abrigar algumas espécies de peixes, assegurando a sobrevivência destas durante a estação seca. Por outro lado, muitos organismos aquáticos encontram-se ameaçados devido às modificações causadas nos rios pela construção desses reservatórios. Os peixes, por exemplo, ficam impedidos de subir ou descer os rios quando a água começa a baixar. No entanto, não são apenas essas obras que ameaçam a saúde dos rios da Caatinga.

Desde o final do século XIX, pensava-se na construção de um canal artificial para conectar o rio São Francisco (que é um rio permanente) aos rios temporários da região mais seca do Nordeste. Em 2004, o

projeto de transposição do rio São Francisco foi aprovado, prevendo a captação de águas de barragens no rio São Francisco, para atender às necessidades de abastecimento de municípios do Semiárido. As bacias hidrográficas que receberão água do rio São Francisco são as do rio Jaguaribe (CE), do rio Piranhas-Açu (PB e RN), do rio Apodi (RN), do rio Paraíba (PB) (LIMA, 2005). Se por um lado a transposição do Rio São Francisco poderá garantir o abastecimento rural e urbano da região mais seca do Nordeste, por outro lado, a obra poderá provocar muitos impactos ambientais prejudiciais à vida aquática da região (LIMA, 2005). Entre esses impactos, podemos citar a entrada de organismos aquáticos para as bacias que receberão a água do Rio São Francisco e a extinção local ou total de animais aquáticos (LAN-GEANI et al, 2009).



**Figura 4** – Mapa do projeto de transposição de águas do Rio São Francisco

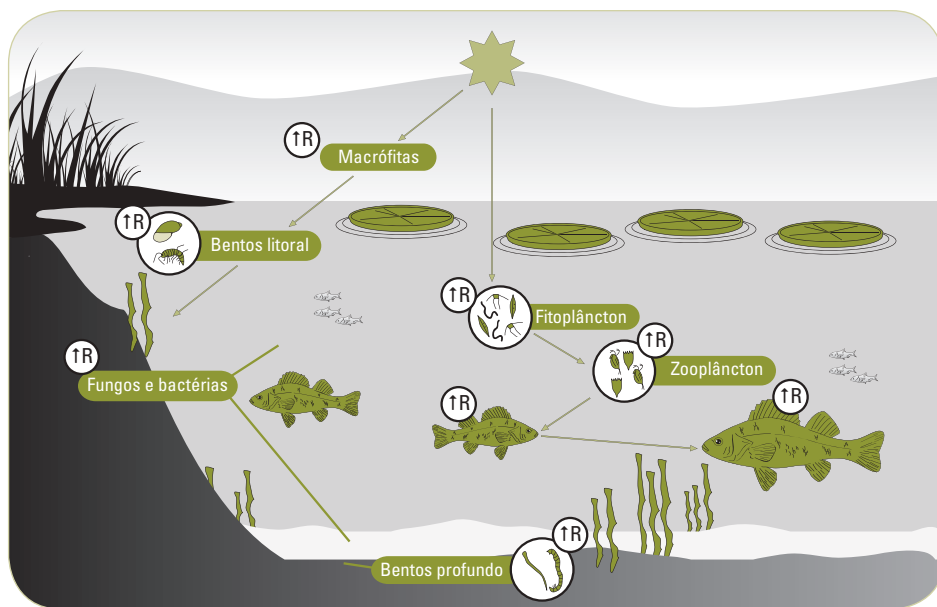
Fonte: Adaptado de <<http://liviagilberti.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 20 maio 2013.

# O açude visto como um ecossistema aquático

Na visão dos ecólogos, os cientistas que estudam a relação entre seres vivos e desses com o ambiente em que vivem, os açudes são caracterizados como ecossistemas aquáticos artificiais, criados pelo homem por meio das barragens dos rios. Devido ao clima quente e árido da região, os açudes são ambientes aquáticos submetidos à alta temperatura e evaporação. Como todos os ecossistemas aquáticos, os açudes são formados por um conjunto de seres vivos aquáticos e semiaquáticos que interagem com o ambiente ao seu redor. Os seres vivos existentes nos açudes podem ser classificados em grupos de acordo com a sua alimentação. As relações alimentares entre diferentes espécies constituem a cadeia alimentar do açude e precisam ser mantidas para o bom funcionamento do mesmo. Para entendermos melhor as cadeias alimentares existentes no açude, vamos observar as setas vermelhas na Figura 5.

Os produtores são todos os organismos que realizam fotossíntese, convertendo a energia do sol em alimento. Nos açudes as microalgas, chamadas de fitoplâncton, as plantas aquáticas, chamadas de macrófitas e algumas bactérias desempenham o papel dos produtores. Os produtores servem de alimento para os consumidores primários, os pequenos animais presentes na coluna d'água do açude, chamados de zooplâncton. O zooplâncton serve de alimento para os consumidores secundários, os peixes e os crustáceos. Existem também peixes que se alimentam de outros peixes e são considerados os predadores de topo da cadeia alimentar. Não podemos nos esquecer dos decompositores que são os microorganismos, os fungos e bactérias que decompõem a matéria orgânica morta de todos os outros grupos. No ecossistema aquático também encontramos os macro-invertebrados, organismos bentônicos que vivem no fundo do açude e se alimentam dos restos de animais e plantas, auxiliando as bactérias e fungos na decomposição

da matéria orgânica. Esse processo é muito importante para o funcionamento do açude, já que a decomposição dos organismos permite que os nutrientes originados da matéria orgânica sejam reciclados e reaproveitados para nutrir os produtores.



**Figura 5** – Cadeias alimentares do açude. O açude representado como um ecossistema aquático, com seus organismos e seus respectivos habitats. As setas para baixo indicam o caminho da energia obtida com a alimentação. As setas para cima indicam a energia liberada pela respiração.

Fonte: Ilustrado por Anderson gomes. Adaptado de <<http://crv.educacao.mg.gov.br>>. Acesso em: 20 maio 2013.



## Atividade

3

Vamos imaginar uma situação em que os açudes estão recebendo o esgoto in natura da cidade mais próxima. O esgoto contém uma grande quantidade de matéria orgânica. O entrada excessiva de matéria orgânica nos açudes pode resultar em um forte desequilíbrio da cadeia alimentar.

1

Diante dessa situação, o que poderá acontecer com os produtores, com consumidores e com os decompositores do açude? Eles irão aumentar ou diminuir suas atividades alimentares?

2

Qual a consequência que aumento da entrada de matéria orgânica pode causar na qualidade da água e na vida das pessoas que fazem uso da água?

Agora que já conhecemos como se estrutura a cadeia alimentar do açude, veremos como os organismos estão distribuídos no açude. **Onde você esperaria encontrar mais plantas aquáticas?**

A maioria das plantas está na região litorânea, nome dado pelos cientistas à parte do açude que está interligada com o ambiente terrestre, possibilitando a existência de plantas aquáticas aderidas ao solo. Como as plantas dependem da energia solar para sua alimentação, não encontramos plantas aquáticas na região profunda do açude, onde não há luz. Na região profunda, podemos encontrar peixes e organismos bentônicos, como são chamados os animais que vivem associados ao solo no fundo do açude. Na região da interface água – ar, a água forma uma película elástica permitindo que certos insetos caminhem sobre a água.

Os principais organismos que vivem nessa faixa são insetos aquáticos e algumas algas. Na região limnética (coluna d'água), vivem a maioria dos organismos da cadeia trófica, as bactérias, as microalgas (fitoplâncton), os pequenos animais (zooplâncton) e os peixes.

# A biodiversidade aquática da Caatinga: os peixes nativos e as suas características

Devido ao regime intermitente dos rios da Caatinga, os cientistas acreditavam, até bem pouco tempo atrás, que a vida aquática era pobre, composta por poucas espécies generalistas comuns à Mata Atlântica e Amazônia (ROSA et al, 2003). Somente a partir da década de 1990, é que foi percebido a grande diversidade e o elevado número de organismos aquáticos endêmicos, ou seja, que só ocorrem em determinada região, como é o caso dos peixes de água doce ou continentais da Caatinga.

Para as bacias do Nordeste Médio Oriental, foram registradas 85 espécies sendo as mais conhecidas a curimatã, as piabas, o piaú e a traíra (LANGEANI et al, 2009). Ainda que esse número seja bem inferior ao encontrado nas bacias hidrográficas vizinhas é possível que mais estudos resultem na descoberta de novas espécies, ainda desconhecidas para a Ciência.

Uma das características mais marcantes dos rios da Caatinga é o regime temporário, no qual a maioria dos rios seca, ou ficam restritos a corpos d'água fragmentados, onde a água se encontra com temperaturas elevadas e oxigenação reduzida. O funcionamento dos rios temporários também está diretamente relacionado com os períodos de cheia e de seca, assim como a vida dos peixes da Caatinga (MALTCHIK, 1999). Mas como pode um peixe sobreviver em um rio que seca? Para isso, os organismos que habitam esses rios possuem adaptações às mudanças extremas no volume de água durante o ano. Além dos organismos aquáticos, a população humana que vive no semiárido também teve que encontrar soluções para lidar com a falta de água durante o período de estiagem.





