

## COLEÇÕES ECOA PANTANAL

BOAS PRÁTICAS PARA O MANEJO DAS TUVIRAS DO PANTANAL: ASPECTOS BIOECOLÓGICOS,  
COLETA, ARMAZENAMENTO E COMERCIALIZAÇÃO.



## AUTORES

**Jean Fernandes dos Santos Junior**

(Jornalista ECOA – Ecologia e Ação)

**Rosana Aparecida Cândido Pereira Santos**

(Bióloga, Analista Ambiental do Ibama/Corumbá)

**Bibiana Sagrillo Gindri**

(Bióloga ECOA – Ecologia e Ação)

**André Steffens Moraes**

(Pesquisador da Embrapa Pantanal)

**Eliney Gaertner**

(Biólogo, Técnico da Embrapa Pantanal)

**Emiko Kawakami de Resende**

(Pesquisadora da Embrapa Pantanal)

**Agostinho Carlos Catella**

(Pesquisador da Embrapa Pantanal)

**Márcia Mayumi Ishikawa**

(Pesquisadora da Embrapa Agropecuária Oeste)

**Ubirajara dos Santos Pires**

(Geólogo, Analista Ambiental do Ibama/Campo Grande-MS)

### Ilustrações

Eliney Gaertner (Embrapa Pantanal)

### Design

Jean Fernandes (ECOA – Ecologia e Ação)

### Diretoria da Ecoa – Ecologia e Ação

*Diretora Geral: Rafaela Danielli Nicola*

*Diretor Executivo: Alcides Faria*

*Diretora Institucional: Patrícia Zerlotti*

*Diretor de Políticas Públicas: André Luis Siqueira*

### Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610) Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

1ª impressão - 2010

**Boas práticas para as tuviras no pantanal: aspectos bioecológicos, coleta, armazenamento, manejo e comercialização.** FERNANDES-Jr. J.; PEREIRA, R. A. C. S.; R. A.; GINDRI, B. S.; MORAES, A. S. de; GAERTNER, E.; RESENDE, E. K. de; CATELLA, A.C.; ISHIKAWA, M.M.; PIRES, U.S.; Campo Grande: ECOA, MS. Ibama, MS; Embrapa Pantanal, Brasília, DF. 2008. [numero de páginas] p: it; cm.

1. Tuvira. 2. Boas práticas. 3. Coleta. 4. Armazenamento. 5. Manejo. 6. Comercialização  
I. Fernandes-Jr. Jean. II. ECOA.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às seguintes pessoas e instituições pela ajuda e apoio na elaboração deste trabalho: Embrapa Pantanal (Dra. Débora Karla Marques, Dr. Flávio Lima Nascimento, Dr. José Aníbal Comastri Filho, Dr. Thierry Ribeiro Tomich e Dr. Jorge Antonio Ferreira de Lara); Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (Dr. Álvaro Banducci e Dra. Iria Iromi Ishi); Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Francisca Fernandes Albuquerque e Vander dos Santos); Ministério da Pesca e Aquicultura (Adilson Nascimento e Fernanda Soares); MAPA (Marcio Menegazzo); Polícia Militar Ambiental (Darci Caetano dos Santos - 2º Ten QAOPM); IBAMA-MS (Gilberto Alves da Costa, David Lourenço); Universidade de São Paulo (Dr. Heraldo Britski) membros da Associação das Comunidades do Porto da Manga, Miranda e Barra do São Lourenço; e aos nossos amigos que contribuíram muito neste processo, Rubens Pereira, Sérgio Adriano dos Santos e Marcelo Soares de Oliveira.

## APRESENTAÇÃO

A Ecoa – Ecologia e Ação vêm trabalhando desde o ano de 2000 com os coletores de iscas vivas, mais conhecidos como *isqueiros*, na região do Pantanal no Mato Grosso do Sul. Como resultado desse trabalho a atividade de coleta de iscas tornou-se ambientalmente sustentável e promotora de inclusão social. No início dos trabalhos vários diagnósticos foram realizados para desenvolver novas técnicas e instrumentos de coleta, equipamentos de segurança e estimular formas associativas entre os grupos de *isqueiros* que atuam no Porto da Manga, Barra do São Lourenço (*Comunidades de isqueiros no Município de Corumbá/MS*) e Miranda/MS.

Várias pesquisas de campo foram realizadas, e foram firmadas parcerias com diversas instituições. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA Corumbá), a Embrapa Pantanal, a Embrapa Agropecuária Oeste e a Universidade Federal do Mato Grosso do Sul foram parceiros-chave neste processo de busca de informações junto aos *isqueiros*, tais como: levantamentos socioeconômicos percepção ambiental dos pescadores e aplicação do Sistema de Controle de Iscas SClscas (na região da Estrada Parque Pantanal).

Vale ressaltar, que todo o trabalho foi elaborado de forma participativa envolvendo *isqueiros*, pesquisadores e técnicos ambientais da região, o que resultou em uma conclusão crucial a de que o conhecimento tradicional e científico devem ser trabalhados conjuntamente, buscando atingir os mesmos objetivos, compartilhando e inovando as estratégias, testando metodologias e valorizando o conhecimento local, principalmente em um tema tão complexo e delicado como a pesca das iscas vivas no Pantanal/MS.

Ao longo de uma série de reuniões, encontros e trocas de experiências, foram propostas ações estratégicas na busca do desenvolvimento sustentável para a região do Pantanal/MS, sendo que os resultados conquistados, nas regiões trabalhadas, se traduziram em práticas de manejo adequado das iscas vivas, priorizando as tuviras, principais iscas da região. Tais resultados contribuíram para a redução da taxa de mortalidade das iscas e do esforço de captura, assim como para a melhoria da qualidade de vida dos *isqueiros*, já que a coleta de iscas é uma importante alternativa de geração de renda.

As informações aqui disponibilizadas foram oriundas de um trabalho fundamental para planejar ações para conservação dos recursos pesqueiros no Pantanal, definindo boas práticas de manejo para a coleta das tuviras. Assim, estas informações fazem deste trabalho um guia prático e útil para todos os interessados no assunto, sendo, portanto, uma valiosa contribuição do Programa Natureza e Pobreza, coordenada pela Ecoa e financiado pelo Comitê Holandês da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN NL), na geração de conhecimento sobre a coleta de iscas vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul.

*Jean Fernandes dos Santos Jr*  
Ecoa – Ecologia e Ação

*Rosana A. C. Pereira Santos*  
IBAMA Corumbá/MS

## SUMÁRIO

<b>1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS</b>	
1.1. Tuviras: aspectos gerais	06
1.2. Tuviras: corrente elétrica	06
1.3. Tuviras: gênero <i>Gymnotus</i> existentes no Pantanal	07
1.4. Tuviras: respiração	08
1.5. Tuviras: alimentação	09
1.6. Tuviras: reprodução	09
1.7. Tuviras: locais de ocorrência	09
1.8. Tuviras: capacidade de regeneração	10
1.9. Tuviras: locais e épocas de coleta	10
2.0. Tuviras: técnica de coleta	11
2.1. Tuviras: práticas da cevas	11
2.2. Tuviras: relação com o ciclo lunar	11
2.3. Tuviras: formas de armazenamentos tradicionais	12
<b>2 - IMPORTÂNCIA DAS TUVIRAS</b>	<b>12</b>
<b>3 - NA PESCA ESPORTIVA</b>	<b>12</b>
3.1. Na renda familiar dos pescadores	13
3.2. Comercialização das tuviras: transporte e destino	13
<b>4 - JORNADA DE TRABALHO DOS ISQUEIROS</b>	<b>15</b>
<b>5 - IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA</b>	<b>16</b>
<b>6 - PERIGOS ENFRENTADOS PELOS ISQUEIROS</b>	<b>17</b>
<b>7 - ORGANOGAMA DOS FATORES QUE LEVAM ÀS PERDAS</b>	<b>18</b>
<b>8 - ASPECTOS LEGAIS DA PESCA DE ISCAS VIVAS</b>	<b>18</b>
<b>9 - BOAS PRÁTICAS DE MANEJO</b>	
9.1. Propostas para melhoria da manutenção das iscas em cativeiro	19
9.2. Na coleta das iscas vivas	19
9.3. Nos tanques de armazenamento – Unidades Experimentais implantadas pela Ecoa.	20
<b>10 - PRECUPACAO COM O AMBIENTE</b>	
10.1. Dicas para se evitar a disseminação do mexilhão dourado.	22
<b>11 - COMO ADQUIRIR INFORMAÇÕES SOBRE ISCAS VIVAS</b>	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>23</b>

