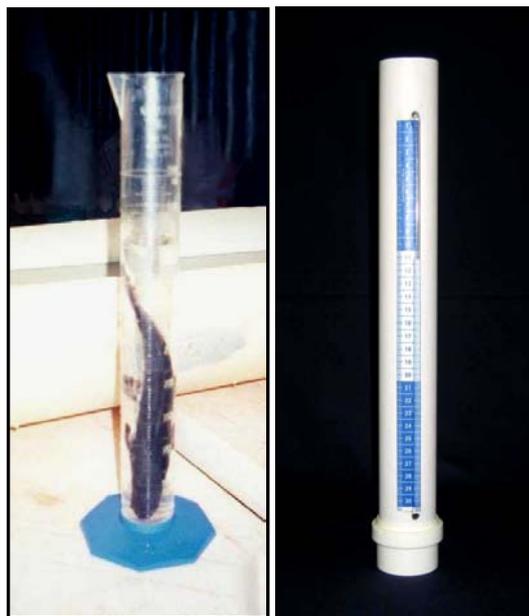


Comunicado 42

Técnico

ISSN 1517-4875
Dezembro, 2004
Corumbá, MS



“Ictioprovetá” para a biometria indireta do peso de surubins (pintado e cachara) utilizando seu volume e densidade

Marco Aurélio Rotta¹
Mário Fabiano Gonda²

Introdução

Atualmente o Brasil é considerado como o país de maior potencial para a aquicultura no mundo. Contribuem, para isso, o clima quente o ano todo na maior parte do país, os abundantes recursos hídricos, as grandes safras de grãos e a grande diversidade de espécies com potencial para criação, dentre as quais se destacam o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*), pertencentes à ordem Siluriformes e amplamente conhecidos como surubins. Com ocorrência no Pantanal e em outras bacias hidrográficas do território brasileiro, os surubins são os peixes de água doce de maior valor comercial, devido a carne saborosa sem espinhos intramusculares. Também são muito apreciados pela pesca esportiva e reúnem atributos favoráveis para a criação de forma industrial: crescimento rápido, eficiente conversão alimentar, alto valor econômico, grande aceitação no mercado nacional, filé sem espinhos e com padrão para exportação. Entretanto, mesmo possuindo grande importância econômica, os sistemas de produção destes peixes ainda são pouco estudados. Para o sucesso no cultivo destas espécies é preciso buscar maiores informações sobre o seu crescimento e desenvolvimento em cativeiro a fim de se conhecer o seu potencial produtivo em termos econômicos e ambientais.

Para tanto, torna-se necessária a utilização de equipamentos adequados nas medições a campo devido à nova tendência das pesquisas serem de caráter mais

aplicado e realizadas em parceria com a iniciativa privada, principalmente nas áreas de produção e manejo, não admitindo, portanto, perdas significativas dos peixes devido ao manuseio realizado no acompanhamento e mensuração durante os experimentos, conciliando, assim, dois aspectos importantes, que são a precisão e a praticidade. Certamente, para que estes aspectos possam ser agrupados, será necessário um menor rigor nas biometrias para a obtenção das medidas de campo (p. ex.: peso e comprimento), pois as mensurações mais precisas necessitam de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, que geralmente não são a prova d'água, e um manuseio mais intenso, podendo prejudicar a produção devido às injúrias provocadas nos peixes. Além desses aspectos, é necessária a redução dos riscos de acidentes relacionados ao uso de equipamentos elétricos dentro da água ou em locais úmidos, devido à possibilidade de choque elétrico pelo operador.

Este aparelho também pode ser amplamente utilizado nas biometrias das diferentes fases de produção, tanto nas pisciculturas de reprodução como das de engorda, facilitando a obtenção do peso para o cálculo da biomassa, da quantidade de alimento a ser fornecido e da capacidade de suporte do ambiente de cultivo.

Assim, este Comunicado Técnico tem por objetivo divulgar aos piscicultores, pesquisadores e estudiosos da área de piscicultura um novo e prático equipamento que visa auxiliar na medição indireta do peso de surubins, promovendo um melhor desempenho e padronização do procedimento de biometria quando realizado a campo.