## Saiba mais

Os peixes da Caatinga exibem comportamentos e formas adaptadas à falta de água para sobreviverem nesses ambientes estressantes e de extremos (PAIVA, 1974), como:

- 1)** A reprodução da maioria das espécies da Caatinga coincide com a chegada das chuvas, resultando em um desenvolvimento rápido no processo de amadurecimento sexual;
- 2)** As espécies são geralmente de pequeno porte, com alimentação variada, devido aos ambientes restritos e pobres em alimentos;
- 3)** As espécies possuem capacidade de habitar águas que correm na época da chuva, mas param na época da seca;
- 4)** As espécies têm adaptações para respirar ar atmosférico fora d'água.

## Falando difícil para se comunicar mais fácil

Vocês já devem ter percebido que o nome de animais, plantas e microorganismos muitas vezes são seguidos por nomes compridos, por vezes ilegíveis, recheados de fonemas difíceis de pronunciar e com muitas consoantes do tipo K, Y e W. Isso se tornou necessário por uma questão muito simples: muitas vezes uma mesma espécie de animal ou planta possui um nome diferente em lugares distintos, ou o contrário, diferentes espécies são chamadas pelo mesmo nome (as piabas, por exemplo). Logo, para saberem exatamente de quem (qual espécie) se estavam se referindo, os cientistas criaram um sistema universal de comunicação atribuindo um “nome e sobrenome” para cada espécie conhecida. Assim, de acordo com um conjunto de normas que determinam os nomes científicos (a nomenclatura binomial), cada ser vivo é designado pelo nome do gênero seguido por um descritor específico (uma característica, uma região, o nome de alguém etc.). O primeiro nome sempre com letra maiúscula e o segundo com minúscula, ambas destacadas (em itálico ou sublinhado), geralmente seguida pelo autor e ano em que a espécie foi descrita. Dessa forma, a taxonomia é também uma ciência histórica muito interessante de ser estudada.

A área da Biologia que atualmente cuida destas questões é a sistemática, e a atribuição de nomes às espécies é chamada de taxonomia. É interessante que mesmo atualmente muitas espécies, principalmente, de peixes de água doce, ainda não foram descritas. Ou seja, não possuem um nome científico. Assim, os pesquisadores que estudam os peixes (ictiólogos) literalmente batizam as espécies que descobrem, às vezes com nomes bem pitorescos, como é o caso de um cascudinho do alto rio Amazonas, recentemente descrito em homenagem ao homem-morcego: *Otocinclus batmani* Lehmann, 2006.

A seguir, caracterizamos algumas espécies de peixes de água doce, tentando abranger a maior representatividade e diversidade possível. Esperamos que vocês se surpreendam com a variedade de formas e adaptações dos peixes para sobreviverem nos rios temporários da Caatinga.



**Figura 6** – Curimatã, *Prochilodus brevis*.

Fonte: Steindachner (1875).

- **Distribuição geográfica:** Esta espécie é considerada endêmica, só ocorrem naturalmente no Nordeste brasileiro, mais especificamente na região hidrográfica do Nordeste Médio Oriental.
- **Hábitat e comportamento:** As espécies da família Prochilodontidae da qual pertence *Prochilodus brevis* são conhecidas pela habilidade de superar obstáculos durante migrações, quando sobem os rios para desovar, mas também podem ser encontrados em locais de água parada, como açudes e lagos. São espécies que vivem normalmente no fundo d'água, apresentando hábito iliófago, ou seja, se alimentam de matéria orgânica sedimentada (detritos e matéria orgânica em decomposição) que se acumulam no fundo dos corpos d'água (FUGI; HAHN, 1991; MORAES et al, 1997).

- **Importância:** No geral, as espécies do gênero *Prochilodus* do Nordeste brasileiro são de grande importância na pesca comercial e de subsistência, visto que podem atingir cerca de 50 cm de comprimento. Outra espécie com características similares encontrada no Nordeste é *Psectrogaster saguiru*, popularmente conhecida como Branquinha, que pertence à família Curimatidae, cuja principal diferença em relação à família Prochilodontidae é a total ausência de dentes, além do tamanho menor. As espécies da família Curimatidae apresentam modificações na boca, arcos branquiais e no trato digestivo, que lhes permitem ter um melhor aproveitamento da matéria orgânica e das algas filamentosas (DINIZ, 2007).



**Figura 7** – Piaba, *Serrapinnus piaba*.

Fonte: Lütken (1875).

- **Distribuição geográfica:** Ocorre em diversas bacias do Nordeste brasileiro, e possivelmente até o Espírito Santo (SILVANO et al, 2003).
- **Hábitat e comportamento:** Geralmente encontrada em remansos de riachos próximo à vegetação marginal. Esta espécie apresenta

hábito alimentar onívoro, se alimentam de tudo, mas com tendência à herbivoria, sendo às vezes encontrada em cardumes com outras espécies do gênero (DIAS; FIALHO, 2009).

- **Observações:** Diversas espécies são chamadas de “piaba” no Nordeste brasileiro, geralmente Characiformes, como as espécies do gênero *Astyanax*, *Hemigrammus*, *Hyphessobrycon*, *Moenkhausia*, *Compsura* e as demais espécies de *Serrapinnus*. Algumas destas espécies possuem coloridos vistosos e são utilizadas para aquarofilia. A palavra piaba é derivada do termo tupi “pi’awa” que significa pele manchada, uma alusão ao padrão de manchas geralmente presentes nestas espécies.



**Figura 8** – Piaba, *Leporinus piau*.

Fonte: Fowler (1941).

- **Distribuição geográfica:** Esta espécie pode ser encontrada em quase todas as bacias hidrográficas do Nordeste brasileiro.
- **Hábitat e comportamento:** Ocorrem em diversos tipos de hábitat como rios, riachos, lagoas e açudes. *Leporinus piau* possui há-

bito alimentar onívoro, alimentando-se tanto de matéria vegetal (sementes, folhas e algas etc.) quanto animal (principalmente insetos). Por representar uma porção significativa da biomassa em ambientes de água doce e alimentação generalista, os pias são importantes elos nas cadeias alimentares e sua remoção pode gerar desequilíbrios ecológicos (GARAVELLO; BRITSKI, 2003).

- **Observações:** Também conhecido como piau-três-pintas, por apresentar três manchas arredondadas marcantes na lateral do corpo, esta espécie também apresenta elevada importância para pesca comercial e de subsistência, pois são relativamente abundantes. Como aceitam bem alimentos processados (ração), podem ser uma boa alternativa para piscicultura. Além desta espécie, a família Anostomidae é representada no Nordeste por outras espécies como *L. melanopleura*, *L. taeniatus* e *L. reinhardti*.



**Figura 9** – Pirambeba, *Serrasalmus rhombeus*.

Fonte: Linnaeus (1766).

- **Distribuição geográfica:** Ocorre em diversos países das bacias dos rios Amazonas e Orinoco (Bolívia, Brasil, Colômbia, Venezuela, Peru, Equador) e bacias hidrográficas menores que deságuam entre as Guianas e o Nordeste do Brasil.
- **Hábitat e comportamento:** É geralmente encontrada em rios com correnteza moderada e com vegetação aquática abundante, onde costumam fazer seus ninhos. Essencialmente carnívora, podendo se alimentar de uma ampla gama de itens animais desde insetos, crustáceos, peixes, anfíbios, lagartos e mamíferos, inclusive de tamanho maior, uma vez que os dentes triangulares e serrilhados permitem cortar pedaços da presa. Por apresentar comportamento oportunista, adapta-se facilmente a mudanças ambientais. Embora seja tímida e pouco agressiva possui mandíbulas fortes capazes de provocar feridas profundas. Outro representante da família Serrasalminidae no Nordeste é o herbívoro pacu *Metynnis lippincottianus* (Cope, 1870).
- **Observações:** Possuem a má reputação de assassinas por serem consideradas a culpadas pela morte de corpos encontrados em rios com marcas características de mordidas de piranhas. Atualmente sabemos que na verdade isso acontece por que as piranhas se alimentam de seres mortos, mordendo os cadáveres de vítimas de afogamento (SAZIMA; GUIMARÃES, 1987). De qualquer forma, na década de 1960, foram feitas tentativas levianas e desastrosas para erradicar as piranhas de açudes de rios do Nordeste brasileiro, usando explosivos e venenos, além da introdução o tucunaré, *Cichla monoculus*, outra espécie carnívora predadora proveniente da região Amazônica (MENEZES, 1950).

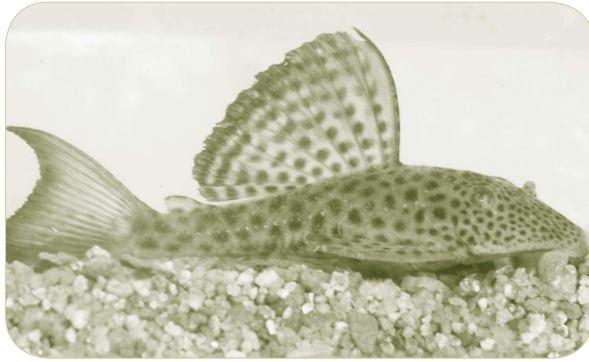


**Figura 10** – Traíra, *Hoplias malabaricus*.

Fonte: Bloch (1794).