## 1- CARACTERÍSTICAS GERAIS

### 1.1. Tuviras: aspectos gerais

As tuviras do gênero *Gymnotus* pertencem à ordem Gymnotiformes e à família Gymnotidae. São peixes exclusivos de água doce, endêmicos da região neotropical (Mago-Leccia, 1994; Reis *et al.*, 2003) e encontram-se distribuídos amplamente na América do Sul e América Central (Ellis, 1913; Föwler, 1915; Lowe-McConnell, 1975; Barbieri & Barbieri, 1984). Esses peixes apresentam corpo angüiliforme coberto com escamas muito pequenas, abertura branquial muito estreita, fenda bucal voltada para cima, sem nadadeiras dorsal e ventral, mas possuem nadadeira anal muito longa, estendendo-se por quase toda a face ventral (Theodoro, 2003); são quase cegas, devido aos olhos pouco desenvolvidos, percebendo apenas luminosidade. É raro encontrar exemplares com tamanhos superiores a 80cm. A maioria apresenta 20-30 cm de comprimento e são bastante utilizados na pesca esportiva, como isca viva, para capturar grandes bagres como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*). São também conhecidas como peixe espada, languira, sarapó, carapó, ituí, peixe faca, peixe elétrico, etc, dependendo da região de ocorrência.



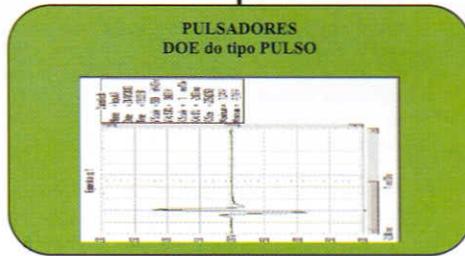
Tuvira é a isca viva mais coletada e comercializada do Pantanal-MS

### 1.2. Tuviras: corrente elétrica

As tuviras, conhecidas como “peixe elétrico”, têm capacidade de produzir corrente elétrica alternada por meio do seu tecido especializado, o órgão elétrico (Chagas & Carvalho, 1961; Bennett, 1971). Esse sistema gera descargas de baixa voltagem e detecta as alterações do campo elétrico para o monitoramento do ambiente físico, permitindo aos animais se localizarem e se comunicarem, o que é conhecido como eletrolocalização e eletrocomunicação (Heiligenberg & Bastian, 1980; Bullock *et al.*, 1979). Contudo, a tuvira, mesmo produzindo corrente elétrica, não pertence ao grupo do verdadeiro peixe elétrico ou poraquê (Família Electrophoridae).

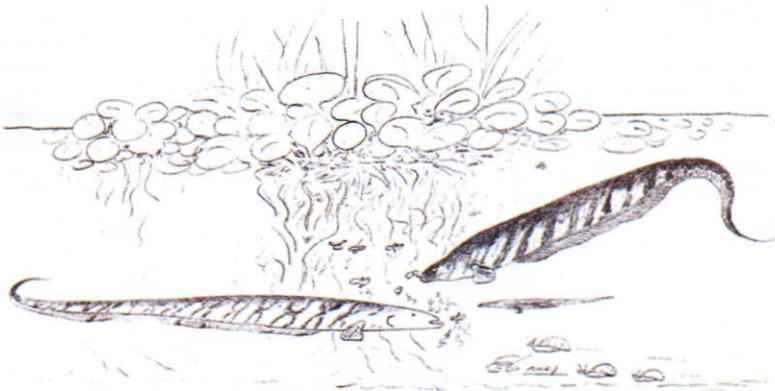
Acredita-se que a eletrolocalização é útil para localizar alimento, detectar outro peixe e evitar obstáculos ou detectar fendas (Bullock *et al.*, 1979). A eletrolocalização compensa a falta de visão na coleta do alimento, auxilia no movimento por entre as densas raízes de macrófitas, atua nas interações sociais, principalmente na época de reprodução e permite a adaptação a ambientes turvos ou lodosos e à vida de hábitos noturnos (Westby, 1975; Bullock *et al.*, 1979; Hopkins, 1972; Hopkins, 1988, Corrêa, 1991; Forlim, 2008).

Com base na descarga dos órgãos elétricos, os peixes elétricos classificam-se em pulsadores e onduladores, sendo os pulsadores aqueles que produzem uma descarga curta semelhante a um pulso, em intervalos relativamente longos e regulares, enquanto os onduladores descarregam numa frequência constante para produzir um campo elétrico de tipo semelhante à onda senoidal (Bullock *et al.*, 1979). As tuviras (*Gymnotus* sp.) são do tipo pulsadores, possuindo uma considerável amplitude para variar a taxa de descarga elétrica, conforme esquematizado no modelo abaixo, elaborado com base nas informações de Gomes (2006).



### 1.3. Tuviras: gênero *Gymnotus* existentes no Pantanal

No Pantanal existem duas espécies de tuviras do gênero *Gymnotus*, *Gymnotus inaequilabilatus* e *Gymnotus paraguensis*, identificadas por Albert e Crampton (2003 apud Britski *et al.*, 2007), conforme Quadro 1. Tradicionalmente, todas as tuviras do gênero *Gymnotus*, tanto do Pantanal quanto de outras regiões eram identificadas como *Gymnotus carapo*. Entretanto, segundo esse autor essa espécie não ocorre na região do Pantanal.



*Gymnotus paraguensis*

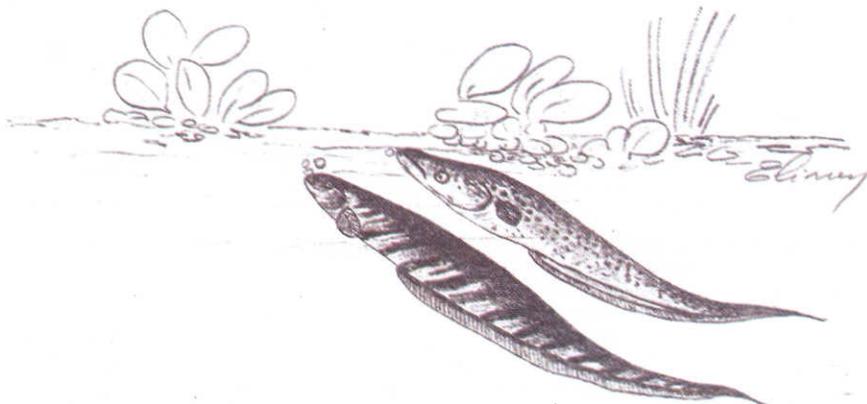
*Gymnotus inaequilabilatus*

Quadro 01 - Comparativo entre *G. inaequilabiatus* e *G. paraguensis*, segundo dados de Britski *et al.* (2007).

