



Uso do ultra-som em programas de reprodução de peixes nativos

Daniel Vieira Crepaldi¹
Marco Aurélio Rotta²

Introdução

A capacidade de identificar o sexo e avaliar de forma não destrutiva o estágio de maturidade dos peixes é crítica para o desenvolvimento de estratégias de manejo nos programas de reprodução para a aquicultura (Moghim et al., 2002).

Existem várias técnicas para análise do desenvolvimento e estágio de maturação gonadal e para sexagem de peixes como: canulação urogenital, análise lipofosfoprotéica do plasma, concentração vitelogênica, métodos de imunoprecipitação e radioensaio dos níveis de esteróides no sangue (Crepaldi et al., 2007), como também por meio da análise citogenética e molecular (Fernandes et al., 2005; Margarido et al., 2007).

A maioria das técnicas utilizadas é invasiva, prejudicando a saúde e o desempenho reprodutivo (Crepaldi et al., 2007), pois gera elevado nível de estresse nos reprodutores do plantel, possibilitando a introdução de patógenos e a inibição da ovulação, sendo ainda métodos ineficientes ao longo do ano, particularmente quando os peixes não estão em período

reprodutivo (Blythe et al., 1994). Além disso, não permitem a rápida escolha de animais aptos para a indução da desova.

Dentre as formas empregadas na determinação do sexo em peixes, a ultra-sonografia vem sendo utilizada com bastante sucesso (Martin-Robichaud e Rommens, 2001; Moghim et al., 2002; Colombo et al., 2004; Wildhaber et al., 2005), principalmente em espécies que não possuem características sexuais secundárias definidas (Blythe et al., 1994; Karlsen e Holm, 1994), como é o caso do surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) (Crepaldi, 2004) e da tuvira (*Gymnotus* sp.) (Rotta, 2004).

Pelo método tradicional, a sexagem e a análise do estágio reprodutivo são realizadas através do abaulamento e flacidez da parede celomática, abaulamento e hiperemia do poro urogenital, entre outras características visuais, sendo todas subjetivas. Além disso, a variação entre indivíduos para essas características externas é acentuada (Crepaldi et al., 2007). Falhas na detecção desse momento levam a prejuízos ao produtor, tanto pela menor eficiência da utilização dos reprodutores, quanto pelo uso inadequado de insumos e mão-de-obra.

¹ Doutorando em Zootecnia – EV/UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627, CP 567, 30123-970, Belo Horizonte, MG. daniel.crepaldi@ibama.gov.br

² Pesquisador - Embrapa Pantanal, Rua 21 de Setembro, 1880, CP 109, 79320-900, Corumbá, MS. rotta@cpap.embrapa.br



No caso do surubim, a ausência de dimorfismo sexual torna difícil sua sexagem e a definição do estágio de maturação gonadal, fazendo com que a reprodução induzida seja imprecisa e casual (Crepaldi et al., 2007). Também para a tuvira, mesmo sem possuir uma técnica de reprodução induzida estabelecida, a impossibilidade de uma sexagem confiável dificulta ainda mais os estudos sobre sua biologia reprodutiva, atrasando a sua utilização na piscicultura.

Desta forma, a interpretação de imagens de ultra-som na avaliação dos aspectos reprodutivos dos peixes é uma alternativa a outros métodos mais invasivos e complexos que podem comprometer sua saúde e sucesso reprodutivo.

A ultra-sonografia é uma técnica que permite identificar estruturas moles em diversas profundidades do organismo de maneira não invasiva. Essa técnica baseia-se na captação dos sons refletidos (ecos) ao passarem por tecidos de impedâncias diferentes. Esses ecos são transformados em imagens que podem ser facilmente interpretadas (Goddard, 1995).

O objetivo desta publicação é apresentar de forma clara como a ultra-sonografia pode ser utilizada em programas de reprodução de peixes nativos.

Material e Métodos

Nos trabalhos com o ultra-som em peixes nativos foram avaliadas duas espécies de peixes. No surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) foram avaliados 68 exemplares, com peso entre 7 e 40 kg, na região do Médio São Francisco na cidade de São Francisco/MG. Os peixes foram capturados por pescadores profissionais, utilizando-se redes de arrasto e anzóis. O trabalho foi efetuado em 12 expedições, de aproximadamente sete dias cada, realizadas entre os anos de 2004 a 2006.

Buscou-se concentrar o maior número de capturas dentro do período de piracema a fim de avaliar a fase final da vitelogênese nesses peixes, contudo, houve coleta de dados em meses de repouso reprodutivo visando caracterizar, com as imagens ultra-sonográficas, todas as fases de desenvolvimento gonadal.