¹ Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Zootecnia, Embrapa Pantanal, Cx.P. 109, Corumbá/MS, CEP 79.320-900, rotta@cpap.embrapa.br

² Médico Veterinário, Projeto Pacu Aqüicultura Ltda., Rua 26 de Agosto, 1957, Sala 1, Campo Grande/MS, CEP 79.005-030, mariogonda@hotmail.com

Características Zootécnicas dos Surubins

A ordem dos Siluriformes é representada basicamente pelos chamados peixes de couro, cuja principal característica externa é a ausência de escamas sobre o corpo, sendo revestido por uma pele espessa ou coberto, parcial ou totalmente, com placas ósseas (Tavares, 1997). Frequentemente possuem três pares de barbilhões, o primeiro raio da nadadeira dorsal e das nadadeiras peitorais transformado em acúleo forte e pungente e, salvo algumas exceções, possuem nadadeira adiposa (Britski et al., 1999).

A subordem Siluroidei compreende treze famílias na região neotropical, uma delas a Pimelodidae. O gênero *Pseudoplatystoma*, que compreende os maiores peixes desta família, pode ser encontrado nas principais bacias hidrográficas sul-americanas. As espécies deste gênero apresentam como aspecto morfológico o corpo alongado e roliço, com cabeça deprimida e largura ao nível da boca apenas ligeiramente menor do que a largura total do corpo, mandíbula mais curta que a maxila superior e dentes viliformes no palato. Os surubins apresentam um crescimento total aparentemente isométrico, considerando todos os seus índices zootécnicos e características e rendimentos de carcaça, que o credenciam, sob esses aspectos, como uma espécie com alto potencial para a produção comercial (Tavares, 1997).

Morfometria

Para a elaboração da "ictioprovetá" foi necessária a busca de informações a respeito das dimensões corporais dos surubins. A maioria dos estudos morfométricos realizados está relacionada a peixes selvagens com pesos superiores aos usualmente praticados na piscicultura. Portanto, levou-se em conta os possíveis erros advindos da utilização das proporções e equações oriundas desses estudos para a construção do equipamento.

Os surubins apresentam relações morfométricas que variam conforme o local de estudo e o tamanho do peixe (Tabela 1). Entretanto, o comprimento total varia de 5,5 a 7,3 vezes a altura do corpo e de 2,6 a 3,5 vezes o comprimento da cabeça (Tavares, 1997; Miranda & Ribeiro, 1997; Romagosa et al., 2000; Romagosa et al., 2002).

Segundo Miranda & Ribeiro (1997), as razões morfométricas comprimento da cabeça/comprimento padrão (Cc/Cp), altura do corpo/comprimento padrão (Ac/Cp), largura do corpo/comprimento padrão (Lc/Cp), perímetro maior/comprimento padrão (Pm/Cp) e altura do corpo/largura do corpo (Ac/Lc) apresentam-se lineares para o pintado, com intervalos de 0,36 a 0,37 para Cc/Cp, de 0,15 a 0,18 para Ac/Cp, de 0,19 a 0,23 para Lc/Cp, de 0,52 a 0,61 para Pm/Cp e de 0,76 a 0,79 para Ac/Lc. Quanto à forma do corpo, há uma tendência do pintado tornar-se relativamente mais compacto com o aumento de tamanho.

Segundo Godinho et al. (1997) não há diferenças entre os sexos do pintado com relação ao peso/comprimento, sendo ambos os sexos agrupados e apresentados em uma única equação (Tabela 1). Já para Romagosa et al. (2000, 2002), a fêmea do cachara apresenta um crescimento superior em relação ao macho. Resende et al. (1995) encontraram esta mesma tendência, tanto para o pintado quanto para o cachara, sendo que o cachara apresenta menor tamanho que o pintado em peixes de mesma idade.

Romagosa et al. (2002) obtiveram as seguintes relações entre a altura do corpo e o comprimento total para o cachara: $Ac = 0,039 Ct^{1,32}$ ($r=0,916$) para machos e $Ac = 0,0089 Ct^{1,71}$ ($r=0,940$) para fêmeas.

Segundo Romagosa et al. (2000), as proporções de comprimento padrão, comprimento da cabeça e altura do corpo em relação ao comprimento total em cacharas foram, respectivamente, 84,74%, 29,08% e 13,76% para machos e 85,22%, 30,15% e 15,03% para fêmeas.

Tabela 1. Relação peso/comprimento dos surubins pintado e cachara em diferentes estudos.