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS	<i>G. inaequilabiatus</i>	<i>G. paraguensis</i>
CORPO	alongado, algo cilíndrico	alongado, algo cilíndrico
COMPRIMENTO DO CORPO NA ORIGEM DA ANAL	8,3 a 13,3 mm no comprimento	9,7 a 10,2 mm no comprimento
FOCINHO	2,6 a 3,2 mm	2,8 a 3 mm
DISTÂNCIA INTERORBITAL	2,1 a 2,7 mm na cabeça	2,4 a 3,2 mm na cabeça
LINHA TRANSVERSAL	6 a 9 escamas acima da linha lateral	11 a 12 escamas acima da linha lateral
NÚMERO DE RAIOS DA NADADEIRA PEITORAL	13 a 16 raios	17 a 21 raios
NÚMERO DE RAIOS DA NADADEIRA ANAL	170 a 260 raios	260 a 270 raios
FAIXAS NO CORPO	<b>indivíduos pequenos</b> (até 25 cm de comprimento) - faixas transversais inclinadas para frente, do dorso para o ventre  <b>indivíduos adultos</b> (acima de 30 cm de comprimento) - faixas segmentadas em manchas	com 23 a 26 faixas oblíquas, com margens bem demarcadas, sendo 4 a 7 delas em forma de Y invertido ou, às vezes, em forma de X, ou com faixas interrompidas do meio do corpo para trás.
COMPRIMENTO DO CORPO	Acima de 400 mm (Campos da Paz, 1977; Albert & Crampton, 2003)	240 mm (Albert & Crampton, 2003)

#### 1.4. Tuviras: respiração

Durante a hipóxia ambiental, ou seja, baixa concentração de oxigênio na água, os peixes desenvolvem adaptações comportamentais, fisiológicas, morfológicas, anatômicas e metabólicas para manter a integridade de suas macromoléculas. As *tuviras* (*Gymnotus* sp.), apresentam respiração aérea acessória, uma adaptação comum em peixes que vivem em ambientes hipóxicos, realizada pela bexiga natatória altamente vascularizada. Quando precisa utilizar o oxigênio do ar, nada até a superfície da água e “engole” uma bolha de ar, que passa pelo esôfago, e vai para a parte posterior da bexiga natatória pelo ducto pneumático, e então, é feita a troca gasosa (Avilez, 1999 *apud* Ushizima & Bock, 2000). Assim, conseguem viver em ambientes muitas vezes quase anóxicos (ausência quase completa de oxigênio), onde ocorrem poucas espécies de peixes. Essa respiração aérea acessória permite uma boa sobrevivência em pequenos recipientes, constituindo uma das razões para o seu amplo uso como isca viva na pesca esportiva (Liem *et al.*, 1984; Pereira & Resende, 2006).





### 1.5. Tuviras: alimentação

Freqüentemente as tuviras (*Gymnotus* sp) são encontradas em baceiros e nos estandes de macrófitas os quais tem capacidade de reter altos teores de matéria orgânica em suas raízes, nos diversos corpos d'água onde há conexão com o rio principal e em profundidades inferiores a 120cm (Pereira & Resende, 2006). Possuem hábito alimentar insetívoro (Lowe-McConnell, 1975; Hahn *et al.*, 1997; Isaac *et al.*, 2004), alimentando-se seletivamente da fauna associada às raízes das macrófitas aquáticas, principalmente insetos aquáticos (efemerópteros e odonatas) e microcrustáceos (cladóceros). Os insetos aquáticos são consumidos em qualquer estágio de desenvolvimento, sendo larvas, pupas e ninfas, contudo consomem também formas adultas aéreas que porventura caem na água. Ocorre, também, canibalismo entre as tuviras, pois exemplares jovens são predados por exemplares de maior porte (Pereira & Resende, 2006; Resende *et al.*, 2006; Bullock *et al.*, 1979). Portanto, outros itens alimentares podem ser encontrados nos conteúdos estomacais das tuviras, como, por exemplo, pedaços de peixes, fragmentos de vegetais superiores, sedimentos, protozoários, moluscos e crustáceos (Pereira & Resende, 2006).

### 1.6. Tuviras: reprodução

No Pantanal, a reprodução das tuviras do gênero *Gymnotus* ocorre com a chegada da enchente à planície de inundação, preferencialmente entre dezembro e fevereiro/abril de cada ano, quando as áreas inundadas fornecem riqueza de alimento e abrigo (Resende, *et al.*, 2006; Neiff & Carignan, 1997). Estudos de Resende *et al.* (2006), revelaram que a tuvira (*Gymnotus cf. carapo*) realiza desova do tipo parcelada e entre 160 e 180 mm de comprimento total, 50% das fêmeas alcançam a primeira maturação gonadal e entre 240 e 260 mm, todas estão com ovários maduros. A fecundidade absoluta varia de 16 a 1191 ovócitos, com comprimentos totais variando de 138 a 373 mm. A maturação gonadal completa ocorre aos 24 cm de comprimento total. Assim, a desova parcelada e os cuidados com a prole explicam a baixa fecundidade das fêmeas e o pequeno desenvolvimento testicular nos machos. Para Bagenal (1967), essa baixa fecundidade é característica de espécies que possuem cuidado parental. Essa característica é observada entre as tuviras, pois as fêmeas desovam bolas ou discos de ovos, em ninhos, em locais de baixa profundidade, e os machos efetuam a guarda dos ovócitos e larvas, uma estratégia que assegura a sobrevivência da espécie (Resende, *et al.*, 2006).

### 1.7. Tuviras: capacidade de regeneração

Os gimnotiformes, entre os quais encontram-se as tuviras, possuem uma grande capacidade de regeneração quando são lesados por predadores, com regeneração de grandes porções de seu corpo como nadadeiras, tecidos musculares, órgãos elétricos, escamas e cromatóforos (Mago-Leccia, 1994; Ellis, 1913; Kirschbaum & Meunier, 1981). Tuviras com partes caudais regeneradas foram bastante freqüentes nas amostragens realizadas para estudos biológicos, no rio Negro, no Pantanal Sul.

## 1.8. Tuviras: locais de ocorrência

No Pantanal, as tuviras são encontradas em ambientes inundáveis como baías, corixos, vazantes e áreas inundadas dos baixos cursos dos rios que drenam para o rio Paraguai, que possuem baixos teores de oxigênio dissolvido na água, cobertos com macrófitas que possuem raízes curtas e densas, em forma de tufos (*Limnobiium laevigatum*, *Oxycaryum cubense* e *Eichornia crassipes*). Esses raizames retêm muita matéria orgânica e concentra uma rica diversidade de insetos, o que favorece a alimentação da tuviras nesses locais. Durante o dia, esses peixes permanecem escondidos/protegidos por entre as raízes das macrófitas, e os raizames mais densos possibilitam que se instalem de forma confortável para alcançar a superfície e realizar a respiração aérea (Pereira & Resende, 2006).

Durante três anos de pesquisas de campo, foi constatado que as tuviras possuem ampla tolerância às variações de oxigênio dissolvido, temperatura, pH e alcalinidade, podendo, no Pantanal de Mato Grosso do Sul, serem encontradas em ambientes com variações grandes de temperatura, entre 22,5°C e 35°C, pH entre 5,0 e 6,8, condutividade de 26 a 131  $\mu\text{S}$  e alcalinidade de 27 a 1300ppm, em profundidades inferiores a 50 cm, mostrando ser uma espécie tolerante a amplas variações físico-químicas da água (Resende *et al.*, 2006).

## 1.9. Tuviras: locais e épocas de coleta

No Pantanal, os principais ambientes de captura de tuviras pelos isqueiros são as baías e os corixos, embora outros ambientes (margens de rios, vazantes, caixas de empréstimos e meandros abandonados) também sejam explorados pelos *isqueiros*. Nesses ambientes, as tuviras são encontradas nos estandes de macrófitas aquáticas (capazes de reter altos teores de matéria orgânica nas raízes) e em ambientes conectados ao rio na época das enchentes (Pereira & Resende, 2000). Entendem-se como caixas de empréstimos aquelas unidades de paisagens originadas pela extração de terra para a construção de aterro da BR-262, da Estrada da Codrasa em Ladário e da Estrada Parque Pantanal (BR-228), enquanto as vazantes são aqueles corpos d'água que atuam como linha de drenagem, ou sejam, escoam a água dos rios ou das baías para a planície, podendo também ocorrer em sentido contrário.

As tuviras podem ser coletadas, praticamente, o ano inteiro, sendo mais propícia na época da seca, com baixos níveis de água o qual aumenta a densidade de peixes no ambiente, tornando-os mais vulneráveis à predação e, portanto, mais facilmente coletados.

Na opinião de vários *isqueiros*, na coleta de iscas o que conta mais é a disposição do pescador para enfrentar as dificuldades impostas pelas leis da natureza, independente de época (Pereira, 2001). Segundo Junk (1980), a maioria dos gimnotídeos, como a tuvira, vive durante a maior parte do ano protegidos entre árvores e arbustos submersos e na vegetação aquática. Durante a água baixa estas áreas, na sua maioria, ficam secas, forçando os peixes a desviarem-se para áreas abertas, onde não há proteção, tornando-os mais vulneráveis à predação.