Imediatamente após a captura os peixes foram levados ao acampamento de apoio. Efetuou-se então, sua biometria (peso e comprimento) e posteriormente as imagens de ultra-som da cavidade celomática com os animais vivos imersos na água. Não foi necessária a utilização de gel para o procedimento visto que a água é um meio muito eficiente de transmissão do sinal de ultra-som não permitindo que haja qualquer

interferência do ar na qualidade das imagens geradas (Crepaldi et al., 2006).

Foi utilizado um aparelho de ultra-som portátil (ALOKA C.O. LTD. Modelo SSD-500), que apresenta imagens em tempo real, com transdutor plano de 7,5 MHz, segundo metodologia descrita por Crepaldi (2004).

Posteriormente os peixes foram insensibilizados em gelo e abatidos por secção da aorta ventral para posterior dissecação. Compararam-se as imagens das gônadas visualizadas anteriormente pelo ultra-som com as observadas macroscopicamente durante a evisceração a fim de verificar-se a acurácia do método.

Quanto à tuvira (*Gimnotus* sp.), os peixes utilizados foram retirados do plantel de reprodutores mantidos em viveiros de piscicultura na Fazenda Forquilha - Projeto Isca Viva (Campo Grande/MS), os quais são originários da região de Corumbá/MS. De um total de 1.022 reprodutores, foram coletados aleatoriamente 100 peixes realizado-se a biometria (comprimento e peso) (Rotta, 2003; Rotta e Gonda, 2004). Para esse procedimento os animais foram anestesiados até a morte com óleo de cravo e mantidos em bandejas plásticas com água límpida (6 L).

Depois da biometria os animais foram submetidos à análise individual de ultra-som na cavidade celomática. Foi utilizado um aparelho de ultra-som portátil (ALOKA C.O. LTD. Modelo SSD-500) com transdutor plano de 5 MHz, gerando uma imagem para análise com profundidade útil de 2 cm. Os peixes foram posicionados dentro de uma bandeja com água com o ventre para cima e o transdutor disposto no plano sagital do mesmo encostado ao seu ventre, mantendo-se a parte frontal do transdutor na altura do estômago.

Após a análise e interpretação das imagens o sexo foi determinado pelo consenso de dois observadores. A acurácia da análise de ultra-som foi realizada posteriormente com a análise visual das gônadas por meio da dissecação dos animais. O estágio reprodutivo dos peixes dissecados foi determinado de acordo com os critérios apresentados por González et al. (2001).

Resultados e Discussão

No surubim, a maioria dos peixes encontrava-se no final da vitelogênese e início da fase final do processo de maturação gonadal durante o período de captura. Entretanto, como houve captura também nos meses de repouso reprodutivo foi possível a avaliação de animais em diferentes estádios de desenvolvimento das gônadas, o que

permitiu o acompanhamento da evolução de todo o processo reprodutivo pela ultra-sonografia. É importante a comparação entre as imagens de ultra-som e a localização das estruturas internas, uma vez que pesquisas com diagnóstico por imagens em surubins são inéditas e o desconhecimento das características das imagens geradas por cada órgão é evidente.

Os ovários que se encontravam em fase final de maturação foram facilmente identificados pelas imagens ultra-sonográficas, aparecendo como estruturas com maior ecogenicidade que preenchiam quase toda porção caudal da cavidade celomática (Figura 1). As imagens foram confirmadas após a abertura dos peixes e visualização das gônadas que apresentavam as seguintes características: volume aumentado preenchendo até 2/3 da cavidade celomática, vascularização evidente com ovócitos amarelos e facilmente diferenciáveis. A acurácia foi de 100%, possivelmente devido ao grande volume que as gônadas atingem nesta fase, o que facilita sua identificação nas imagens ultra-sonográficas.



Figura 1. Imagem de ultra-som do ovário de surubim (setas) em estágio final de maturação. (Foto: Daniel Crepaldi).

Já nos peixes que estavam em fase inicial do processo reprodutivo, ou mesmo em repouso, as imagens das gônadas apareceram como pequenas estruturas dentro da cavidade, com ecogenicidade variada e de difícil visualização, impossibilitando a sexagem desses animais (Figura 2).