Espécie	Macho	Fêmea	Citação
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	$Pt = 2,75 \cdot 10^{-6} Cp^{3,2432}$	$Pt = 2,05 \cdot 10^{-6} Cp^{3,2874}$	Resende et al. (1995) ¹
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	$Pt = 0,0019 Cp^{3,523}$	-----	Miranda & Ribeiro (1997) ²
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	$Pt = 0,00624 Cp^{3,128}$		Mateus (1996) ²
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	$Pt = 0,001734 Ct^{3,335}$		Godinho et al. (1997) ²
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	$Pt = 9,30 \cdot 10^{-6} Cp^{3,06}$	$Pt = 0,82 \cdot 10^{-6} Cp^{3,45}$	Resende et al. (1995) ¹
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	$Pt = 0,0032 Ct^{3,209}$	$Pt = 0,0014 Ct^{3,439}$	Romagosa et al. (2000) ²
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	$Pt = 0,0045 Ct^{3,13}$	$Pt = 0,0012 Ct^{3,48}$	Romagosa et al. (2002) ²

Pt – peso total; Ct – comprimento total (distância entre o focinho e a ponta da nadadeira caudal); Cp – comprimento padrão (distância entre o focinho e a base de inserção da nadadeira caudal).

¹ Peso em gramas e comprimento em milímetros.

² Peso em gramas e comprimento em centímetros.

Densidade

Segundo Smith (1982), a flutuabilidade dos peixes é neutra devido ao ajuste que a vesícula gasosa (bexiga natatória) exerce sobre sua densidade. Como os peixes geralmente apresentam uma densidade 5% superior à da água, para alcançarem esta neutralidade eles necessitam de um aumento de cerca de 5% do seu volume com uma substância leve, de baixa densidade, conseguindo isto através do preenchimento da vesícula gasosa com gases (geralmente O₂). Com isso, a densidade dos peixes fica ao redor de 1 g/mL (ou kg/L) na água com temperatura a 25°C. Com esta densidade, 1 mL (ou 1 cm³) de volume corporal equivale a 1 g de peso. Esta característica possibilita aos peixes se movimentarem verticalmente na coluna d'água, alterando sutilmente sua densidade pelo enchimento ou esvaziamento da vesícula gasosa.

De forma prática, algumas pisciculturas, tanto de reprodução quanto de engorda, tem utilizado esta característica para obter a biomassa de grandes quantidades de peixes sem a necessidade da pesagem ou contagem, simplesmente devido ao volume que o conjunto dos peixes possuem. Como foi verificado a campo, estes produtores utilizam uma margem de 2% de erro do volume para menos com a finalidade de se fazer a correção do peso total devido a água aderida ao corpo dos peixes.

Visando estimar a densidade dos peixes e o erro oriundo da medição do seu volume, foram mensurados 40 peixes, sendo 10 exemplares de cada classe de tamanho, e anotados individualmente seu volume úmido (proveta graduada; Fig. 1) e peso seco (balança digital),

procurando igualar as condições de medição a campo. Calculou-se posteriormente a densidade (Fig. 2), conforme a fórmula:

$$D = \frac{P}{V} \quad \text{onde: } D = \text{densidade};$$

$$P = \text{peso};$$

$$V = \text{volume}.$$



Fig. 1. Medição do volume do surubim através de proveta graduada.