Isqueiro com o seu equipamento de segurança na coleta das iscas vivas

## 2.0. Tuviras: técnica de coleta

No Pantanal, as tuviras são coletadas com uma tela de nylon tipo mosquiteiro, confeccionada pelo próprio *isqueiro*, no formato retangular, com armação de ferro reforçada, medindo cerca de 0,85 cm de largura e 2 m de comprimento, geralmente, de coloração verde que, segundo vários *isqueiros*, é da mesma cor da vegetação e não espanta as iscas. A tela é manipulada por dois *isqueiros*, mergulhando-a verticalmente na água e sob os bancos de macrófitas aquáticas (camalotes), geralmente em ambientes onde a água alcança até a altura da cintura do *isqueiro*, levantando-a rapidamente até à superfície da água, retirando-se as macrófitas e “catando” manualmente as iscas de interesse comercial (peixes, crustáceos e moluscos), as quais são separadas e acondicionadas em cubas ou galões com água e camalotes para serem transportadas (Pereira, 2001). Conforme relatam vários *isqueiros*, quando apenas um pescador realiza a coleta das tuviras, usa-se o “mudo”, que é um pedaço de madeira com roldanas e cordas amarradas em uma das pontas da tela e, após coletadas, as iscas são colocadas na cuba ou no galão.



*Isqueiros e pesquisadores no trabalho de campo – Processo participativo no manejo das iscas vivas*

## 2.1. Tuviras: práticas de ceva

Normalmente, os *isqueiros* costumam cevar os locais de pesca para facilitar a coleta das iscas, principalmente da tuvira, que é mais facilmente coletada à noite, devido ao seu hábito alimentar noturno (Pereira, 2006). Os *isqueiros* usam o cupim arborícola, pois, segundo eles, os terrestres apresentam cheiro forte que acaba espantando as iscas. O movimento dos cupins ao se esconderem na vegetação para se protegerem atrai as iscas, as quais podem ser capturadas pelos métodos tradicionais (Silva & Silva, 1995). A retirada dos cupins das árvores é feita parcialmente, deixando parte do cupinzeiro, para a sua recomposição (Pereira, 2001). Além dos cupins, outros atrativos são utilizados, como o caramujo, a formiga, a traíra amassada e outros produtos como arroz e farelo de trigo.

Para Silva & Silva (1995), a ceva constitui, para o pescador, um importante manejo do recurso, visando a obter e manter um aumento da sua produtividade, além de denotar o conhecimento que os pescadores têm sobre a cadeia alimentar dos peixes, salientando a importância do conhecimento tradicional.

## 2.2. Tuviras: relação da coleta com o ciclo lunar

O conhecimento tradicional dos *isqueiros* revela que o ciclo lunar interfere na coleta das iscas, principalmente das tuviras. Assim sendo, eles usam como estratégia, uma lona plástica, de cor preta, para cobrir os locais de pesca, o que evita a claridade e facilita a captura das iscas (Pereira, 2001). Na visão dos *isqueiros* a lua cheia permite ao peixe enxergar a tela (Thé, 1999). Na pesca de iscas, ao manejo dos instrumentos soma-se ao conhecimento que o pescador tem do ambiente.



### 2.3. Túviras: formas de armazenamento tradicionais

Os *isqueiros* utilizam diversas formas para armazenar as túviras capturadas, estando a escolha da forma sempre associada à situação financeira de cada pescador, como caixas de água de eternit e de polietileno, tanques escavados em terra e viveiros feitos com folhas de zinco, tambores de plástico, caixas de geladeira, galões de polietileno, cubas etc (Pereira, 2001). Contudo, as diferentes formas de recipientes interferem na taxa de sobrevivência das túviras, por isso são importantes as boas práticas de manejo, as quais certamente reduzem as perdas, tanto nos acampamentos montados para a captura das iscas, como nos locais de moradia.



Locais e formas de armazenamento dos *isqueiros* na região de Miranda – Porto da Manga e região do Amolar

## 2. IMPORTÂNCIA DAS TUVIRAS

A “indústria das iscas vivas”, pode ser caracterizada como uma atividade puramente extrativa praticada principalmente por ribeirinhos, comercializando espécies como a túvira (*Gymnotus* sp.), muçum (*Symbranchus* sp.), pirambóia (*Lepidosiren* sp.), camboatá ou caboja (*Callichthys* sp.), jejum (*Erythrinus* sp.) e muitos outros peixes menores (Ushizima & Bock, 2000, Pereira, 2006, Catella e Steffens). Segundo esses autores, a túvira, juntamente com outras iscas vivas, representa uma importante parcela na fonte de renda das comunidades ribeirinhas que praticam a pesca extrativa e é um peixe de grande potencial para a piscicultura, devido à características zootécnicas favoráveis, ao desenvolvimento da pesca amadora e *marketing* já estabelecido como isca viva.

## 3. NA PESCA ESPORTIVA

A pesca esportiva utiliza iscas vivas em grande quantidade, constituídas geralmente de peixes de pequeno porte e caranguejos. Tais iscas são utilizadas pelos pescadores com a finalidade de capturar espécies de peixes consideradas nobres, como por exemplo, o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), o cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) e o dourado (*Saminus maxillosus*), jaú (*Paulicea luetkeni*), entre

outras. A tuiuva (*Gymnotus* sp.) é a principal isca viva utilizada nessa modalidade de pesca pela preferência dos peixes nobres a essa isca. Vale ressaltar que a tuiuva adquiriu importância ainda maior para a pesca esportiva depois da implantação dos cultivos, e que o cultivo é grandemente facilitado pela resistência deste peixe a baixos teores de oxigênio na água, graças à respiração aérea acessória que possui.

### 3.1. Na renda familiar dos pescadores

No Estado do Mato Grosso do Sul cerca de 2.000 profissionais estão envolvidos diariamente na coleta de iscas vivas. Cerca de 300 se alojam em acampamentos fixos, localizados nas proximidades e/ou sob as pontes da rodovia BR 262 que cruza o Pantanal. Parte destes permanecem em acampamentos coletivos e temporários ao longo dos rios para o exercício da atividade (Rotta, 2004). Assim, a tuiuva movimentou um grande contingente humano, garantindo a sobrevivência de muitas famílias na região do Pantanal (Albuquerque *et al.*, 2003). Em 1995, a tuiuva correspondeu a 63% do volume de iscas comercializadas na região de Corumbá-MS (Espinosa, 2005). Nessa mesma região nos anos de 1996 e 2001 foram extraídas cerca de 15,71 e 21,03 milhões de unidades/ano respectivamente, o que gerou uma receita bruta de R\$2,85 e R\$4,63 milhões/ano, respectivamente (Moraes & Espinosa, 2001; Pereira, 2001).

Em 2008, foram estimadas 212 duplas de pescadores de isca atuantes na Bacia do Alto Paraguai (BAP), com cerca de 26.283.488 exemplares de iscas vivas/ano, sendo a renda média mensal por pescador calculada em R\$ 308,70 (dados encaminhados por Catella, Pereira e Fernandes ao projeto Big Numbers da FAO). Porém, a quantidade real de iscas coletadas e o valor real da receita bruta não podem ser estimados com precisão, uma vez que não se sabe ao certo o número total de pescadores de iscas vivas atuantes na região do Pantanal de Mato Grosso do Sul e muito menos de Mato Grosso.