A dificuldade encontrada para a avaliação das gônadas em estádios iniciais de maturação já foi descrita por outros autores e em outras espécies, podendo ser atribuída ao pequeno tamanho desses órgãos ou mesmo à sua constituição nesse período. Bonar et al. (1989) avaliaram a eficiência

do uso do ultra-som na sexagem e determinação do desenvolvimento gonadal em Arenque (*Clupea harengus pallasii*). A técnica apresentou grande acurácia sendo que as fêmeas e os machos com gônadas pesando mais que 8,5 g e 2,5 g, respectivamente, foram sexados corretamente. Nos peixes com peso gonadal inferior aos citados não foi possível a sexagem com o ultra-som.

Blythe et al. (1994) avaliaram a eficácia da técnica de ultra-sonografia na sexagem, acompanhamento e determinação do status reprodutivo durante o período de um ano em perca (*Morone saxatilis*), sendo que a sexagem dos peixes adultos apresentou a maior acurácia (95%) ao longo de todo o período.



Figura 2. Imagem de ultra-som de gônadas de surubim (setas) em estágio inicial de maturação. (Foto: Daniel Crepaldi).

As condições de campo enfrentadas durante a sexagem do surubim (coleta nos meses de repouso reprodutivo) influenciaram na possibilidade de distinção e classificação das gônadas imaturas ou em estágio inicial de maturação, visto a dificuldade para sua correta interpretação. A execução de tal técnica em condições laboratoriais poderá evidenciar características de imagem mais refinadas inerentes ao órgão nessas fases, possibilitando uma identificação antecipada. Macroscopicamente os ovários imaturos apresentaram uma tonalidade rósea clara, volume reduzido, sem evidência dos vasos e dos ovócitos.

Na tuvira, as imagens de ultra-som obtidas por meio do transdutor plano se mostraram muito nítidas para a verificação do sexo em tuviras (Rotta et al., 2007). Nas fêmeas, as imagens da estrutura ovariana foram evidentes, principalmente nos órgãos em fase final de maturação (Figura 3).

Entretanto, a sexagem dos peixes foi realizada por exclusão, visto que não foi possível a identificação, nas imagens, da estrutura dos testículos. Essas gônadas apresentam alta ecogenicidade (tecido ecóico, em tons de cinza claro), confundindo-se com as outras estruturas viscerais (Figura 4), tais características também foram observadas por Newman et al., (2006) em *Maccullochella peellii peellii*.

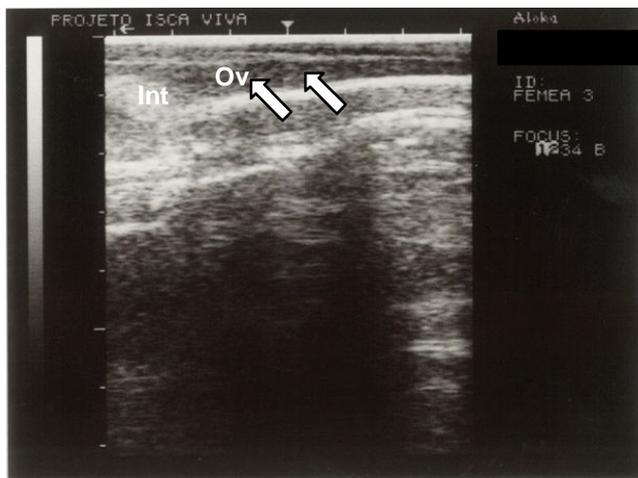


Figura 3. Imagem de ultra-som longitudinal ao ventre de uma fêmea de tuvira (*Gymnotus* sp.) mostrando o intestino (Int) com uma coloração mais clara e o ovário (Ov) com uma coloração bem escura (setas indicam ovário plenamente cheio e em estágio III de maturação). (Foto: Merlison Figueiredo Pedroso).

Já as gônadas das fêmeas, quando em maturação (Estádio II) ou maduras (Estádio III) foram facilmente identificadas sendo caracterizadas pela presença de uma estrutura nítida mais anecóica (tom escuro). A taxa total de acerto foi de 98%, sendo que os machos obtiveram uma acurácia um pouco menor, pois algumas fêmeas imaturas (Estádios I e II) foram erroneamente identificadas como machos. A alta taxa de acerto na sexagem das tuviras foi obtida devido ao estágio reprodutivo das fêmeas, que se encontravam em sua ampla maioria (94%) no estágio III (ovários maduros de coloração amarelo-alaranjada que ocupam toda a cavidade celomática) (González et al., 2001) como foi verificado na dissecação.