- **Distribuição geográfica:** Espécie com ampla distribuição geográfica, presente da Costa Rica na América Central até a Argentina, praticamente em todas as bacias hidrográficas, e bastante abundante na região Nordeste do Brasil.
- **Hábitat e comportamento:** Apresenta capacidade de sobreviver em diversos ambientes, desde rios com água corrente até alagados com pouco oxigênio, devido à modificação no intestino que permite a respiração de ar atmosférico. Dessa forma, esta espécie consegue resistir a períodos de seca. A traíra é uma espécie carnívora predadora, inicialmente alimenta-se de insetos e depois de peixes. Geralmente de médio porte, com cerca de 30 cm de comprimento, alguns exemplares podem ter mais de 50 cm.
- **Observações:** Esta espécie tem grande importância comercial e é bastante utilizada com alimento pela população local. Outros parentes da traíra (família Erythrinidae) também podem ser encontrados no nordeste do Brasil, como os jejus dos gêneros *Erythrinus* e *Hoplerythrinus*, todos predadores dotados de dentes cônicos fortes adaptados para capturar peixes.





**Figura 11** – Cascudo, *Hypostomus pusarum*.

Fonte: Starks (1913).

- **Distribuição geográfica:** Esta espécie só é encontrada nas bacias hidrográficas do Nordeste do Brasil.
- **Hábitat e comportamento:** Embora sejam encontrados em locais de água parada e fundo lamoso, os cascudos dessa espécie geralmente preferem ambientes com água corrente e águas claras, com substrato rochoso, onde podem ser observados em grande número raspando as algas que ficam aderidas as rochas.
- **Observações:** Atingem cerca de 30 cm de comprimento e sob sua carapaça apresentam uma carne suave e macia sendo, portanto, bastante apreciada para consumo pelos nordestinos. O nome cascudo é amplamente utilizado para designar os representantes da família Loricariidae, composta por peixes cobertos por placas ósseas e boca modificada na forma de ventosa. Muitas espécies da família Loricariidae são exclusivas do Nordeste brasileiro, como muitas espécies de cascudinhos (geralmente menor do que 5 cm) do gênero *Parotocinclus*.



**Figura 12** – Bagre, *Rhamdia quelen*.

Fonte: Quoy e Gaimard (1824).

- **Distribuição geográfica:** Espécie com ampla distribuição geográfica, ocorrendo em diversas bacias hidrográficas do México até a Argentina.
- **Hábitat e comportamento:** É encontrada principalmente em riachos com correnteza fraca e substrato arenoso ou rochoso. Possui hábitos crepusculares (no anoitecer e no amanhecer), noturnos e bentônicos (associado ao fundo dos corpos d'água), e se alimenta de insetos aquáticos ou terrestres, e peixes pequenos como as piabas e os barrigudinhos (OYAKAWA et al, 2006).
- **Observações:** Assim como os demais representantes da ordem Siluriformes, composta pelos bagres e cascudos), apresentam hábitos primordialmente noturnos e bentônicos (associados ao fundo). Como os demais bagres, apresentam o corpo nu (desprovido de escamas ou placas ósseas), sendo algumas vezes chamados de peixes de couro; e barbilhões ricos em sensores químicos e físicos, que detectam a presença de presas ou predadores. Da mesma forma que o termo cascudo, a palavra bagre é utilizada no Nordeste para denominar muitas espécies das famílias Heptapteridae,

Pimelodidae e Auchenipteridae, dificilmente, ultrapassando 20 cm de comprimento, e geralmente apresentando espinhos rígidos e serrilhados nas nadadeiras dorsal e peitoral.



**Figura 13** – Camboja, *Megalechis thoracata*.

Fonte: Valenciennes (1840).

- **Distribuição geográfica:** Ocorre em diversos países das bacias dos rios Amazonas e Orinoco (Bolívia, Brasil, Colômbia, Venezuela, Peru, Equador) e bacias hidrográficas menores que deságuam entre as Guianas e o Nordeste do Brasil.
- **Hábitat e comportamento:** São geralmente encontrados em áreas de remanso, muitas vezes em águas paradas. Possui grande capacidade de viver em ambientes sem oxigênio. É uma espécie onívora que se alimenta de organismos e detritos encontrados escavando o substrato. Esta espécie, assim como outros membros da família, constrói ninhos flutuantes com gravetos e folhas, no qual os ovos são depositados em uma espuma perto da superfície para serem oxigenados (OYAKAWA et al, 2006).
- **Observações:** Os membros da família Callichthyidae podem ser facilmente reconhecidos por apresentar duas séries longitudinais de

placas ósseas alongadas revestindo a lateral do corpo. No Nordeste do Brasil, além de duas espécies com ampla distribuição geográfica e hábitos similares: *Callichthys callichthys* (Linnaeus, 1758) e *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828), também são encontradas algumas espécies endêmicas dos gêneros *Aspidoras* e *Corydoras* que apresentam tamanho reduzido e corpo mais compacto, que vivem geralmente em riachos com correnteza moderada ou forte e substrato de cascalho ou areia.



**Figura 14** – Sarapó, *Gymnotus carapo*.

Fonte: Linnaeus (1758).

- **Distribuição geográfica:** Ocorrem em praticamente em todas as bacias hidrográficas da América do Sul.
- **Hábitat e comportamento:** São geralmente encontradas associadas às margens dos rios, principalmente, nas áreas de remanso com bastante vegetação, geralmente em locais com águas mais frias e oxigenadas. Durante a noite, tornam-se mais ativos quando saem das tocas para buscar ativamente insetos e peixes pequenos para se alimentar (OYAKAWA et al, 2006). Aparentemente são sensíveis a perturbações antrópicas, pois são encontradas em rios ou trechos mais preservados.

- **Observações:** Possuem o corpo alongado com a nadadeira anal muito longa que ondula, fazendo com que o peixe possa nadar para frente ou para trás sem deformar o corpo. Isso parece ser importante, pois sendo um membro dos Gymnotiformes, isto é, dos peixes elétricos sul-americanos, utilizam a musculatura lateral modificada para gerar e perceber campos elétricos. Assim, usam eletricidade gerada pelo corpo como se fosse um sonar de subaquático e liberam descargas elétricas para se comunicar ou atordoar presas pequenas. Como as descargas são proporcionais ao tamanho do corpo, essa espécie de no máximo 30 cm não representa perigo ao homem, pois sua descarga elétrica é fraca, diferente de seu parente próximo, o poraquê, *Electrophorus electricus* (Linnaeus, 1766) da Amazônia, que pode atingir até 3 m de comprimento e emitir descargas de 500 a 600 V, capazes de atordoar uma pessoa.



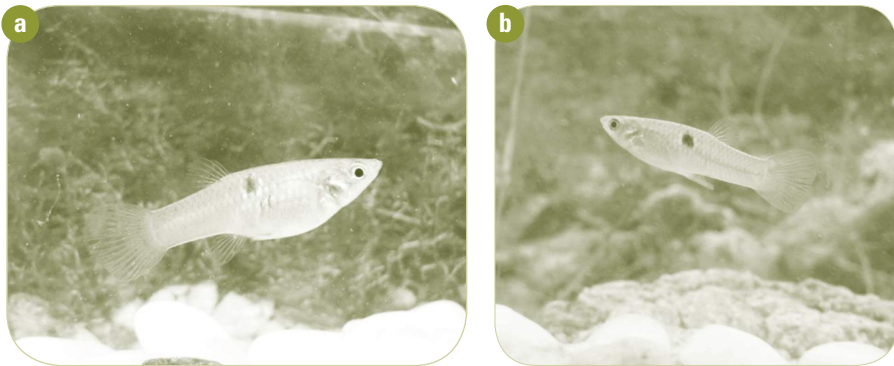
**Figura 15** – Jacundá ou peixe-sabão, *Crenicichla menezesi*.

Fonte: Ploeg (1991).

- **Distribuição geográfica:** Ocorrem nas bacias do Nordeste Médio-Oriental, bacia do Parnaíba e bacias do Maranhão.
- **Hábitat e comportamento:** Apresentam dimorfismo sexual, as fêmeas no período reprodutivo ficam com o ventre (parte de baixo)

avermelhado. Os machos de *Crenicichla* apresentam cuidado parental desde a postura os ovos até a fase jovem. É um peixe territorialista (defendem seu espaço) e tem um comportamento de defesa agressivo contra intrusos. São carnívoros, alimentam-se principalmente de camarões e peixes. Os exemplares maiores de *Crenicichla menezesi* são utilizados na alimentação da população ribeirinha. Espécies desse grupo também é utilizados na aquariorfilia, visto que possui, cores vibrantes e vistosas.