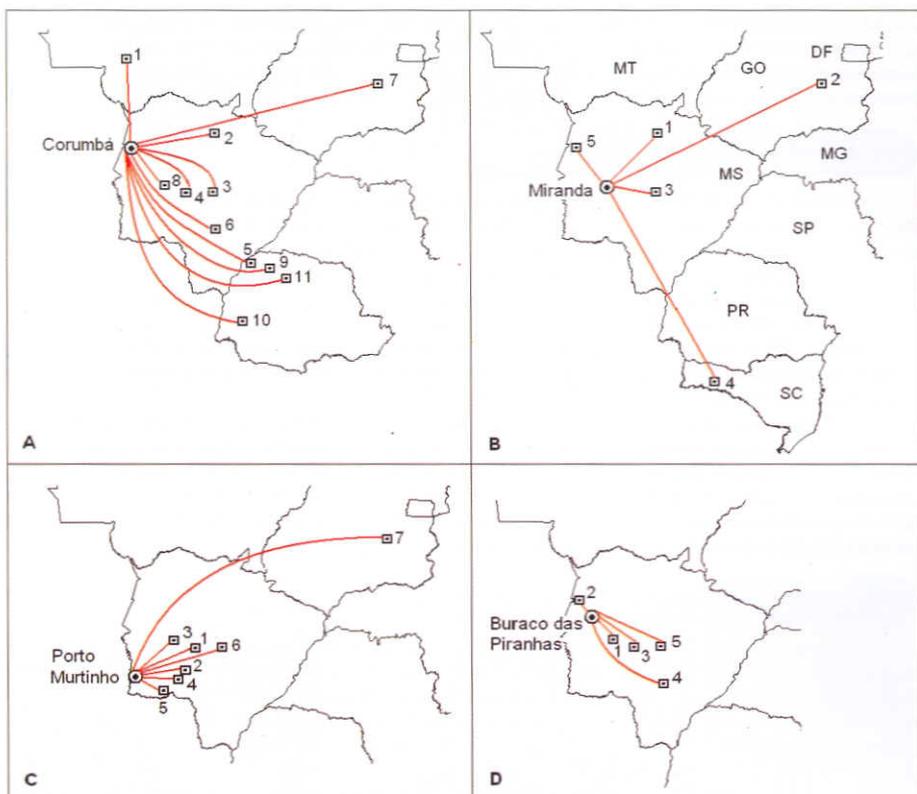
### 3.2. Comercialização, transporte e destino das tuiuvas

O comércio de iscas vivas é uma atividade de grande importância econômica e social na região do Pantanal, que vem se estruturando para atender à demanda dos pescadores amadores. Foram analisadas informações sobre o comércio de iscas vivas coletadas no Mato Grosso do Sul no ano de 2005 e contidas nas Guias de Controle de Pesca (GCP) do Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul (SCPESCA/MS) (Catella *et al.*, 2008). As GCP são preenchidas nos postos de vistoria da Polícia Militar Ambiental/MS localizados na Bacia do Alto Paraguai/MS. Foram analisadas 544 Guias de Controle de Pesca, totalizando 1.230.229 exemplares de iscas vivas das seguintes iscas vivas: tuiuva e tuiuíão *Gymnotus* spp.; caranguejo da família Trichodactylidae; mussum *Symbranchus marmoratus*; jejum da família Erythrinidae; cascudo *Hoplosternum littorale* e caboja *Callichthys callichthys*, registradas em cinco postos de vistoria durante todos os meses do ano, sendo a maior quantidade registrada no mês de abril.

A maioria das iscas foi comercializada no próprio Estado (64,5%), seguindo-se Mato Grosso (20,4%), Paraná (10,2%) e Goiás (3,9%). As principais cidades de destino das iscas vivas, por Estado, foram: Cáceres (MT) com 242.500 exemplares, Coxim (MS) 241.720, Porto Rico (PR) 54.100 e Goiânia (GO) 49.200 (ver mapa 1). É importante destacar que o registro de iscas vivas pelo SCPESCA/MS ocorre, sobretudo, para o comércio entre cidades ou estados e, em menor quantidade, para o comércio no próprio município.

A principal isca registrada foi a tuiuva (730.630 exemplares) por ser muito utilizada para a captura das espécies de peixes consideradas nobres pela pesca amadora. Isso gerou renda para os pescadores artesanais especializados na coleta e para os comerciantes, principalmente de Corumbá, que foi o local de origem da maior parte das iscas. Para se obter um panorama mais completo sobre o comércio de iscas vivas em Mato Grosso do Sul será necessário obter informações de outros anos, a fim de comparar os resultados entre os anos.

COMERCIALIZAÇÃO DAS ISCAS. Elaborado pelo pesquisador da Embrapa Pantanal Dr. Agostinho Carlos Catella, informando as rotas e cidades que as iscas são comercializadas em outros Estados.



### Legenda

A – Corumbá		B – Miranda		C – Porto Murtinho		D – B. das Piranhas	
	Cidade		Cidade		Cidade		Cidade
1	Cáceres	1	Coxim	1	Anastácio	1	Miranda
2	Coxim	2	Goiânia	2	Guia L. da Laguna	2	Corumbá
3	Campo Grande	3	Campo Grande	3	Miranda	3	Anastácio
4	Anastácio	4	Chapecó	4	Jardim	4	Rio Brilhante
5	Porto Rico	5	Corumbá	5	Bela Vista	5	Campo Grande
6	Rio Brilhante			6	Campo Grande		
7	Goiânia			7	Goiânia		
8	Miranda						
9	Paranavaí						
10	Cascavel						
11	Maringá						



Tuviras no tanque para comercialização – Casa de iscas vivas em Corumbá-MS

#### 4. JORNADA DE TRABALHO DOS ISQUEIROS

A maioria dos *isqueiros* trabalha excessivamente todas as semanas, entre quatro a seis dias principalmente à noite, implicando em jornadas diárias de mais de dez horas de trabalho, exceto nos meses de proibição da pesca (Período de Defeso). A jornada de trabalho está relacionada à demanda por iscas vivas por parte dos compradores, além da disposição física dos isqueiros o que se traduz por uma maior jornada de trabalho nos períodos de maior visitação pelos pescadores esportivo.

Ao contrário do que muitos pensam, historicamente a coleta de iscas vivas beneficia mais o atravessador do que o *isqueiro* no que tange à questão monetária. Conforme pesquisas de Pereira (2001), os *isqueiros*, muitas vezes, são obrigados a negociar as iscas a preços irrisórios, o que reflete em um maior esforço de coleta para compensar os salários que ganham. Dessa maneira, os *isqueiros* mantêm uma relação de quase exclusividade com os atravessadores (patrão), muitas vezes em troca de benefícios como cesta básica, gasolina, facilidade para compra de materiais de pesca e, principalmente, segurança de que suas iscas coletadas serão comercializadas.

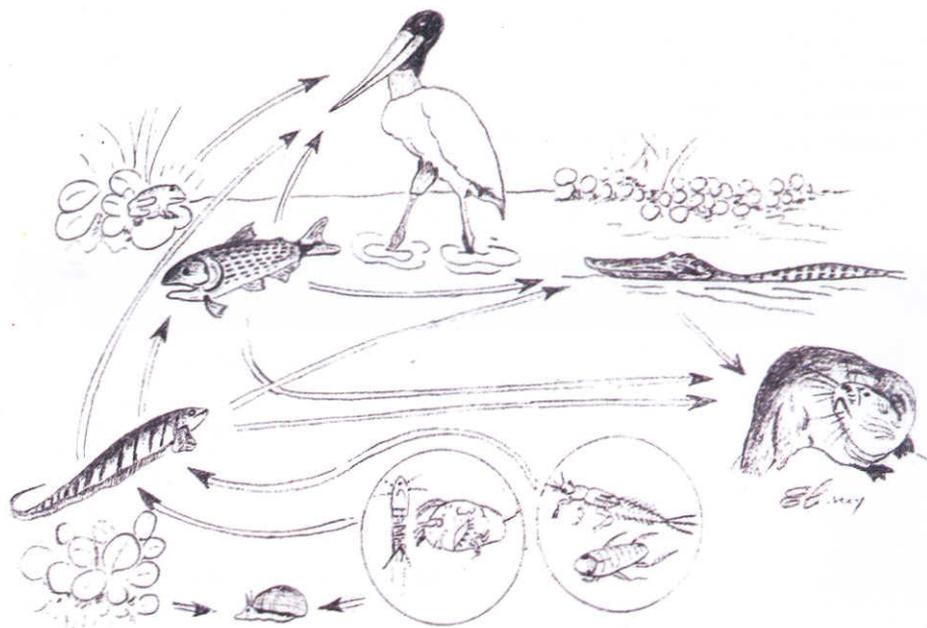
O Quadro 2 apresenta informações sobre a jornada de trabalho dos isqueiros do Pantanal de Mato Grosso do Sul, a captura resultante desse esforço de pesca e a renda bruta média mensal resultante da venda de iscas capturadas, obtidas de trabalhos realizados em diferentes anos, por diferentes autores.