A maior acurácia na determinação do sexo em peixes adultos através do ultra-som já foi evidenciada em outras espécies (Martin-Robichaud e Rommens, 2001; Moghim et al., 2002). O grau de acerto obtido na sexagem por ultra-som da tuvira (98%) foi muito semelhante àqueles que trabalharam com outros peixes maduros sexualmente, como o *Acipenser stellatus*, com

97,2% (Moghim et al., 2002), o *Maccullochella peellii peellii*, com 95% (Newman et al., 2005) e o *Scaphirhynchus platyrhynchus*, com 86% (Colombo et al., 2004).

Embora haja diferenças na morfologia e no desenvolvimento gonadal entre espécies, as gônadas da tuvira apresentaram características semelhantes a de outros peixes, principalmente o ovário, que, quando maduro, se apresenta mais escuro e granuloso (anecóico) (Martin-Robichaud e Rommens, 2001; Colombo et al., 2004; Wildhaber et al., 2005). Entretanto, a identificação dos testículos é mais problemática (Martin-Robichaud e Rommens, 2001), principalmente em peixes imaturos (Moghim et al., 2002), pois os testículos dos peixes não mantêm um padrão na imagem de ultra-som.



Figura 4. Imagem de ultra-som longitudinal ao ventre de um macho de tuvira (*Gymnotus* sp.) mostrando o intestino (Int) com uma coloração mais clara e a ausência de massa escura. (Foto: Merlison Figueiredo Pedroso).

Nas espécies *Hippoglossus hippoglossus*, *Pleuronectes americanus*, *Pleuronectes ferruginea* (Martin-Robichaud e Rommens, 2001) e *Acipenser stellatus* (Moghim et al., 2002) os testículos maduros aparecem como estruturas anecóicas (escuras) bem definidas. Já os testículos maduros da tuvira possuem uma estrutura consistente (Barbieri e Barbieri, 1984), se apresentando ecóicos na imagem ultra-sonográfica, o que não permite sua distinção de outros órgãos na cavidade celomática, semelhante ao que ocorre com *Scaphirhynchus platyrhynchus* (Colombo et al., 2004) e *Noturus placidus* (Bryan et al., 2005).

Segundo Resende et al. (2006), as alterações morfológicas nos testículos não são evidentes nas tuviras, pois machos que apresentam testículos

desenvolvidos parecem não ocorrer em espécies cujas fêmeas produzem ovócitos grandes, em número reduzido e com desova parcelada. Visto que o gênero *Gymnotus* fecunda ovócitos depositados em ninhos (Crampton e Hopkins, 2005), não há necessidade de produção de esperma em grande volume, o que pode também ser relacionado com a presença de cuidado parental (Resende et al., 2006), como observado por Kirschbaum e Schugardt (2002) e Crampton e Hopkins (2005).

Barbieri e Barbieri (1984) estabeleceram escalas de maturação de testículos em *G. carapo* através de análises histológicas e do índice gonadosomático. Entretanto, os autores acreditam que as variações no tamanho e coloração dos testículos sejam muito pequenas durante o ciclo reprodutivo, o que também foi evidenciado por Resende et al. (2006).

A utilização do plano sagital para a disposição do transdutor de 5 MHz se mostrou mais adequada para os reprodutores de tuvira, como também para *Noturus placidus* (Bryan et al., 2005). Por possuem tamanho muito pequeno em relação a outros peixes estudados, como salmão *Salmo salar* (Mattson, 1991), esturjão *Scaphirhynchus platyrhynchus* (Colombo et al., 2004), robalo-muge *Morone saxatilis* (Jennings et al., 2005), a imagem do corte transversal dos seus órgãos não permite interpretações adequadas. Entretanto, em animais maiores, o corte transversal é utilizado (Crepaldi, 2004; Newman et al., 2005) devido ao maior tamanho dos órgãos e de sua cavidade celomática. Tal fato ficou evidente nas tentativas de sexagem que precederam este trabalho.

Conclusões

A ultra-sonografia pode ser empregada em protocolos de reprodução induzida tanto para o surubim quanto para a tuvira, pois foi possível a diferenciação de ovários em estágio final de maturação reprodutiva para ambas as espécies.

A acurácia da determinação do sexo pelo ultra-som, em peixes sexualmente maduros, foi de 100% para o surubim e de 98% para a tuvira, se mostrando uma forma eficiente e não invasiva de sexagem e avaliação do estágio de maturação gonadal para estas espécies.