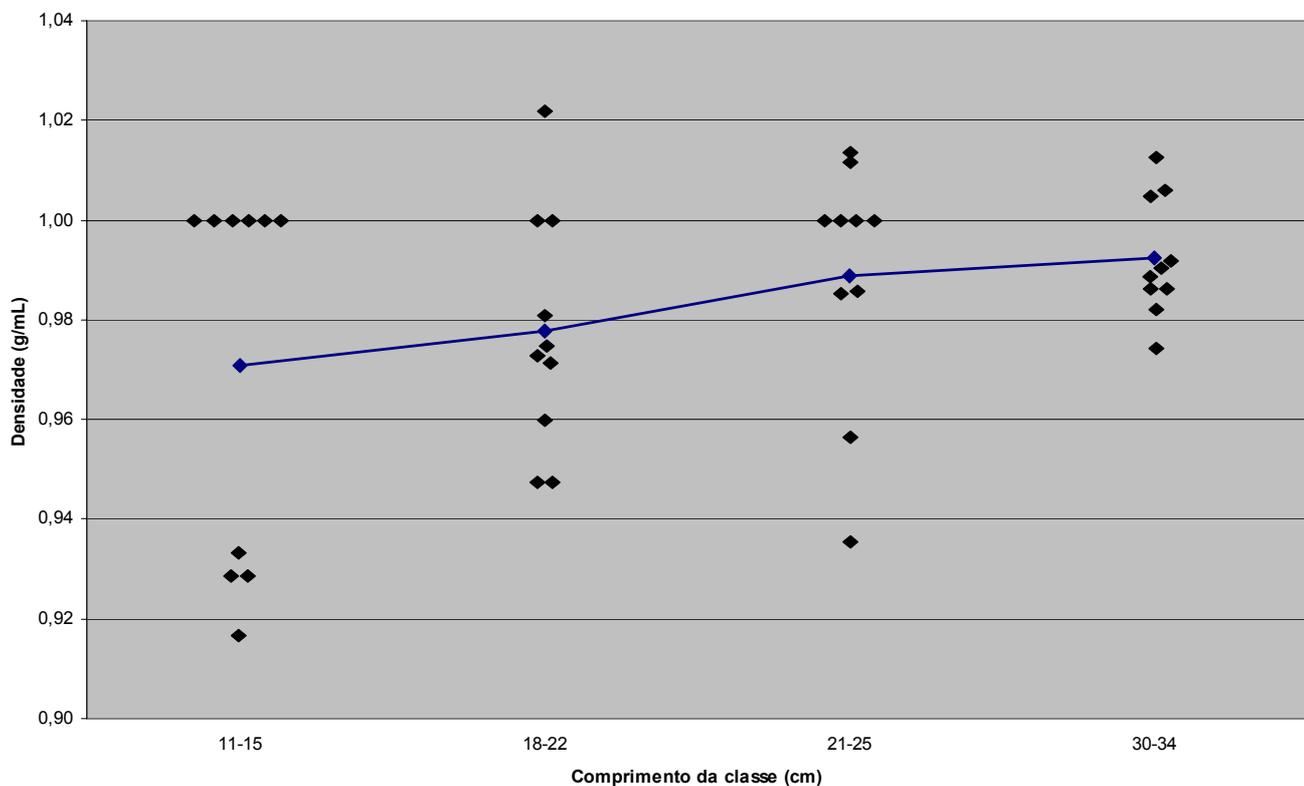


Fig. 2. Densidade individual (pontos) e densidade média (linha) nas diferentes classes de tamanho dos surubins.

Os valores de densidade média variaram de 0,971g/mL a 0,992 g/mL dentro das classes de tamanho (Fig. 2), com média geral de 0,982 g/mL. Pode-se atribuir esta diferença da densidade dos peixes principalmente pela água que fica aderida ao corpo do mesmo quando é medido o seu volume úmido. Portanto, quanto menor é o peixe, maior é o erro devido à água aderida ao corpo, ocorrendo o contrário com os peixes maiores, que possuem uma relação superfície/volume menor e assim "carregam" menos água junto ao corpo.

Descrição e Medidas da "Ictioproveta"

A "ictioproveta" consiste em um tubo de PVC cortado transversalmente, de forma a acomodar a totalidade do corpo do peixe dentro da mesma, e dispõe de uma mangueira plástica e uma fita graduada para se fazer a leitura do nível de água dentro do aparelho. Para cada tamanho de surubim há uma proveta específica que varia em altura e diâmetro (Fig. 3).

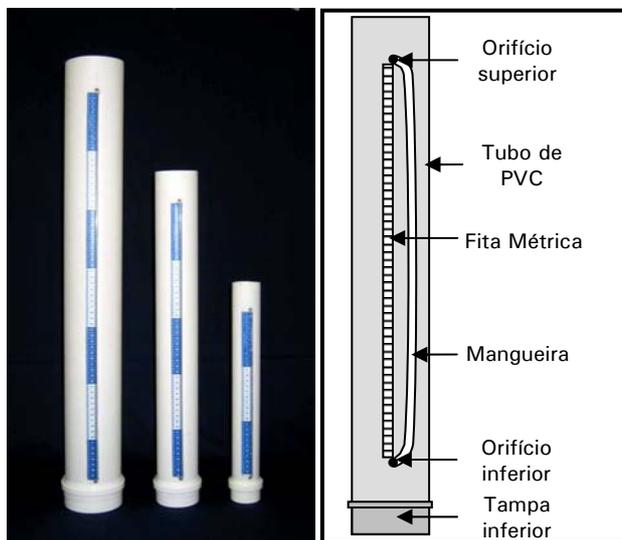


Fig. 3. Vista frontal dos três tamanhos de "ictioproveta", com 80, 60 e 40 cm de altura (da esquerda para a direita), e esquema básico dos seus componentes.