Fonte	Número de isqueiros	Horas médias trabalhadas/dia	Dias trabalhados/Semana	Quantidade de iscas capturadas/dia	% de tuviras capturadas/semana	% de mortalidade equivalente na captura	Renda bruta média mensal (Salário Mínimo = SM)
Moraes & Espinosa (1996)	60	7,1	5,3	529	46,0	5,0 a 20,0	5 a 6 (SM=R\$112,00)
Pereira (2001)	98	11,5	5,8	700	66,0	5,0 a 50,0	4 a 6 (SM=R\$136,00)
Oliveira (2006)	49	11,5	5,0	324	51,8	40,0 a 50,0	01 a 03 (SM=R\$ 350,00)
Catella et al. 2008	38	-	3,9	420	73,6	10,0	1 a 2 (SM=R\$465,00)



## 5. IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

Na natureza, por meio da alimentação, os seres vivos de um determinado habitat recebem e transferem matéria e energia entre si, ou seja, os organismos servem de alimento um ao outro, sequencialmente. Esse processo é conhecido como cadeia alimentar, a qual não deve sofrer alterações, pois estas podem provocar desequilíbrios no ambiente e, dependendo da intensidade da alteração, pode ser irreversível. Segue descrição e desenho simplificados de uma cadeia alimentar aquática envolvendo a tuvira, no Pantanal. No caso das tuviras, como já descrito anteriormente, alimentam-se preferencialmente de insetos aquáticos, principalmente dos efemerópteros e odonatas, em qualquer estágio de desenvolvimento, além de organismos zooplanctônicos (cladoceros, odonatos, copepodos etc), quando ainda na forma de alevinos. Por outro lado, as tuviras servem de alimento para outras espécies animais, como por exemplo, aves como tuiuiú, lontras, jacarés, e outros tipos de peixes, a exemplo do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), curvina (*Plagioscion squamosissimus*), barbado (*Pirirampus pirinampu*) e dourado-facão (*Rhaphiodon vulpinus*), traíra (*Hoplias malabaricus*), joana (*Crenicichla lepidota*), muçum (*Synbranchus marmoratus*) e peixe-cachorro (*Oligosarcus jenynsii* e *Oligosarcus robustus*), conforme descrito na literatura (Hahn et al, 1997; Dufech, 2004; Cognato, observação pessoal).



## 6. PERIGOS ENFRENTADOS PELOS ISQUEIROS

Os “isqueiros” têm que tomar muito cuidado ao se embrenharem nos camalotes para coletar as iscas, pois ficam vulneráveis aos acidentes com cobras, especialmente por serpentes venenosas, conhecidas regionalmente como boca-de-sapo, jarraca d’água e capitão-do-mato, bem como sucuris, jacarés, onças, abelhas, ariranhas etc (Pereira, 2001). Outra ameaça, porém pouco mencionada pelos *isqueiros* são as raias que vivem em ambientes de água parada, que possuem na cauda um espinho inoculador de veneno, o qual atingindo a vítima, principalmente nos pés, pode provocar ulcerações extremamente dolorosas e graves infecções secundárias.

Um dos diagnósticos da atividade dos isqueiros feitos pela ECOA revelaram que, até o ano de 2004, os *isqueiros* enfrentavam situações de insalubridade e risco pela permanência mínima de oito horas/dia, preferencialmente à noite, dentro da água, sem equipamentos de segurança, sujeitos ao frio e a mercê de animais, como os descritos acima, além de adquirirem, pelo ofício da atividade, várias enfermidades, principalmente, dermatites de pele e doenças pulmonares. Eles exploravam o ambiente aquático desprovidos de vestimentas adequadas para proteção do seu corpo e dos pés. Era comum ver *isqueiros* coletando iscas com bermudas e sem sapatos. Preocupados com essa situação, a ECOA identificou em 2005, macacões confeccionados com material impermeável que foram apresentadas às comunidades de isqueiros e testados preliminarmente em baias próximas aos acampamentos do Porto da Manga e do Morro do Azeite. Os macacões revelaram-se eficientes na proteção pela sua impermeabilidade, durabilidade e conforto, reduzindo drasticamente as dermatites entre os isqueiros. Atualmente, praticamente todos os isqueiros da comunidade do Porto da Manga/MS, Miranda/MS e Barra do São Lourenço/MS possuem seu macacão, e esta experiência já está sendo replicada para outras localidades.

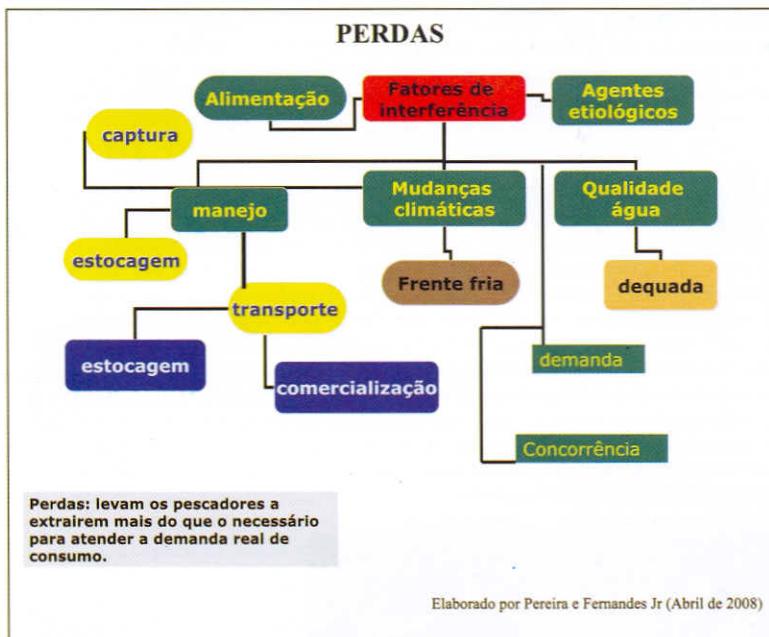


Isqueiros em atividade no ano de 2002  
(antes da atuação da Ecoa)

Isqueiros em atividade no ano de 2006  
(depois da atuação da Ecoa)



## 7. FATORES QUE LEVA À PERDAS NA CAPTURA, ARMAZENAGEM E COMERCIALIZAÇÃO DAS ISCAS



## 8. ASPECTOS LEGAIS DA PESCA DE ISCAS VIVAS

A Lei Estadual Nº 2.898 de outubro de 2004 dispõe sobre a coleta, transporte, estocagem, comercialização e cultivo de iscas vivas no Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências. Em seu art. 4º, § 1º estabelece que o tamanho permitido para cada espécie, bem como os períodos de reprodução serão definidos em regulamento, atendendo aos estudos técnicos promovidos pelo IMAP, atual IMASUL (Instituto do Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul), *per se* ou mediante parceria realizada com entidades de pesquisas. Contudo, até o presente momento não há determinação legal referente aos tamanhos mínimos de captura, bem como a definição das espécies de iscas a serem exploradas.

Mesmo na ausência de parâmetros legais, a exemplo do tamanho mínimo de captura das iscas, importantes para a conservação dos estoques naturais de iscas vivas, alguns órgãos do Governo Federal e Estadual são responsáveis por fiscalizar e monitorar a questão das iscas vivas, sendo: Imasul – Instituto do Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul, PMA – Polícia Militar Ambiental e IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Atualmente, a Ecoa e o Ibama/Corumbá desenvolvem trabalhos de forma participativa com os *isqueiros* da região de Miranda, Porto da Manga, Amolar e Porto Murtinho, oferecendo informações sobre as boas práticas de manejo.

No início de 2008 foi conformado o Grupo de Trabalho sobre Iscas Vivas, composto por pesquisadores e técnicos da Ecoa, Ibama/Corumbá, Embrapa Pantanal, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Imasul, Ministério da Pesca, Polícia Militar Ambiental e *isqueiros* da região, visando buscar as formas de valorizar o trabalho e a classe desses profissionais, criar ferramentas chaves para impulsionar o processo de desenvolvimento social; organizar as associações locais de coletores de iscas, pescadores artesanais e ribeirinhos; ampliar do conhecimento dos aspectos ecológicos, biológicos da tuvia e do meio ambiente; incorporar os procedimentos de manejo de baixo impacto ambiental; buscar a adequação de entrepostos e incorporação na cadeia de produção e mercado; e forçar uma normatização e reconhecimento legal para os profissionais da coleta de isca para o Estado.