Agradecimentos

À equipe técnica do LAQUA (Laboratório de Aquicultura) da UFMG pelo auxílio em todas as etapas do projeto, especialmente ao colega Edgar A. Teixeira, a equipe de pescadores do Pindô de São Francisco/MG pela ajuda na captura dos peixes e a CAPES e a FINEP pelo suporte financeiro nos estudos realizados com o surubim.

À Embrapa (Macro Programa 03.02.5.32.00) e à Finep (Contrato nº 01.04.0116.00) pelo suporte financeiro e ao Projeto Isca Viva, Projeto Pacu Aqüicultura, Fundapam e Embriza Biotecnologia de Embriões pelo suporte técnico e material nos estudos realizados com a tuvira.

Referências Bibliográficas

- BARBIERI, M. C.; BARBIERI, G. Reprodução de *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) na represa do Lobo (SP). Morfologia e histologia de testículo. Variação sazonal (Pisces, Gymnotidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 44, n. 2, p. 141-148, 1984.
- BLYTHE, B.; HELFRICH, L. A.; BEAL, W. E.; BOSWORTH, B.; LIBEY, G. S. Determination of sex and maturational status of striped bass (*Morone saxatilis*) using ultrasonic imaging. **Aquaculture**, v. 125, n. 1-2, p. 175-184, 1994.
- BONAR, S. A.; THOMAS, G. L.; PAULEY, G. B.; MARTIN, R. W. Use of ultrasonic images for rapid nonlethal determination of sex and maturity of pacific herring. **North American Journal of Fisheries Management**, v. 9, n. 3, p. 364-366., 1989.
- BRYAN, J. L.; WILDHABER, M. L.; NOLTIE, D. B. Examining Neosho madtom reproductive biology using ultrasound and artificial photothermal cycles. **North American Journal of Aquaculture**, v. 67, n. 3, p. 221-230, 2005.
- COLOMBO, R. E.; WILLS, P. S.; GARVEY, J. E. Use of ultrasound imaging to determine sex of shovelnose sturgeon. **North American Journal of Fisheries Management**, v. 24, n. 1, p. 322-326, 2004.
- CRAMPTON, W. G. R.; HOPKINS, C. D. Nesting and paternal care in the weakly electric fish *Gymnotus* (Gymnotiformes: Gymnotidae) with descriptions of larval and adult electric organ discharges of two species. **Copeia**, n. 1, p. 48-60, 2005.