- **Observações:** *Crenicichla* assim como as outras espécies da família Cichlidae são caracterizados por apresentar linha lateral dividida em um ramo superior e um inferior. Além de *Crenicichla menezesi* ocorrem outras espécies da mesma família no Rio Grande do Norte como o cara-preto, *Cichlasoma orientale* Kullander, 1983, espécie que também ocorre naturalmente no Estado e espécies introduzidas como a tilápia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), o tucunaré, *Cichla monoculus* Spix & Agassiz, 1831 e o apaiari, *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831), estas espécies geralmente apresentam os mesmos hábitos descritos para *Crenicichla menezesi*, portanto, as espécies introduzidas competem com esta espécie.



**Figura 16** – Barrigudinho ou guaru, *Poecilia vivipara*:  
(a) *Poecilia vivipara* fêmea; (b) *Poecilia vivipara* macho.

Fonte: Bloch e Schneider (1801).

- **Distribuição geográfica:** Ocorrem da Venezuela até a Argentina, e possivelmente introduzida em algumas ilhas do Caribe. Por possuírem ampla tolerância ambiental, são encontradas em diversos ambientes desde manguezais com água salobra até poças rasas de água parada, temperaturas elevadas e com pouca oxigenação.
- **Hábitat e comportamento:** Alimentam-se preferencialmente de larvas de insetos que vivem na superfície da água, com destaque para as larvas de mosquito. Esse comportamento, associado à grande resistência da espécie, fez com que fosse usada no combate a doenças transmitidas por mosquitos, como febre amarela e dengue.
- **Observações:** A característica mais marcante dos representantes desta espécie é o acentuado dimorfismo sexual (as diferenças entre machos e fêmeas), no qual o macho apresenta a nadadeira anal modificada em um órgão copulador para fertilização interna, e as fêmeas apresentam tamanho maior e abrigam os ovos dentro da barriga, aumentando bastante a região ventral, o que dá nome à espécie.



**Figura 17** – Peixe-anual, *Hypsolebias antenori*.

Fonte: Tulipano (1973).

- **Distribuição geográfica:** Espécie com distribuição geográfica restrita, ocorrendo apenas em algumas áreas do Ceará e Rio Grande do Norte, nas bacias dos rios Jaguaribe e Apodi-Mossoró.
- **Hábitat e comportamento:** Só são encontrados em poças temporárias formadas durante o breve período chuvoso onde se alimentam de insetos terrestres ou aquáticos. São caracterizados por sua adaptação a vida em lagoas temporárias, ou seja, lagoas que aparecem logo após as grandes chuvas e depois de poucos meses secam. Portanto, para se adaptar a estes ambientes *Hypsolebias antenori*, como as demais espécies da família Rivulidae, apresentam ciclo de vida curto, com crescimento rápido, atingindo a maturidade sexual cerca de dois a três meses após o nascimento. Esta espécie apresenta um alto dimorfismo sexual (marcante diferença entre o macho e fêmea da mesma espécie), no qual os machos possuem uma coloração bastante chamativa, com corpo azul-esverdeado com pontos brancos, ventral rosa claro, as nadadeiras maiores e alongadas, já as fêmeas têm o corpo com coloração predominante cinza claro, com ventre pálido e com manchas escuras (NASCIMENTO et al, 2012).
- **Observações:** É um dos grupos mais interessantes, menos conhecidos e mais ameaçados de peixes de água doce. Possuem uma biologia singular com desenvolvimento rápido, atingindo a maturidade sexual em poucas semanas, e colocando os ovos enterrados no substrato de poças temporárias que obrigatoriamente secam. Os ovos enterrados resistem em latência, como se fosse uma semente, e só eclodem no próximo período chuvoso, o que faz com que em algumas regiões do Nordeste eles sejam chamados de “peixes das chuvas” (OYAKAWA et al, 2006). Seus padrões de colorido exuberantes com nadadeiras alongadas os tornam alvo do comércio ilegal de peixes, o que, junto com modificações nos habitats, como drenagem e aterros, fez com que algumas espécies



se tornassem extintas ou estejam ameaçadas de extinção. Diversas espécies de peixes anuais ocorrem no Nordeste do Brasil, como na bacia do rio São Francisco, onde apresenta a maior riqueza de espécies (COSTA, 2002).



**Figura 18** – Muçum, *Synbranchus marmoratus*.

Fonte: Bloch (1795).

- **Distribuição geográfica:** Espécie com ampla distribuição geográfica, desde o México até a Argentina.
- **Hábitat e comportamento:** São encontrados em áreas de remanso ou tocas próximas das margens, com maior atividade no período noturno. Alimentam-se de pequenos invertebrados aquáticos e peixes que buscam ativamente.
- **Observações:** Por apresentar o corpo alongado e nadadeiras reduzidas ou ausentes, muitas vezes são confundidos com cobras. Bastante tolerantes às condições extremas, podendo sobreviver enterrados na lama quando a água seca até a próxima estação chuvosa (OYAKAWA et al, 2006).



## Atividade

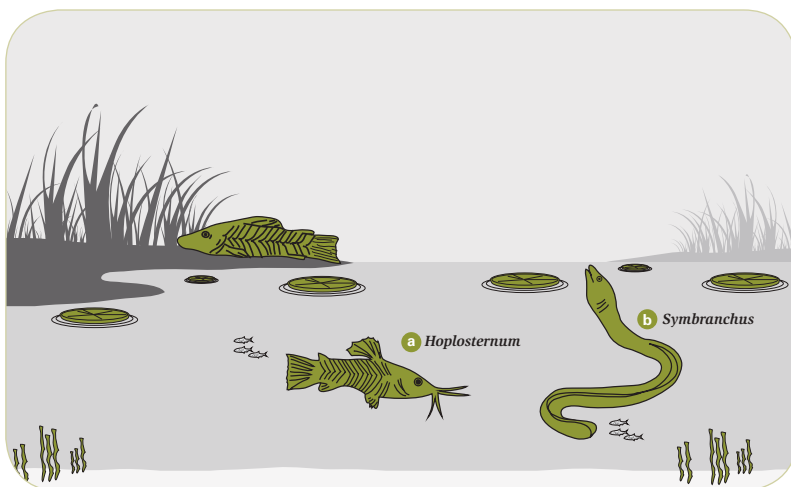
4

Olhando as fotos dos peixes anteriores veja quais nomes são atribuídos para cada uma delas, muitas vezes a mesma espécie vai ter diversos nomes, alguns bem curiosos e engraçados.

### Curiosidade

#### **Como é possível um peixe sobreviver em um rio que seca?**

Para contornar o problema da baixa concentração de oxigênio na água quando o rio seca, muitas espécies desenvolveram órgãos de respiração acessória para respirar o ar atmosférico e complementar a respiração branquial. Entre estas, podemos destacar a pele, a cavidade bucal (muçum), estômago (cascudos), bexiga natatória ou intestino (camboja) bastante vascularizados que permitem a utilização do ar atmosférico na respiração. Outras espécies conseguem sair da água e literalmente se arrastar até áreas mais alagadas como é o caso do camboja (*Hoplosternum littorale*), ou permanecer enterrados na lama (a traíra e alguns cascudos do gênero *Hypostomus*) até a próxima estação chuvosa (KARDONG, 2008). No caso extremo dos peixes anuais (família Rivulidae), os adultos morrem na estação seca, mas os ovos permanecem enterrados e secos até que as chuvas retornem, dando início a uma nova geração. Essas adaptações demonstram o quão surpreendentes e resistentes são os peixes da região da Caatinga, que além de sobreviver em ambientes inóspitos para peixes, também precisam sobreviver aos inúmeros impactos causados pelo homem nessa região, onde a disputa pela água é tão acirrada.



**Figura 19** – Peixes com respiração acessória, que temporariamente utilizam o ar atmosférico quando o oxigênio dissolvido na água é escasso. (a) camboja (*Hoplosternum*) possui bexiga natatória ou intestino bastante vascularizados que permitem a utilização do ar atmosférico na respiração e conseguem sair da água e literalmente se arrastar até áreas mais alagadas; (b) muçum (*Symbranchus*) utiliza a cavidade bucal para respirar fora da água.

Fonte: Ilustrado por Anderson Gomes.

## Os usos e a importância dos rios e açudes para a nossa vida

### Água



Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1308008>. Acesso em: 17 out. 2013.

Fornece água para beber, cozinhar, criar animais e cultivar plantas!

## Alimento



Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=623298>. Acesso em: 17 out. 2013.

Abriga peixes, camarão e outros animais!

## Biodiversidade



Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1211326>. Acesso em: Acesso em: 17 out. 2013.

Muitos seres vivos vivem na água, no solo e nas margens do açude!

## Lazer



Fonte: [http://verdesmares.globo.com/recursos/news/imgs/%7B4B00AB3C-F07A-491E-9ED2-569559ADCA18%7D\\_a%C3%A7ude\\_ubaldinho.jpg](http://verdesmares.globo.com/recursos/news/imgs/%7B4B00AB3C-F07A-491E-9ED2-569559ADCA18%7D_a%C3%A7ude_ubaldinho.jpg). Acesso em: 21 out. 2013.

Deixa o sertão mais prazeroso e bonito e permite sua utilização para atividades recreativas como pesca e banho!