Nas criações comerciais de surubins o peso final para abate encontra-se atualmente entre 1,5 e 2,5 kg. Portanto, de maneira prática, podemos dividir o cultivo em fases, ou classes de tamanho, para que se adaptem aos diferentes diâmetros das provetas (até 5,0 cm na pequena, de 5,0 cm a 7,5 cm na média e de 7,5 cm a 10,0 cm na grande), como podemos ver na Tabela 2. Entretanto, um peixe de 2,5 kg possui uma largura de 13,3 cm, segundo Miranda & Ribeiro (1997), superior aos 10,0 cm de diâmetro da proveta grande, mas como foi verificado em situações de campo, estes peixes mais largos se encaixam ao aparelho devido a uma pequena deformação que ocorre no corpo do animal vivo quando colocado dentro da proveta.

Outro fato que deve ser levado em conta é a variação dos valores de peso e comprimento encontrados nas equações listadas na Tabela 1. Os valores obtidos pelas relações morfométricas de Miranda & Ribeiro (1997) foram sempre os maiores, praticamente 20% acima dos demais, garantindo assim uma margem de segurança.

Tabela 2. Divisão das classes de tamanho do surubim segundo sua largura máxima e seus respectivos comprimento total (Ct), comprimento padrão (Cp), altura do corpo (Ac), em cm, e peso total (Pt), em g.

Classe	Largura	Ac ¹	Cp ¹	Ct ²	Pt ¹
Pequena	5,0	3,9	26,3	30,9	190
Média	7,5	5,9	39,5	46,5	800
Grande	10,0	7,8	52,3	61,5	2.150

¹ Miranda & Ribeiro (1997).

² Romagosa et al. (2000).

Com o uso da fórmula $Cp = -2,392 + 0,928 Ct$ (Mateus, 1996) para transformar Ct em Cp, foram observados valores muito diferentes dos encontrados a campo, optando-se pelo valor médio da relação entre Cp e Ct encontrados por Romagosa et al. (2000) na transformação dos dados (Tabela 2).

Confeção da "Ictioproveta"

Para a confecção dos aparelhos foram necessários três tubos de PVC com diâmetros de 5,0; 7,5 e 10,0 cm, para os tamanhos pequeno, médio e grande, com as alturas de 40, 60 e 80 cm, respectivamente (Fig. 4). Estes valores são superiores aos comprimentos totais apresentados na Tabela 2 e foram estabelecidos para dar uma margem de segurança aos aparelhos, evitando-se, assim, a possibilidade de se colocar um peixe que ultrapassasse os valores calculados. Pode-se visualizar na Tabela 2 que em todas as classes a altura do peixe é inferior à sua largura máxima (utilizada como parâmetro base para o cálculo dos outros parâmetros e para enquadrar as classes segundo o diâmetro do aparelho), logo não se terá problema quanto à altura do corpo quando da colocação do peixe dentro da proveta.

Os cortes no tubo podem ser feitos com serra para metal. É importante lixar as partes cortadas do tubo para que não causem danos ao operador e ao peixe no momento da biometria. A fita métrica deve ser impermeável (resistente à água) e disposta longitudinalmente de forma a proporcionar uma boa visão do operador no momento da leitura. É aconselhável que esta seja fixada ao lado ou atrás da mangueira plástica transparente de forma que o operador tenha uma visão direta da mesma, devendo ser colada ao aparelho com um adesivo resistente e que não desprenda quando em contato com a água. Nas extremidades da fita métrica são feitos dois furos para que se possa fixar a mangueira plástica, permanecendo esta com livre comunicação com o interior do aparelho. Outro fato importante é que todos os materiais utilizados devem ser resistentes a produtos utilizados para desinfecção, pois como em qualquer utensílio empregado na piscicultura, este procedimento deverá ser feito periodicamente para que o aparelho não seja veículo de doenças ou parasitas.

Devido à espessura da parede e da cor do tubo de PVC utilizado há uma pequena passagem de luminosidade através de sua parede. Logo, dentro do aparelho permanece escuro, evitando a incidência de claridade sobre os olhos dos peixes e, conseqüentemente, diminuindo seu estresse e agitação (Fig. 5). O aparelho pode ser pintado internamente com tinta preta para diminuir ainda mais a sua luminosidade interna.