- CREPALDI, D. V. **Avaliação da técnica de ultra-sonografia como indicador de rendimento de carcaça e biometria em surubim (*Pseudoplatystoma* spp.)**. 2004. 39 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.
- CREPALDI, D. V.; TEIXEIRA, E. A.; FARIA, P. M. C.; RIBEIRO, L. P.; SATURNINO, H. M.; MELO, D. C.; SOUSA, A. B. D.; CARVALHO, D. C. A ultra-sonografia na piscicultura. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 39, n. 3/4, p. 174-181, jul./dez., 2006.
- CREPALDI, D. V.; TEIXEIRA, E. A.; SEERING, A. S.; PAULO M.C. FARIA; RIBEIRO, L. P.; SOUSA, A. B.; MELO, D. C.; CARVALHO, D. **Avaliação do estágio de maturação gonadal pela técnica de ultra-sonografia em fêmeas de surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*)**. Congresso Brasileiro de Peixes Nativos, 1. Dourados: CPAO-CPAP/EMBRAPA. 28-31 Agosto, 2007.
- FERNANDES, F. M. C.; ALBERT, J. S.; DANIEL-SILVA, M. D. F. Z.; LOPES, C. E.; CRAMPTON, W. G. R.; ALMEIDA-TOLEDO, L. F. A new *Gymnotus* (Teleostei: Gymnotiformes: Gymnotidae) from the Pantanal Matogrossense of Brazil and adjacent drainages: Continued documentation of a cryptic fauna. **Zootaxa**, n. 933, p. 1-14, 2005.
- GODDARD, P. J. General principles. In: Goddard, P.J. (Ed.). **Veterinary ultrasonography**. Weybridge: CAB International, 1995. p. 1-19.
- GONZÁLEZ, A. O.; ROUX, J. P.; SÁNCHEZ, S. Evaluación de algunos aspectos biológicos de morena (*Gymnotus carapo*, Linnaeus 1758). Morfología e histología de ovário. **Comunicaciones Científicas y Tecnológicas**, Corrientes, v. 3, n. 38, p. 1-4, 2001.
- JENNINGS, C. A.; WILL, T. A.; REINERT, T. R. Efficacy of a high- and low-frequency ultrasonic probe for measuring ovary volume and estimating fecundity of striped bass *Morone saxatilis* in the Savannah River Estuary. **Fisheries Research**, v. 76, n. 3, p. 445-453, December 2005, 2005.
- KARLSEN, O.; HOLM, J. Ultrasonography, a non-invasive method for sex determination in cod (*Gadus morhua*). **Journal of Fish Biology**, v. 44, n. 6, p. 965-971, 1994.
- KIRSCHBAUM, F.; SCHUGARDT, C. Reproductive strategies and developmental aspects in mormyrid and gymnotiform fishes. **Journal of Physiology Paris**, v. 96, n. 5-6, p. 557-566, 2002.
- MARGARIDO, V. P.; BELLAFRONTE, E.; MOREIRA-FILHO, O. Cytogenetic analysis of three sympatric *Gymnotus* (Gymnotiformes, Gymnotidae) species verifies invasive species in the Upper Paraná River basin, Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 70, n. SUPPL. B, p. 155-164, 2007.
- MARTIN-ROBICHAUD, D. J.; ROMMENS, M. Assessment of sex and evaluation of ovarian maturation of fish using ultrasonography. **Aquaculture Research**, v. 32, n. 2, p. 113-120, 2001.
- MATTSON, N. S. A new method to determine sex and gonad size in live fishes by using ultrasonography. **Journal of Fish Biology**, v. 39, n. 5, p. 673-677, 1991.
- MOGHIM, M.; VAJHI, A. R.; VESHKINI, A.; MASOUDIFARD, M. Determination of sex and maturity in *Acipenser stellatus* by using ultrasonography. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 18, n. 4-6, p. 325-328, 2002.
- NEWMAN, D.; JONES, P.; INGRAM, B. Effectiveness of ultrasonography for identifying sex and assessing maturational status of murray cod *Maccullochella peelii peelii* 2005.
- RESENDE, E. K. D.; PEREIRA, R. A. C.; SÓRIO, V. F.; GALVÃO, E. M. **Biologia da tuvira, *Gymnotus* cf. *carapo* (Pisces, Gymnotidae) no baixo Rio Negro, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 42 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 67).
- ROTTA, M. A. **Ictiômetro para biometria de surubins (pintado e cachara)**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 4 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 28).
- ROTTA, M. A. **Aspectos Biológicos e Reprodutivos para a Criação da Tuvira (*Gymnotus* sp.) em Cativoiro - I**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 29 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 63).
- ROTTA, M. A.; GONDA, M. F. **"Ictioproveta" para a biometria indireta do peso de surubins (pintado e cachara) utilizando seu volume e densidade**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 6 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 42).
- ROTTA, M. A.; PEDROSO, M. F.; ACORCI, L. C. **Determinação do sexo da tuvira *Gymnotus* sp. através da imagem de ultra-som**. Congresso Brasileiro de Peixes Nativos, 1. Dourados: CPAO-CPAP/EMBRAPA. 28-31 Agosto, 2007.

WILDHABER, M. L.; PAPOULIAS, D. M.;
DELONAY, A. J.; TILLITT, D. E.; BRYAN, J. L.;
ANNIS, M. L.; ALLERT, J. A. Gender identification
of shovelnose sturgeon using ultrasonic and
endoscopic imagery and the application of the
method to the pallid sturgeon. **Journal of Fish
Biology**, v. 67, n. 1, p. 114-132, 2005.

COMO CITAR ESTE ARTIGO

CREPALDI, Daniel Vieira; ROTTA, Marco Aurélio. **Uso do ultra-som em programas de reprodução de peixes nativos**. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2007. 6p. (Bem rapa Pantanal. Comunicado Técnico, 62). Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=COT62>. Acesso em: 25 fev. 2008.

Comunicado Técnico, 62

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Pantanal
Endereço: Rua 21 de Setembro, 1880
Caixa Postal 109
CEP 79320-900 Corumbá, MS
Fone: 67-32332430
Fax: 67-32331011
Email: sac@cpap.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2007): Formato digital

Comitê de Publicações

Presidente: Thierry Ribeiro Tomich
Secretário-Executivo: Suzana Maria Salis
Membros: Débora Fernandes Calheiros
Marçal Hernique Amici Jorge
Jorge Ferreira de Lara
Regina Célia Rachel dos Santos

Expediente

Supervisor editorial: Suzana Maria de Salis
Revisão Bibliográfica: Viviane de Oliveira Solano
Tratamento das ilustrações: Regina Célia R. Santos
Editoração eletrônica: Regina Célia R. Santos