## Clima



Fonte: <http://alosertao.com.br/site/wp-content/uploads/2013/01/Josefa-Louren%C3%A7o-da-Silva-A%C3%A7ude-Eng.Avidos-1.jpg>. Acesso em: 21 out. 2013.

Absorve o calor do sertão, amenizando o clima quente!

## Ensino



Fonte: [http://3.bp.blogspot.com/-YVxunocy\\_fm/Tdk8iBXJEyI/AAAAAAAAACK/CvJwF\\_y5PI/s1600/DSC00641.JPG](http://3.bp.blogspot.com/-YVxunocy_fm/Tdk8iBXJEyI/AAAAAAAAACK/CvJwF_y5PI/s1600/DSC00641.JPG). Acesso em: 21 out. 2013.

É uma sala de aula ao ar livre!

Por que devemos preservar os peixes nativos e as outras formas de vida dos rios e açudes?

Todos os seres vivos têm direito a vida!!!

Também são fundamentais para a manutenção da qualidade da água que bebemos e usamos.



## Atividade

5

Responda às seguinte pergunta:

Você já imaginou como dependemos dos rios e açudes para vivermos. Se os rios e açudes deixarem de existir, quais atividades do seu dia a dia que ficariam comprometidas, por quê?

## Quais as ameaças para a biodiversidade aquática?

Apesar dos rios e açudes serem tão importantes para a vida no sertão, a saúde deles está fragilizada. Diversas ações humanas ameaçam a vida e a qualidade da água dos rios e açudes. As fotos a seguir ilustram as principais atividades que levam a degradação desses ambientes.



**Figura 20** – Introdução de peixes exóticos

Fonte: <http://diariodonordeste.globo.com/imagem.asp?Imagem=584561>. Acesso em: 16 out. 2013.



**Figura 21** – Corte de madeira, destruição da vegetação.

Fonte: Silveira Rocha.



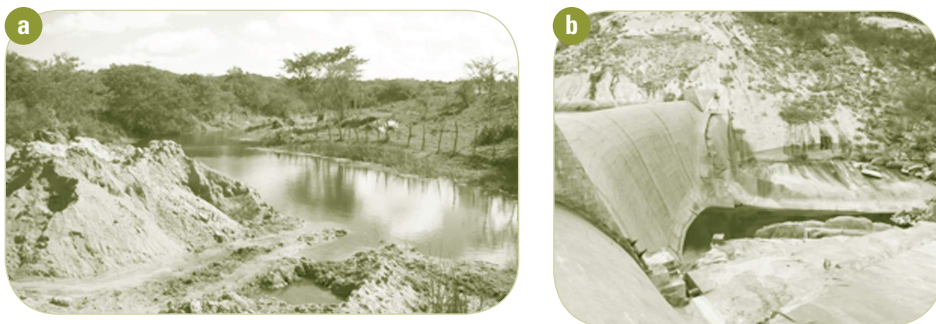
**Figura 22** – (a) Despejo de esgoto; (b) despejo de lixo.

Fonte: (a) Telton Ramos; (b) Sergio Lima.



**Figura 23** – Criação de animais e cultivo de plantas no entorno do açude

Fonte: Telton Ramos.



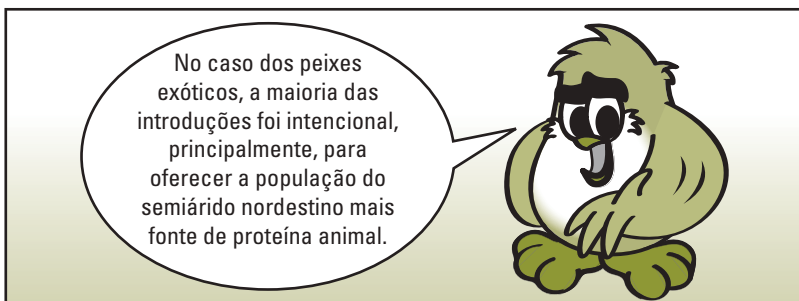
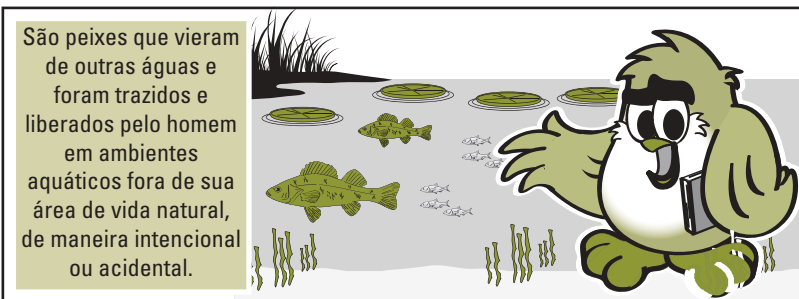
**Figura 24** – (a) Retirada de areia; (b) obras de engenharia.

Fonte: Sergio Lima.

## Introdução de peixes exóticos: perdas e ganhos

Os programas de “peixamento” do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) com a finalidade de aumentar a produção pesqueira do Nordeste brasileiro resolveu introduzir peixes exóticos (peixes de outra região ou bacia hidrográfica) nos açudes do Nordeste (DNOCS, 2002). Apesar dos corpos d’água do Nordeste abrigarem uma grande variedade de peixes, até mesmo peixes importantes para o consumo humano, o governo decidiu trazer peixes de fora para os açudes e rios nordestinos.







## Atividade

6

Veja a tabela a seguir que apresenta a produção pesqueira no ano de 2002.

Espécies aclimadas e regionais que mais contribuíram na produção do pescado nos açudes controlados pelos DNOCS 2002	
Espécies	Quantidade (t)
01 - Tilápia do Nilo (aclimada, procedente da África)	1.617,56
02 - Camarão (aclimada, procedente do rio Amazonas)	557,23
03 - Curimatã comum (regional)	304,27
04 - Traíra (regional)	279,62
05 - Tucunaré comum (aclimada, procedente do rio Amazonas)	265,42
06 - Pescada do Piauí (aclimada do rio Parnaíba)	238,58

Fonte: Coordenadoria Estaduais do DNOCS.

Com base na tabela e no consumo diário de proteína de uma pessoa (aprox. 100 g de alimentos proteicos para um adulto normal), responda à seguinte pergunta:

Quantas pessoas poderiam ser alimentadas por proteínas em um ano somente com a produção pesqueira dos açudes controlados pelo DNOCS?

No nordeste brasileiro, a introdução de espécies exóticas não está restrita aos ecossistemas aquáticos, mas também atingem os ecossistemas terrestres. Na Caatinga, a introdução da algaroba (*Prosopis juliflora*), uma árvore exótica, gerou o empobrecimento da diversidade de plantas nativas e a extinção local de algumas espécies de árvores (ANDRADE; FABRICANTE; OLIVEIRA, 2010).

Essa atividade de transportar, levar e trazer espécies de um local no mundo e colocar em outra localidade do planeta já é praticada pelo homem há milhares de anos. No entanto, nas últimas décadas, a introdução de espécies exóticas foi intensificada e vem trazendo muito impactos nos locais onde a espécie é introduzida. O mundo está cada vez mais globalizado, decorrente de um processo de intensificação da conexão entre os países, culturas, pessoas e até mesmo os demais seres vivos do planeta Terra. Assim como, a cultura nordestina do semiárido está sofrendo com a invasão de uma cultura mundial de massa, a biodiversidade da Caatinga, dos rios e açudes também está ameaçada pela invasão de espécies exóticas.

A invasão de espécies exóticas é uma ameaça em vários locais do mundo, assim como no Brasil. A introdução do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) no Brasil é um exemplo de uma espécie que veio de longe, do sudeste asiático, e foi introduzida no país de forma acidental (LEÃO et al, 2011). Mas, como o mexilhão foi transportado da Ásia para o Brasil involuntariamente? Devido ao intenso trânsito de navios pelo mundo, os mexilhões-dourados utilizaram os lastros das grandes embarcações para se fixarem e, assim, acabaram sendo transportados da Ásia para a América do Sul. O grande problema é que essa espécie se espalhou rapidamente pelo Brasil e, ainda cresce e se reproduz em um curto período de tempo, provocando sérias perdas ambientais e até mesmo econômicas. A Usina Hidrelétrica de Itaipu, no Rio Paraná, teve grandes prejuízos decorrentes da invasão do mexilhão-dourado que colonizou os tubos da Usina, obstruindo a tubulação (LEÃO et al, 2011).

Na lista de peixes de água doce do Rio Grande do Norte, oito são espécies exóticas que foram trazidas e colocadas nos açudes e outros corpos d'água do Estado. Estas espécies tanto podem ter sido trazidas de outras bacias hidrográficas do próprio país como também de outros países. As espécies como pacu e tilápia, foram introduzidas no Nordeste pelo antigo DNOCS principalmente para serem utilizados como fontes de proteína às pessoas que vivem no semiárido. Atualmente, este órgão público continua incentivando o cultivo dessas espécies nos açudes, mas essas introduções trazem consequências para a vida nos rios e açudes. Algumas espécies exóticas estão causando o desequilíbrio populacional das espécies nativas (BUCKUP, 1998).