Utilização da "Ictioproveta"

Para realizar a mensuração sem que ocorram injúrias ao peixe basta colocá-lo pela cabeça dentro da "ictioproveta". Mesmo se debatendo, o peixe não irá se machucar, pois seu corpo encontrar-se-á totalmente protegido pelo tubo. Como sua tendência é nadar para frente, o peixe não irá saltar para fora do aparelho. Pelas observações de campo, não há perda de água do aparelho quando se coloca o animal dentro do mesmo, permanecendo o peixe tranqüilo, pois está em um ambiente aquoso e escuro, evitando assim erro na leitura.

É preciso realizar duas leituras para estimar o peso do peixe. Para tanto, os passos que devem ser seguidos são:

1. encher o aparelho com água o suficiente para que, ao se colocar o peixe, este permaneça inteiramente submerso, e realizar a leitura inicial (ter cuidado para não deixar bolhas de ar dentro da mangueira):
por exemplo - leitura inicial = 42,7 cm;
2. colocar o peixe dentro do aparelho e, após a elevação do nível d'água na mangueira (devido ao princípio dos vasos comunicantes), efetuar a leitura final:
por exemplo - leitura final = 67,6 cm;
3. multiplicar a diferença entre a leitura inicial e final (em cm) pela área interna (em cm²), que depende do diâmetro do aparelho utilizado (Tabela 3):
por exemplo - 67,6 cm - 42,7 cm = 24,9 cm
24,9 cm x 74,8 cm² = 1.862,5 cm³
4. multiplicar o valor do volume do peixe (em mL, pois 1 cm³ equivale a 1 mL) pela densidade do peixe (em g/mL), que depende do seu tamanho:
por exemplo - 1.862,5 mL x 0,982 g/mL = 1.828,97 g
peso final = 1,828 kg

É aconselhável verificar a densidade da classe do peixe que se pretende mensurar antes de iniciar o procedimento de biometria, pois assim se diminui o erro amostral.

Tabela 3. Diâmetro nominal do tubo (DN), diâmetro interno do tubo (DI) e diâmetro interno da mangueira (DM), em cm, e área interna (AI; soma da área interna do tubo e da mangueira), em cm², nos diferentes tamanhos de "ictioproveta".

Tamanho	DN	DI	DM	AI
Pequeno	5,0	4,75	0,47	17,9
Médio	7,5	7,20	0,47	40,9
Grande	10,0	9,75	0,47	74,8

A água utilizada na biometria geralmente não é cristalina (água do próprio viveiro/açude), variando sua cor entre o amarronzado e o esverdeado, o que facilita a leitura do menisco inferior junto à escala graduada.

A "ictioproveta" apresenta uma grande vantagem em relação às provetas convencionais para a estimativa do volume dos peixes. Nos aparelhos transparentes, como as provetas de laboratório (Fig. 1), na leitura do menisco inferior o erro será muito maior, pois a movimentação da superfície da água dificulta a sua visualização, como também dificulta uma visada precisa do menisco com a escala graduada para a leitura do volume. Por outro lado, a leitura do menisco na mangueira plástica é mais fácil de ser realizada e evita erros, pois não manifesta a mesma oscilação que ocorre na superfície da água dentro do aparelho (varia pouco com a movimentação do aparelho e permanece no nível médio da superfície da água que está dentro do tubo), além de estar próximo da escala graduada.

Custos

Levando-se em conta os gastos com o material utilizado para a confecção da "ictioproveta" (tubo, tampa, fita métrica, mangueira plástica transparente, lixa e cola de contato), os custos dos equipamentos foram de R\$ 10,26, R\$ 13,02 e R\$ 15,95 para os tamanhos pequeno, médio e grande, respectivamente (taxa de câmbio de US\$ 1 = R\$ 2,95 em set/2003). No cálculo, os custos da serra para metal não foram computados devido a sua usual disponibilidade.



Fig. 5. Vista em detalhe da "Ictioproveta": à esquerda, mostrando a entrada da mangueira plástica transparente no aparelho e a tampa inferior para evitar a saída da água, e à direita, mostrando a fita métrica detrás da mangueira plástica onde se faz a leitura do nível da água no aparelho.