## 9. BOAS PRÁTICAS DE MANEJO

### 9.1. Propostas para melhoria da manutenção das iscas em cativeiro

A ECOA acredita que o uso sustentável e a conservação dos recursos pesqueiros são de extrema importância e que a atividade de coleta de iscas vivas necessita de alternativas de manejo que vise assegurar a manutenção do estoque pesqueiro sem prejudicar o turismo de pesca que é, em muitas regiões, de grande importância para a economia local.

Projetos contemplando aspectos sócio-econômico, ambiental e legal da coleta de iscas vivas, são desenvolvidos em regiões estratégicas no Pantanal Sul-Matogrossense, como o Porto da Manga, Serra do Amolar e Miranda. Por isso, nessas localidades foram construídas unidades experimentais para monitoramento das iscas em cativeiro, bem como a realização do diagnóstico da atividade de coleta de iscas, a fim de propor e/ou implementar técnicas de manejo voltadas à melhoria da manutenção das iscas armazenadas. As experiências adquiridas serão importantes para os *isqueiros* e técnicos, para que os mesmos possam ter um mínimo de conhecimentos que lhes permitam, quando necessário, a aplicação de técnicas de manejo e tratamento e, particularmente, saber reconhecer os principais agentes patogênicos que possam, eventualmente, estar presentes na atividade de manutenção/criação de tuviras.

Mediante acompanhamento das tuviras durante a coleta e nas Unidades Experimentais, são apresentadas aqui algumas sugestões para a melhoria da manutenção das mesmas em cativeiro.

### 9.2. Na coleta das iscas vivas

- ✓ Após a coleta/captura, as iscas devem ser separadas por espécie e deve ser colocadas em recipientes distintos, a fim de evitar atrito entre elas, o que poderá causar lesões que propiciem futuras doenças;
- ✓ evitar manusear as tuviras diretamente com as mãos, pois- o contato do peixe com as mãos do pescador, pode provocar a retirada da camada mucosa que reveste o corpo do animal e protege contra infecções;
- ✓ retirar as tuviras da tela com o devido cuidado, uma vez que o nylon utilizado para a construção da tela, pode provocar lesões e ser a porta de entrada de infecções; tuviras que apresentem lesões e/ou mutiladas devem ser descartadas/devolvidas à água, para evitar a contaminação dos demais exemplares nos tanques de armazenamento;
- ✓ confeccionar telas para a coleta de iscas com nylon de textura mais macia, para reduzir o atrito e evitar o desenvolvimento de doenças;
- ✓ manusear as tuviras com o máximo de cuidado, para minimizar o seu estresse;
- ✓ as tuviras devem ser transportadas do campo para os locais de armazenamento em recipientes desprovidos de contaminação;

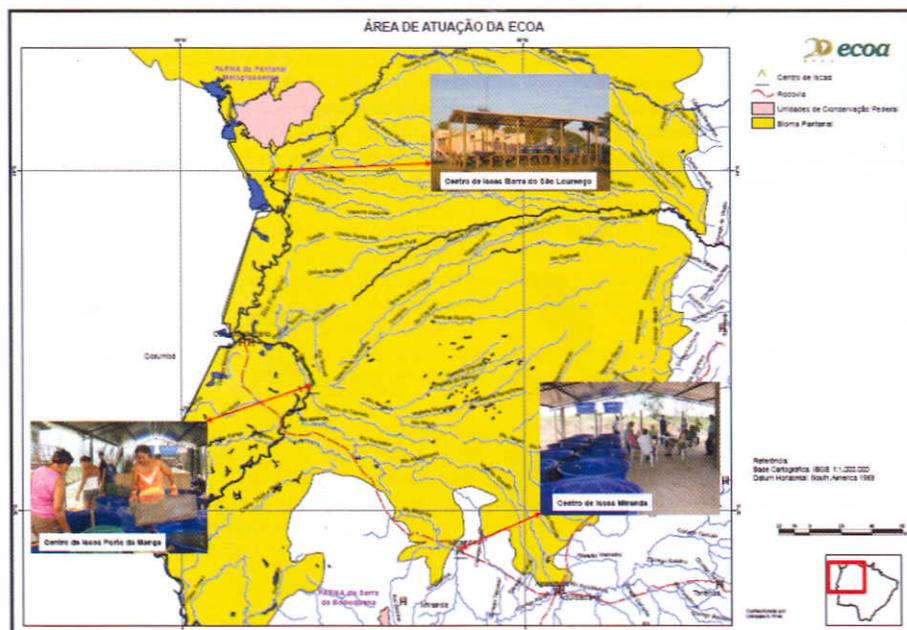


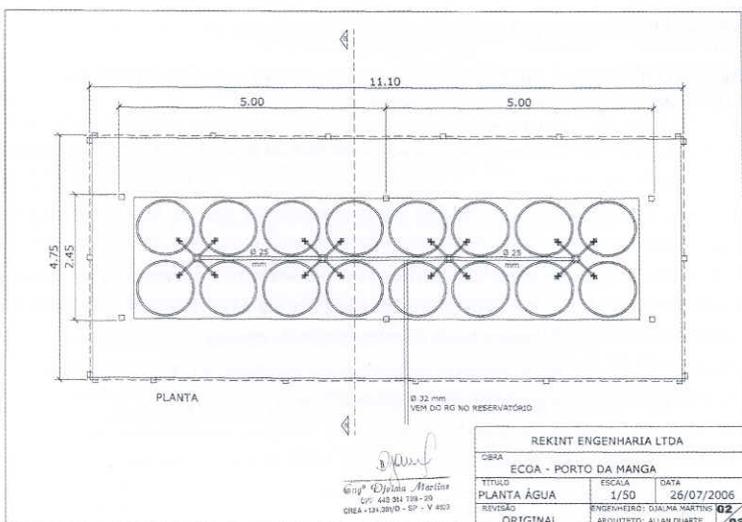
### 9.3. Nos tanques de armazenamento – Unidades Experimentais implantadas pela Ecoa.

Quando se trata de organismos aquáticos, a qualidade da água é de fundamental importância, sobre a qual se deve manter um controle rígido. Segundo Pavanelli *et al.* (2002), a água de má qualidade leva os peixes a ficarem estressados, tornando-os mais sensíveis às enfermidades em geral, pois o estresse afeta sensivelmente o equilíbrio fisiológico afetando o sistema imunológico e diminuindo a capacidade desses animais de reagir aos patógenos. Para esses autores, entre os principais fatores estão o oxigênio, a temperatura, a amônia e o pH.

As informações obtidas nas Unidades Experimentais indicam que:

- ✓ Os níveis de oxigênio dissolvido acima de 1mg/l, pois os níveis inferiores a esse valor podem ser letais aos peixes, mesmo tendo respiração aérea acessória, sendo que, entre 1 e 5 mg/l, apesar de não causarem a morte, podem levar esses animais a estados de estresse. Assim, o ideal é acima de 5mg/l;
- ✓ a temperatura nos tanques deve variar entre 21,8 a 30°C;
- ✓ torna-se necessário a instalação de sombrite ao redor dos tanques, a fim de evitar quedas bruscas de temperatura na água dos mesmos quando há entrada de frentes frias que ocasionam mortandade de tuviras;
- ✓ o pH ideal da água nos tanques deve estar entre 6 e 8, pois pH inferior a 5 pode ter ação direta na mobilidade dos peixes, acima de 9, associados a outros fatores, influenciam a quantidade de amônia, pois a amônia dissolvida na água é altamente tóxica para os peixes;
- ✓ o abastecimento de água nos tanques deve ser mantida individualizada;
- ✓ devem ser mantidas nos tanques altas densidades de tuviras, o que reduz o estresse entre elas e, conseqüentemente, a mortandade;
- ✓ os tanques de armazenamentos das tuviras devem ser completamente desinfetados após cada uso, para evitar a contaminação e infecção dos próximos lotes que forem acondicionados;
- ✓ devem ser instaladas luminárias sobre os tanques de armazenamento das tuviras para atrair insetos noturnos para a sua alimentação.