Devido ao regime temporário dos rios do semiárido norte-rio-grandense bem como de toda Caatinga nordestina, a piscicultura se torna uma fonte importante e acessível de alimento para as populações. Quando as chuvas param, os rios secam deixando água armazenada em açudes, onde geralmente ocorrem os peixamentos. Durante estiagens muito prolongadas alguns açudes chegam a secar. Com o reinício do período chuvoso, órgãos públicos lançam mão dos peixamentos para o repovoamento rápido dos açudes, é aí que entram as espécies de outras regiões, selecionadas devido ao seu rápido desenvolvimento, são introduzidas neste novo ambiente. O problema se alastra ainda mais quando os rios enchem e os corpos d'águas entram em contato. Nesse momento as espécies exóticas se distribuem por toda bacia.

As espécies que são selecionadas para serem usadas na piscicultura, apresentam determinadas características que as tornam naturalmente mais aptas que as nativas na utilização do ambiente. As espécies introduzidas geralmente mostram, no novo ambiente, uma rápida expansão populacional, que leva um grande número de indivíduos a amadurecer e reproduzir-se em tamanho reduzido. A explosão populacional das espécies exóticas sufoca as nativas, aumenta o estresse ambiental e a competição. Isto ocorre, pois as espécies introduzidas muitas vezes não possuem predadores ou parasitas que estejam aptos a controlar suas populações.

Se os peixes exóticos crescerem, reproduzirem-se e ocuparem o lugar dos peixes nativos tornam-se **peixes invasores**.

As características que permitem que os peixes exóticos tornem-se peixes invasores são:

- Ausência do predador
- Crescimento e reprodução rápida
- Agressividade, expulsando outros peixes quando o espaço e o alimento são escassos
- Ampla tolerância a diferentes ambientes, inclusive ambientes poluídos

Outro aspecto negativo decorrente da introdução de espécies exóticas é o fato de que trazem consigo vários organismos parasitas como vírus, bactérias, fungos e vermes, tornando-se assim vetores destes organismos. Estes parasitas certamente irão afetar as espécies nativas (AGOSTINHO, 1996). Os parasitas associados aos peixes introduzidos em atividades de piscicultura podem comprometer a saúde ambiental dos próprios peixes como também causar novas doenças em ecossistemas naturais (LEÃO et al, 2011).



## Saiba mais

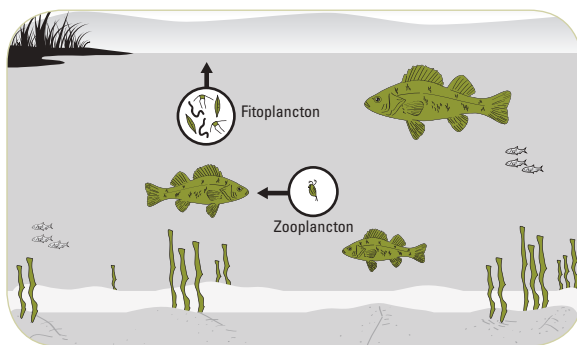
Um peixe invasor pode competir por alimento e espaço com os outros peixes, além de modificar o ambiente do açude, introduzir novas doenças, provocar uma mistura de espécies (hibridização) e a homogeneização dos peixes. Na pior situação, o peixe invasor pode até ocasionar a extinção local de peixes nativos, restando ao pescador, ao povo e ao açude somente o peixe que veio de fora.

As espécies de peixes de água doce, exóticas, registradas no Rio Grande do Norte são: as “tilápias”, *Oreochromis niloticus* e *Tilapia rendalli*; o “tucunaré”, *Cichla monoculus*; o “tambaqui”, *Colossoma macropomum*; o “cará-preto” ou “apaiari”, *Astronotus ocellatus*; o “pirarucu”, *Araipama gigas*; “barrigudinho” ou “guaru”, *Poecilia reticulata* e a “pescada do piauí” ou “curuvina”, *Plagioscion squamosissimus*.



**Figura 25** – Tilápia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) e *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1897).

- **Origem:** Espécies naturais de várias bacias Africanas e do Oriente Médio.
- **Motivos da introdução:** Estas espécies são denominadas tilápias e foram introduzidas em varias bacias na América do Sul (GRAÇA; PAVANELLI, 2007). A tilápia-do-nilo é atualmente a espécie introduzida mais comum nos açudes do semiárido. As tilápias foram introduzidas geralmente a partir de seu uso na piscicultura em viveiros, sendo também as espécies empregadas no cultivo em tanques-rede em todo Nordeste. Por serem muito resistentes, fáceis de serem cultivadas, crescerem e se reproduzem rapidamente, a sua introdução nos açudes possibilitou a produção pesqueira em curto prazo, fornecendo alimento para a população e, ainda, o sustento de muitas famílias que vivem da pesca. Mas, a tilápia não trouxe só ganhos para a população.
- **Alimentação:** A biologia destes peixes contribui para o seu sucesso. Possui uma dieta muito variada, que inclui pequenos animais chamados de zooplâncton, microalgas, detritos e parte de insetos em suspensão, portanto, são caracterizados como onívoros filtradores, o que lhes permitem tirar vantagem das fontes de alimento disponíveis.
- **Impacto:** As tilápias dominam e se sobrepõe às espécies nativas, pois competem com elas por alimento e espaço. Outro fator para o sucesso deste grupo de peixes é a baixa taxa de mortalidade de seus filhotes, em função do cuidado parental, as tilápias desalojam outros peixes em função da agressividade com que defendem seus ninhos.



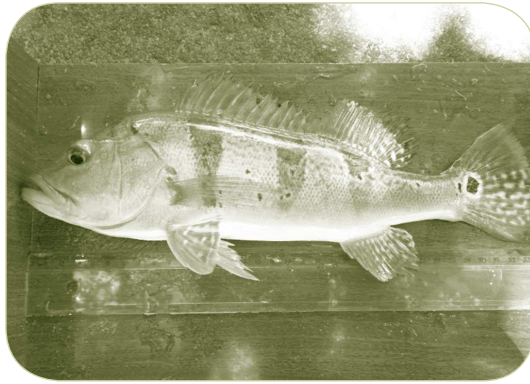
**Figura 26** – Impacto da introdução da tilápia nos açudes, a água pode ficar suja para abastecer a população.

Fonte: Ilustrado por Anderson Gomes.

O hábito da tilápia de fazer ninhos no solo do açude provoca a suspensão do sedimento e prejudica a transparência da água, assim a água pode ficar turva e imprópria para o consumo humano (desenho da direita). Além disso, a tilápia é um peixe filtrador que se alimenta dos microorganismos presentes na água. Quando adulta, a tilápia come principalmente os pequenos animais chamados de zooplâncton. O zooplâncton se alimenta de microalgas, chamadas de fitoplâncton. Com a sua alimentação, a tilápia poderá diminuir a quantidade dos zooplânctons presentes na água, e assim, promover o aumento das microalgas, prejudicando ainda mais a qualidade da água do açude (desenho da esquerda). Como consequência, o açude perde sua função principal que é fornecer água de qualidade para as pessoas do semiárido.

As mesmas características, que tornam a tilápia um peixe muito importante para a produção pesqueira, permitem que esta espécie possa invadir o espaço de outros peixes, virando uma praga nos açudes onde foi introduzida, representado uma ameaça para os peixes nativos (ATTAYDE et al, 2007).





**Figura 27** – Tucunaré, *Cichla monoculus*.  
Predador de topo dos rios da Amazônia.

Fonte: Spix e Agassiz (1831).

- **Origem:** A sua região de origem é a Amazônia, mas atualmente já ocupa vários rios, lagos e açudes de todo o Brasil.
- **Motivos da introdução:** No Nordeste brasileiro, as espécies deste gênero foram introduzidas para tentativa de erradicação das piranhas nos açudes (MENEZES, 1950). Outro motivo para introdução destes peixes é o seu uso intensivo na pesca esportiva.
- **Alimentação:** É um peixe carnívoro predador. Alimenta-se principalmente de outros peixes, por isso é considerado predador que ocupa o topo da cadeia alimentar nos locais onde foi introduzido.
- **Impacto:** O principal impacto do tucunaré é ocupar o espaço de outros peixes e preda espécies nativas, devido ao seu hábito alimentar (LEÃO et al, 2011). Por ser um voraz predador, o tucunaré provoca a diminuição da população de peixes dos açudes. Com a chegada do tucunaré, os peixes nativos carnívoros sofrem com a falta de alimento. Sem alimento, esses peixes acabam mudando a sua dieta alimentar ou não conseguem

resistir à falta do que comer e morrem. O tucunaré é uma espécie de grande sucesso nos açudes onde foi introduzido, mas, por outro lado, ocasiona grandes impactos na comunidade de peixes dos açudes do semiárido (LEÃO et al, 2011).



**Figura 28** – Pacu ou Tambaqui, *Colossoma macropomum*.

Fonte: Cuvier (1816).