Considerações Finais

As vantagens apresentadas pela "ictioprovetá" são:

- facilidade e rapidez na mensuração do volume (peso) vivo do peixe;
- mantêm o peixe dentro da água, o que diminui o seu estresse;
- evita machucar o peixe, pois não há possibilidade de injúria ao animal no manuseio do equipamento;
- possibilita o manejo do peixe sem a perda de muco, pois não há contato abrasivo do aparelho e da mão do operador com o animal na maior parte do tempo;
- evita quedas do peixe que, por ser escorregadio à captura manual, é muito comum neste procedimento;
- diminui a incidência da luz sobre os olhos do peixe, que permanece mais calmo durante a biometria;
- promove uma recuperação mais rápida do animal após a biometria, diminuindo também a possibilidade de ocorrência de doenças ou morte do peixe;
- evita o ferimento do operador pelos ferrões do peixe no procedimento de biometria;
- diminui riscos de acidente do operador por choque elétrico, pois não utiliza balança elétrica/eletrônica.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao Jaime André Brum pelas sugestões dadas para a concepção do aparelho, como também aos revisores Agostinho Carlos Catella, Thierry Ribeiro Tomich e Emiko Kawakami de Resende pela criteriosa correção e pelas sugestões extremamente pertinentes feitas ao texto original, que em muito contribuíram com resultado deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- BRITSKI, H.A.; SILIMON, K.Z. de. S. de; LOPES, B.S. **Peixes do Pantanal**: manual de identificação. Brasília: EMBRAPA-SPI; Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1999. 184 p.il.
- GODINHO, H.P.; MIRANDA, M.O.T.; GODINHO, A.L.; SANTOS, J.E. Pesca e biologia do surubim *Pseudoplatystoma coruscans* no rio São Francisco. In: MIRANDA, M.O.T. (Org.). **Surubim**. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p.27-42 (IBAMA. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 19).

MATEUS, L.A. de F. **Idade e crescimento do pintado *Pseudoplatystoma coruscans* na bacia do rio Cuiabá, Pantanal de Mato Grosso**. 1996. 67p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade) – Univ. Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 1996.

MIRANDA, M.O.T.; RIBEIRO, L.P. Características zootécnicas do surubim *Pseudoplatystoma coruscans*. In: MIRANDA, M.O.T. (Org.). **Surubim**. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p.43-56 (IBAMA. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 19).

RESENDE, E.K. de; CATELLA, A.C.; NASCIMENTO, F.L.; PALMEIRA, S.da S.; PEREIRA, R.A.C.; LIMA, M. de S.; ALMEIDA, V.L.L. **Biologia do curimatá (*Prochilodus lineatus*), pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP. 1995. 75p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 02).

RIBEIRO, L.P.; MIRANDA, M.O.T. Rendimentos de processamento do surubim *Pseudoplatystoma coruscans*. In: MIRANDA, M.O.T. (Org.). **Surubim**. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p.101-111 (IBAMA. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 19).

ROMAGOSA, E.; PAIVA, P. de; ANDRADE-TALMELLI, E.F.; GODINHO, E.M. Características morfométricas e relação peso/comprimento do cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766), em cativeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 11., 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAQ/ACAq/ABCC/BMLP/MAA, 2000. CD-ROM.

ROMAGOSA, E.; PAIVA, P.; ANDRADE-TALMELLI, E.F.; GODINHO, H.M. Crescimento e características morfométricas do cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766), em cativeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAQ, p.165, 2002.

SMITH, L.S. **Introduction to fish physiology**. Neptune: T.F.H., 1982. 352p. Cap IV – Respiratory System, p.87-124.

TAVARES, M.P. O surubim. In: MIRANDA, M.O.T. (Org.). **Surubim**. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p.9-25 (IBAMA. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 19).

Comunicado Técnico, 42

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: 67-2332430
Fax: 67-2331011
Email: sac@cpap.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2004): Formato digital

Comitê de Publicações

Presidente: Aiesca Oliveira Pellegrin
Secretário-Executivo: Suzana Maria de Salis
Membros: Débora Fernandes Calheiros
Marçal Henrique Amici Jorge
José Robson Bezerra Sereno
Regina Célia Rachel dos Santos

Expediente

Supervisor editorial: Suzana Maria de Salis e
Balbina Maria Araújo Soriano
Revisão de texto: Mirane dos Santos Costa
Tratamento das ilustrações: Regina Célia R. Santos
Editoração eletrônica: Regina Célia R. Santos
Élcio Lopes Sarath