Apesar da importância da tuvira como isca viva, pouco se sabe sobre a sua biologia reprodutiva, fator fundamental para a produção em cativeiro, sendo relevantes os aspectos ecológicos como alimentação, sanidade e predação. O cultivo dessa espécie, aproximando-se à condição natural, requer a presença de fitoplâncton, zooplâncton, e espécies de invertebrados, obtendo-se assim, condições para a manutenção de exemplares adultos e alevinos, não sendo necessário o fornecimento de alimentação externa (Amaral *et al*, 2006).

## 10. PRECUPACAO COM O AMBIENTE

### 10.1. Dicas para se evitar a disseminação do mexilhão dourado.

Como o mexilhão dourado, espécie exótica invasora já se encontra instalado no Pantanal, alguns cuidados no manejo são essenciais para evitar a sua disseminação através do transporte e comercialização de tuviras. Para tanto sugere-se:

- ✓ Monitorar e disponibilizar informações atualizadas sobre a área de ocorrência de *L. fortunei* na bacia do Alto Paraguai;
- ✓ Verificar em barcos e motores, transportados por via terrestre, a presença de incrustação na parte externa dos mesmos e cuidar para que restos de água e plantas provenientes de áreas onde ocorra o mexilhão dourado, não sejam causa de propagação da mesma;
- ✓ Não devolver ao ambiente aquático ou galerias de drenagem os mexilhões retirados durante o processo de limpeza, procurando **descartá-los em terra**;
- ✓ Não transferir material oriundo de pesca do rio Paraguai, ou de outros locais onde ocorra o mexilhão dourado, para tanques de piscicultura, a fim de não contaminar os cultivos;
- ✓ Não transferir qualquer tipo de material oriundo no rio Paraguai, ou de outro lugar onde o mexilhão dourado está presente, para rios e córregos onde o mexilhão não ocorra;
- ✓ Não descartar água de recipiente contendo iscas vivas nos corpos d'água ou galerias de drenagem, procurando **descartá-los em terra**;
- ✓ Estudar a possibilidade do uso de tintas antiincrustantes nas cisternas, reservatórios e cascos das embarcações que navegam no rio Paraguai e seus tributários.



Fotos: Márcia Divina (Pesquisadora da Embrapa Pantanal)

## 11. COMO ADQUIRIR INFORMAÇÕES SOBRE ISCAS VIVAS

Contato: [gtiscasvivas@riosvivos.org.br](mailto:gtiscasvivas@riosvivos.org.br)

(67) 3324-3230

Ecoa – Ecologia e Ação

Contatos para informações dos aspectos legais:

Ibama/Corumbá: (67) 3231-6096

Imasul: (67) 3318-5647 / (67) 3318-5615

Polícia Militar Ambiental: (67) 3314-4924

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FORLIM, C. G. Estudo experimental da eletrocomunicação em peixes de campo elétrico fraco da espécie *Gymnotus carapo* - uma aplicação da Teoria da Informação. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/43/43134/tde-23102008-193008/>. Acesso em 07.01.2009.
- GOUVÊA JUNIOR, F.; PAULA, H. M. G. de; STOPA, R. M.; HOSHINO, K. Suspensão das descargas de eletrolocação-comunicação e tamanho corporal no peixe elétrico *Gymnotus carapo* Miller, 1966 (Osteichthyes, Gymnotidae). **Rev. Bras. Zool.** 19, n. 2, Dez/2002, p. 203-214.
- ISAAC, A.; GUIDELLI, G. M.; FRAÇA, J. G. de; PAVANELLI, G. C. Composição e estrutura das infracomunidades endoparasitárias de *Gymnotus* spp. (Pisces: Gymnotidae) do rio Baía, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rev. Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 453-462, 2004.
- <http://www.aquahobby.com/phpBB2/viewtopic.php?t=22154>, acessado em 07.01.2009
- AVARI, A. [http://www.forumaquario.com.br/portal/atlas\\_fish/f\\_tuvira.html](http://www.forumaquario.com.br/portal/atlas_fish/f_tuvira.html), acessado em 07.01.2009
- THALES, S. A.; GRASSI, L. E. A.; BEZERRA, C. M. P.; VERGÍLIO, V. B. Cultivo de *Gymnotus carapo* (Gymnotidae, Siluriformes-Teleostei) e levantamento de itens alimentares e potenciais predadores de matrizes e alevinos. Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC - Florianópolis, SC - Julho/2006. [http://www.sbpnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo\\_441.html](http://www.sbpnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo_441.html). acesso em 10.09.2008
- ALBERT, J. S. & CRAMPTON, W. G. R. 2003. Seven new species of the Neotropical electric fish *Gymnotus* (Teleostei: Gymnotiformes) with redescription of *G. carapo* (Linnaeus). **Zootaxa**, 287: 1-54.
- BENNETT, M. V. L. 1971. Electric organs, p.347-491 in: Hoar, W.S. & Randall, D.J. **Fish Physiology**. Academic press, New York. Callegari-Jacques, S. M. 2003. **Bioestatística: Princípios e Aplicações**. Artmed, Porto Alegre, 256 p. (o texto cita 1971),
- DUFECH, A. P. S. 2004. Estudo da Taxocenose de Peixes da praia das Pombas e lagoa Negra, Parque Estadual de Itapua, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Dissertação de mestrado**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 123 p.
- ELLIS, M. M. 1913. The gymnotid eels of tropical America. **Memoirs of the Carnegie Museum**, 6: 109-195.
- GOSS, R. J. 1969. Heads and tails. Pp. 191-221. In: **Principles of Regeneration**. Academic, New York, 300 p.
- KIRSCHBAUM, F. & MEUNIER, M. J. 1981. Experimental Regeneration of the caudal Skeleton of the Glass Knifefish, *Eigenmannia virescens* (Rhamphichthyidae: Gymnotoidei). **Journal of Morphology**, 168: 121-135.
- MAGO-LECCIA, F. 1994. **Electric fishes of continental waters of America**. Biblioteca de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas Y Naturales. Caracas, Venezuela, 206 p.
- NABRIT, S. M. 1929. The role of the fin rays in the regeneration in the tail-fins of fishes. **Biological Bulletin**, 4: 235-266.
- RAYMOND, M. A., REIFLER, M. J. & RIVLIN, P. K. 1988. Regeneration of goldfish retina: rod precursors are a likely source of regenerated cells. **Journal of Neurobiology**, 19(5): 431-463.
- ROWLERSON, A., RADAELLI, G., MASCARELLO, F. & VEGGETTI, A. 1997. Regeneration of skeletal muscle in two teleost fish: *Sparus aurata* and *Brachydanio rerio*. **Cell and Tissue research**, 289(2): 311-322.
- SINGER, M. 1974. Neurotrophic control of limb regeneration in newt. **Annals of New York Academy of Sciences**, 228:308-322.
- REIMSCHUESSEL, R., BENNETT, R. O., MAY, E. A. & LIPSKY, M. M. 1990. Renal tubular cell regeneration, cell proliferation and chronic nephrotoxicity in the goldfish (*Carassius auratus*) following exposure to a single sublethal dose of hexachlorobutadiene. **Diseases of Aquatic Organisms**, 8:211-224.
- WINEMILLER, K. O. & JEPSEN, D. B. 1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. **Journal of Fish Biology**, 53(A):267-296.
- ZAKON, H. H. & UNGUEZ, G. A. (1999) Development and regeneration of the electric organ. **Journal of Experimental Biology**, 202:1427-1434.
- (adaptado de MENIN, E. Anatomia funcional da cavidade bucofaringea de *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758 (Siluriformes, Gymnotoidei, Gymnotidae). **Revista Ceres**, v.36, n.207, p.422-434, 1989a. e
- MENIN, E. Anatomia funcional do tubo digestivo de *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758 (Siluriformes, Gymnotoidei, Gymnotidae). **Revista Ceres**, v.36, n.207, p.435-457, 1989b.
- GOMES, J. A. A. Peixes elétricos (Gymnotiformes) como modelo de bioindicadores de qualidade de água na Amazônia. In: I SIMPÓSIO CIENTÍFICO AMAZÔNICO. Iquitos - Peru, de 2 a 4 de janeiro de 2006.

20  
a n o s

ecoa