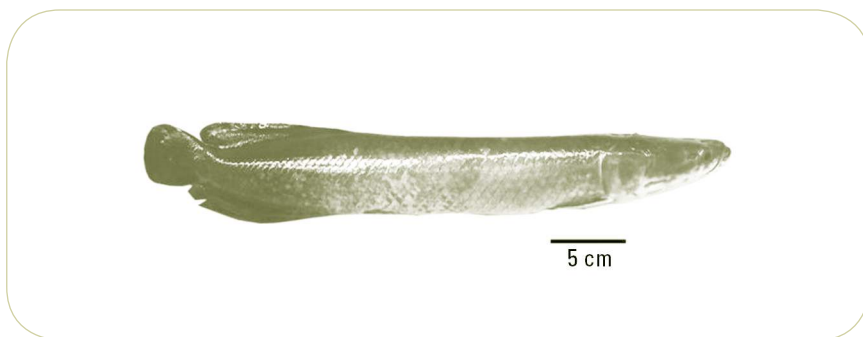
- **Origem:** Seu local de origem são as bacias do Amazonas e Orinoco. Esta espécie pode chegar até 100 cm de comprimento e 30 kg de peso no seu ambiente natural (RAMOS, 2012).
- **Motivos da introdução:** O tambaqui está entre os peixes comerciais mais cultivados no Brasil. Esta espécie foi selecionada para piscicultura devido a características como facilidade de cultivo e crescimento rápido (LOVSHIN, 1995).
- **Alimentação:** A dieta do tambaqui é variada (onívoro), alimenta-se principalmente de frutos, sementes e pequenos animais que ficam na coluna d'água (zooplâncton).
- **Impacto:** O principal impacto é a competição e predação das espécies nativas de diversos grupos. (LEÃO et al, 2011).



**Figura 29** – Apaiari, *Astronotus ocellatus*.

Fonte: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fb/Apaiari.jpg/1024px-Apaiari.jpg>.  
Acesso em: 17. out. 2013.

- **Origem:** Seu local de origem é a bacia do rio Amazonas no Brasil, Peru e Colômbia.
- **Motivos da introdução:** Esta espécie é conhecida no Rio Grande do Norte como “apaiari”, “cará-preto” ou “corró-preto” sendo uma das espécies que foi introduzida no Nordeste pelo DNOCS. É utilizada na aquariofilia e como alimento, porém seu crescimento lento limita seu potencial para piscicultura.
- **Alimentação:** No seu habitat natural o *Astronotus ocellatus* alimenta-se de pequenos peixes, crustáceos, minhocas e larvas de insetos.
- **Impacto:** O principal impacto causado pelo apaiari é a predação de espécies nativas, incluindo outros peixes. (LEÃO et al, 2011).



**Figura 30** – Pirarucu, *Arapaima gigas*.

Fonte: Schinz (1822).

- **Origem:** O “pirarucu” tem sua distribuição original conhecida para as bacias do Amazonas e Tocantins.
- **Motivos da introdução:** O pirarucu foi introduzido em 1939 pelo DNOCS pelo programa de peixamento dos açudes particulares. Este programa visava introduzir espécies carnívoras, de bom paladar, que não fossem prejudiciais ao homem, mas que fossem ágeis (BRAGA, 1981; MENEZES, 1942).
- **Alimentação:** O pirarucu é uma espécie de grande porte e sua introdução não deu muito certo, pois raramente é encontrado nos açudes nordestinos.
- **Impacto:** O principal impacto causado por uma espécie carnívora como o pirarucu é a competição e predação das espécies nativas.



**Figura 31** – Barrigudinho ou guaru, *Poecilia reticulata*.

Fonte: Peters (1859).

- **Origem:** Denominado popularmente na região como “barrigudinho” ou “guaru”, tem sua origem registrada para Caracas, Venezuela, e distribuição nas bacias costeiras da Venezuela.
- **Motivos da introdução:** O principal motivo da introdução deste pequeno peixe foi para o uso com fins de controle biológico de larvas de mosquitos como *Aedes aegypti*, no combate à dengue. Esses peixes também têm importância comercial, sendo introduzida em alguns riachos como resultado do aquarismo, pois os machos dessa espécie exibem o colorido bastante chamativo, o que desperta muito a atenção dos aquaristas. Estes, quando desistem do cultivo, costumam jogá-las nos córregos e riachos. Os barrigudinhos são peixes pequenos, porém resistentes, capazes de sobreviver em águas com baixos teores de oxigênio, com alta salinidade e altas temperaturas. Esta alta resistência a condições extremas, somada com a sua eficiente estratégia reprodutiva contribui bastante para seu aumento populacional (RAMOS, 2012).
- **Alimentação:** Alimenta-se de insetos e outros pequenos invertebrados.

- **Impacto:** O “barrigudinho” é considerada uma espécie agressiva em relação aos peixes nativos nos locais no qual é introduzida, causando assim diminuição nas populações de espécie nativas (LEÃO et al, 2011).



**Figura 32** – Pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus*.

Fonte: Heckel (1840).

- **Origem:** Esta espécie é conhecida popularmente no Rio Grande do Norte como “pescada do Piauí” ou “curvina” tem sua localidade de origem o rio Negro e rio Branco e se distribui em varias bacias da América do Sul.
- **Motivos da introdução:** Esta espécie foi introduzida em várias bacias brasileiras devido ao seu alto valor comercial. A espécie introduzida propositalmente pelo DNOCS no Rio Grande do Norte, como também vieram de outras bacias da Caatinga. A pescada é uma espécie piscívora muito utilizada também na pesca comercial e esportiva.
- **Alimentação:** Alimenta-se principalmente de camarões e peixes.
- **Impacto:** Como se alimenta principalmente de camarões e peixes (LEÃO et al, 2011), o principal impacto que a pescada causa nos ambientes no qual foi introduzida é a redução nas populações de espécies nativas.



Leia o texto e responda às perguntas:

### **Triste exemplo**

A introdução da perca-do-Nilo (*L. niloticus*) no Lago Victoria revela como uma espécie nova pode alterar um ambiente. Essa espécie apareceu misteriosamente no lago nos anos 50, justamente quando a conveniência de sua introdução era intensamente debatida. Sua presença justificou reintroduções posteriores, sempre com o propósito de incrementar a pesca, até então baseada em haplocromíneos grupo de peixes que possui cerca de 300 espécies, hoje divididas em vários gêneros.

Até o início da década de 70, 88% do pescado retirado do lago Victoria pertenciam a esse grupo de peixes, considerado o mais fantástico exemplo conhecido no mundo de especiação (fenômeno evolutivo que leva à formação de uma espécie). Tal fenômeno faz com que este e outros lagos africanos (Tanganica, Malawi) estejam entre os mais importantes do mundo para entender o papel da ecologia e do comportamento animal na evolução.

Os peixes, frescos ou secos ao sol, eram usados na alimentação das populações da região. A rápida expansão da perca-do-Nilo coincidiu com o decréscimo de haplocromíneos: em 1985, estes ainda respondiam por 6,9% das capturas, mas desapareceram nos anos seguintes, enquanto a perca-do-Nilo, em 1986, já representava 91,6% da biomassa de pescado retirado do lago.

A introdução da perca-do-Nilo quadruplicou o volume capturado, mas a transformação da pesca artesanal voltada para a região em pesca comercial destinada à exportação trouxe problemas sociais e nutricionais para os habitantes da área.

Muitos pescadores locais, em função da baixa capacidade de investimento, não puderam reequipar-se para explorar o novo recurso e foram excluídos da atividade pesqueira. O maior teor de gordura da perca, em relação aos haplocromíneos, exigia novas técnicas de processamento do pescado, como a defumação, que provocou intensa devastação nas florestas da região.

O virtual desaparecimento de cerca de 250 espécies de haplocromíneos modificou também o estado nutricional do lago Victoria. Como grande parte desses peixes alimentava-se de algas e detritos, sua ausência é considerada responsável pela proliferação excessiva de algas e pelo acúmulo de detritos, que causam anoxia (falta de oxigênio) em vastas áreas do lago. Esse desaparecimento pode explicar ainda o aumento (em 10 vezes) do nível de clorofila, a triplicação da fotossíntese e alterações na composição do fitoplâncton e zooplâncton. O próprio rendimento das perca-do-Nilo também está ameaçado. Levantamentos recentes já apontam tendências de queda nas capturas da espécie, provavelmente em função da queda na quantidade de suas presas.

Fonte: Texto adaptado de Ângelo Antônio Augustinho e Horácio Ferreira Julio Jr. *Ciência Hoje*, v. 21, n. 124, 1996.

- 1 Por que a perca-do-Nilo foi introduzida no lago Victoria?
- 2 Antes da introdução qual o principal grupo de peixe pescado no lago? O que ocorreu com esse grupo após a introdução da perca-do-Nilo?
- 3 Quais os impactos que a introdução da perca-do-Nilo causou no lago Victoria?



# Como solucionar o problema da introdução de peixes exóticos nos rios e açudes?

Não existe uma solução apenas, precisamos pensar em diferentes formas de conservar a biodiversidade aquática dos rios e açudes.

- 1) Informar e sensibilizar as pessoas sobre o problema!
- 2) Pressionar o governo para incentivar o cultivo dos peixes nativos!
- 3) Mais pesquisas devem ser feitas, visando o cultivo de peixes nativos nos açudes!
- 4) Deixar os açudes que fornecem água para a população livres de peixes exóticos!

O primeiro passo para solucionar o problema da introdução de espécies exóticas é conscientizar as pessoas dos problemas causados por estas espécies. A falta de conhecimento sobre os impactos causados pelas espécies introduzidas faz com que pessoas, voluntária ou involuntariamente, contribuam para a dispersão dessas espécies. Além disso, os órgãos públicos muitas vezes incentivam a piscicultura com espécies exóticas. Portanto, é necessário um programa de conscientização nas comunidades, alertando a população dos inúmeros impactos causados pela introdução de espécies exóticas. Esta conscientização pode começar nas escolas!

Além de conscientizar a população, deve-se apresentar uma alternativa para substituir a fonte de proteínas advindas das espécies de peixes de água doce introduzidas nos açudes do Rio Grande do Norte. A principal alternativa é incentivar, para piscicultura da região, o cultivo de espécies nativas, como a curimatã, o piau e a traíra. Estas espécies por serem nativas não representam perigo para fauna local e já estão adaptadas as restrições do semiárido. No entanto, é necessário o desenvolvimento de pesquisas acerca da fauna nativa com o objetivo de identificar as espécies potenciais.

A alternativa é fazer piscicultura isolada, ou seja, construções de açudes distantes dos cursos dos rios, evitando que as espécies introduzidas entrem em contato com a fauna regional. A piscicultura isolada deve ser bem monitorada por técnicos devidamente capacitados.

Agora que você já sabe como são os rios e açudes do semiárido, a diversidade de peixes existente nele, o seu valor e as suas ameaças e o problema da introdução de peixes exóticos está preparado para ser um multiplicador dessas informações.



### Atividade

8

Escreva a(s) sua(s) solução para resolver o problema da introdução de espécies exóticas.

Diante de tudo o que você aprendeu com este livro, agora é hora de repassarmos essas informações para todos a nossa volta! Não deixe de conversar e exigir dos seus colegas, da sua família, dos seus professores e dos seus governantes o dever de cuidarmos da biodiversidade aquática e o direito de usufruirmos, com reponsabilidade e consciência das belezas que os rios e açudes do semiárido têm para nos oferecer.



## Atividade complementar

### **Criando um jornal ambiental**

Vamos criar um jornal ambiental sobre os rios e açudes da região onde você vive.

Primeiro, a turma inteira precisa decidir os assuntos que serão abordados no jornal, quantas páginas e quais seções irão compor o jornal. O jornal terá coluna de artes, ciências, opinião e jogos?

Em seguida, serão formados pequenos grupos para organizar as seções do jornal. O jornal pode ter quatro seções: notícias/artigos, opinião, fotos e/ou figuras com legendas e jogos. Não se esqueça, a quantidade e o tipo de seções serão decididos pela turma inteira. Cada grupo será formado pelas pessoas que mais se identificam com a seção, se você gosta de escrever escolha o grupo das notícias/artigos, mas se você prefere desenhar escolha o grupo de fotos/figuras. O seu grupo irá elaborar a sua seção e precisa pensar: Quantas páginas terá a seção? Quais informações vocês querem colocar na seção.

Quando o jornal estiver pronto, a turma terá que xerocar e distribuir os jornais para a sua família e seus amigos.



## Resumo

Neste livro você leu e aprendeu sobre a incrível diversidade de peixes dos rios temporários do semiárido, as suas formas de vida e o funcionamento dos ecossistemas aquáticos da Caatinga. Ao ler o livro, você também conheceu sobre a importância dos rios e açudes para a vida aquática e humana no semiárido e desvendou as principais ameaças à manutenção da biodiversidade aquática. Dentre as ameaças, você se aprofundou nos problemas associados a introdução dos peixes exóticos e também refletiu sobre as possíveis soluções para resolver esses problemas.

## Referências

AGOSTINHO, A. A. Ameaça Ecológica: Peixes de outras águas. **Revista Ciência Hoje**, v. 21, n.124, p. 36-44, 1996.

ANDRADE, L. A.; FABRICANTE J. R.; OLIVEIRA F. X. Impactos da invasão de *Prosopis juliflora* (sw.) DC. (Fabaceae) sobre o estrato arbusto-arbóreo em áreas de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 249-255, 2010.

ATTAYDE, J. L. et al. Impactos da Introdução da Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, Sobre A Estrutura Trófica Dos Ecossistemas Aquáticos Do Bioma Caatinga. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n.3, p. 450-461, 2007.

BRAGA, A. R. **Ecologia e etologia das piranhas do nordeste do Brasil (Pisces - Serrasalmus Lacépede, 1803)**. Fortaleza: Denocs, 1981. 268 p.

BUCKUP, P. A. A piscicultura de espécies exóticas e problemas ecológicos. **A Natureza em Revista**, p. 20-23, 1998.

COSTA W. J. E. M. **Peixes anuais brasileiros: diversidade e conservação**. Rio de Janeiro: Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, 2002.

DIAS T. S.; FIALHO C. B. Biologia alimentar de quatro espécies simpátricas de Cheirodontinae (Characiformes, Characidae) do rio Ceará-Mirim, Rio Grande do Norte. **Iheringia**, v. 99, n.3, p. 242-248, 2009. Série Zoologia.

DEPARTAMENTO DE OBRAS CONTRA AS SECAS. **Relatório das Atividades Desenvolvidas pela Coordenação de Pesca e Aqüicultura, Durante o Ano de 2002**. Brasil: DNOCS, 2002. 20 p.

FUGI, R.; HAHN, N. S. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelh digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 4, p. 873-879, 1991.

GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. S. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes**. Maringá: EDUEM, 2007. 241 p.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE. **Perfil do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal: Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças do Rio Grande do Norte - IDEMA, 2002. 85 p.

LANGEANI F. L. et al. Peixes de água Doce. In: ROCHA R. M.; BOEGER W. A. P. (Org.). **Estado da arte e perspectivas para a Zoologia no Brasil**. Brasil: Curitiba, 2009. p. 211-230.

LEÃO, T. C. C., et al. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil**: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas. Recife: Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, 2011. 99 p.

LIMA L. C. Além das águas, a discussão no Nordeste do rio São Francisco. **Revista do Departamento de Geografia**, v.17, p. 94-100, 2005.

LOVSHIN, L. L. The colossomids. In: NASH C. E.; NOVOTNY A. J. (Eds.). **World animal science: production of aquatic animals: fishes**. Amsterdam: Elsevier Science, 1995. p. 153-159.

MALTCHIK L. Ecologia de rios intermitentes tropicais. In: Pompeo M. L. M. (Ed.) **Perspectivas da limnologia no Brasil**. São Luiz: Gráfica e Editora União, 1999. p. 77 - 90.

MENEZES, R. S. **O tucunaré nos açudes do Nordeste do Brasil**. São Paulo: Chacaras e Quintais, v. 84, n. 3, p. 305-307, 1950.

MORAES, M. F. P. G.; BARBOLA, I. F.; GUEDES, É. A. C. Alimentação e relações morfológicas com o aparelho digestivo do “curimatá”, *Prochilodus lineatus* (valenciennes) (osteichthyes, prochilodontidae), de uma Lagoa do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, n.1, p. 169 -180, 1997.

NASCIMENTO, W. S; YAMAMOTO, M. E.; CHELLAPPA, S. Proporção Sexual e Relação Peso-Comprimento do Peixe Anual *Hypsolebias antenori* (Cyprinodontiformes: Rivulidae) de Poças Temporárias da Região Semiárida do Brasil. **Biota Amazônia**, v. 2, n. 1, p. 37-44, 2012.

OYAKAMA, O. T. et al. **Peixes de riachos da Mata Atlântica nas unidades de conservação do vale do rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo**. São Paulo: Neotrópica, 2005.

PAIVA, M. P. **Algumas considerações sobre a Fauna da região Semi-árida do Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Revista Inst., 1974. 205 p.

RAMOS, R. T. C., et al. Diversidade de Peixes (Ictiofauna) da bacia do rio Curimataú, Paraíba. In: ARAUJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. **Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga**: suporte das estratégias regionais de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 291-318.

RAMOS, T. P. A. **Ictiofauna de Água Doce da Bacia do Rio Parnaíba**. 2012. 216 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

ROSA, R. S. et al. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: LEAL, I. L.; TABARELI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: EDUFPE, 2003. p. 135-180.

ROSA, R. S. et al. Biota aquática: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga. In: SILVA, J. M. C. et al. (Org.). **Biodiversidade da caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: MMA-UFPA, 2004. p. 163-171.

SAZIMA I.; GUIMARÃES S. A. Scavenging on human corpses as source for stories about man-eating piranhas. **Environmental Biology of Fishes**, v. 29, n.1, p. 75-77, 1987.

SILVANO J, et al. Reproductive period and fecundity of *Serrapinus piaba* (Characidae: Cheirodontinae) from the rio Ceará Mirim, Rio Grande do Norte, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 1, n.1, p. 61-66, 2003.













Ministério da  
Educação

