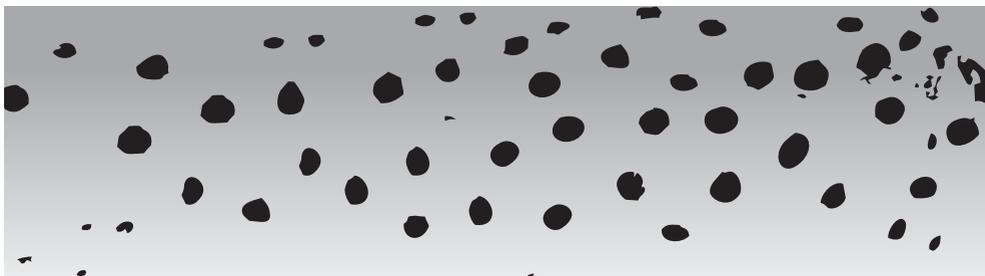


A pesca e a aquicultura de surubins no Brasil: Panorama e considerações para a sustentabilidade



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pesca e Aquicultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 21

A pesca e a aquicultura de surubins no Brasil: Panorama e considerações para a sustentabilidade

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pesca e Aquicultura

Quadra 104 Sul, Av. LO 1, nº 34, Conjunto 4,
1º e 2º pavimentos, Plano Diretor Sul
CEP 70020-901 Palmas, TO
Fone: (63) 3229.7800 / 3229.7850
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa Pesca e Aquicultura

Comitê de Publicações

Presidente: *Eric Arthur Bastos Routledge*

Secretária-Executiva: *Renata Melon Barroso*

Membros: *Alisson Moura Santos, Andrea
Elena Pizarro Munoz, Hellen Christina G. de
Almeida, Jefferson Christofolletti, Marcelo
Könsgen Cunha, Marta Eichemberger
Ummus*

Unidade responsável pela edição

Embrapa Pesca e Aquicultura

Editoração eletrônica e
tratamento das ilustrações
Jury Felipe Alves de Souza

Capa

Jefferson Cristiano Christofolletti

1ª edição

Versão eletrônica (2015)

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)

Embrapa Pesca e Aquicultura

A pesca e a aquicultura de surubins no Brasil: Panorama e considerações para
a sustentabilidade / autores, Adriano Prysthon da Silva, Adriana Ferreira
Lima, Lícia Maria Lundstedt. Palmas, TO : Embrapa Pesca e Aquicultura,
2015.

42 p. (Documentos / Embrapa Pesca e Aquicultura, ISSN 2318-1400 ; 21).

1. Piscicultura. 2. Pintado. 3. Cachara. 4. Híbridos I. Silva, Adriano
Prysthon da. II. Lima, Adriana Ferreira. III. Lundstedt, Lícia Maria. IV. Embrapa
Pesca e Aquicultura. V. Série.

CDD 664.942

© Embrapa 2015

Autores

Adriano Prysthon da Silva

Engenheiro de Pesca, mestre em Recursos
Pesqueiros e Aquicultura, pesquisador da Embrapa
Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Adriana Ferreira Lima

Engenheira de Pesca, mestre em Recursos
Pesqueiros e Aquicultura, pesquisadora da Embrapa
Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Lícia Maria Lundstedt

Bióloga, doutora em Genética e Evolução,
pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura,
Palmas, TO

Apresentação

Surubim é uma denominação ampla e popular que engloba peixes de diferentes gêneros da Ordem Siluriformes. Tanto na pesca quanto na aquicultura, os principais representantes dos surubins são as espécies do gênero *Pseudoplatystoma*. Neste sentido, nesta apresentação buscou-se traçar um panorama e alertar sobre a importância dos surubins para o Brasil, sugerindo ainda, caminhos para a sustentabilidade da produção, bem como a necessidade de correta identificação comercial deste grupo de animais, seja por questões ambientais, seja por questões econômicas e de proteção ao consumidor. Como recomendação, independente da origem do surubim, seja como alimento proveniente da pesca ou aquicultura, do lazer pela pesca esportiva, ou ainda como peixe ornamental na aquariofilia, o futuro de sua produção depende essencialmente da forma como as diferentes atividades produtivas incorporam o conceito e a lógica da sustentabilidade. Este entendimento é fundamental para que os usuários e gestores dos recursos pesqueiros desenvolvam, conjuntamente, um pensamento crítico e sistêmico que envolva as dimensões ambientais, econômicas e sociais, assim como fomentem ações complementares e multidisciplinares visando a conservação e a exploração racional de surubins no Brasil.

Eric Arthur Bastos Routledge
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento

Sumário

Introdução	09
A pesca	13
A aquicultura	17
Sistemas de produção	22
Ração	28
Manejo alimentar	29
Qualidade de água	30
Abate e processamento	30
Comportamento em cativeiro	32
Impactos ambientais da produção de surubins em cativeiro	32
Considerações finais	35
Referencias	35

A pesca e a aquicultura de surubins no Brasil. Panorama e considerações para a sustentabilidade.

Adriano Prysthon da Silva

Adriana Ferreira Lima

Licia Maria Lundstedt

Introdução

Surubim é uma denominação ampla e popular que engloba peixes de diferentes gêneros da Ordem Siluriformes. Na pesca, e principalmente na aquicultura, os principais representantes dos surubins são as espécies do gênero *Pseudoplatystoma* (BLEEKER, 1862). Segundo Lauder e Liem (1983), os surubins ocupam a seguinte posição sistemática:

Super Classe Pisces

Classe Osteichthyes

Subclasse Actinopterygii

Ordem Siluriformes

Subordem Siluroidei

Família Pimelodidae

Gênero *Pseudoplatystoma* (BLEEKER, 1862)

Buitrago-Suárez e Burr (2007)¹ analisaram espécimens do gênero *Pseudoplatystoma* com base na forma do corpo, padrão de coloração (por exemplo, listas, manchas e pontos), anatomia esquelética, e número de vértebras, propondo a subdivisão das três espécies originais

¹ Ao longo deste documento, todas as referências que envolvem as espécies do gênero *Pseudoplatystoma* preservam a classificação original do documento citado.

(três primeiras da sequência abaixo) em oito, dentre as quais cinco são consideradas novas espécies, a saber:

Pseudoplatystoma corruscans (SPIX e AGASSIZ, 1829)

Pseudoplatystoma reticulatum (EIGENMANN e EIGENMANN, 1889)

Pseudoplatystoma fasciatum (LINNAEUS, 1766)

Pseudoplatystoma tigrinum (VALENCIENNES in CUVIER e VALENCIENNES, 1840)

Pseudoplatystoma orinocoense (BUITRAGO-SUÁREZ e BURR, 2007)

Pseudoplatystoma metaense (BUITRAGO-SUÁREZ e BURR, 2007)

Pseudoplatystoma magdaleniatum (BUITRAGO-SUÁREZ e BURR, 2007)

Pseudoplatystoma punctifer (CASTELNAU, 1855)

A ordem Siluriformes inclui os chamados peixes de couro (SANTOS, 1981), cuja principal característica externa é a ausência de escamas pelo corpo, que é revestido apenas de pele espessa ou coberto, parcial ou totalmente, por placas ósseas. A Família Pimelodidae compreende formas muito diversificadas, de porte variado, aberturas branquiais amplas e, frequentemente, a nadadeira dorsal e as peitorais são precedidas por acúleo (BRITSKI *et al.*, 1988). Esta família, a mais numerosa da subordem, é composta por um grande número de gêneros. Estas espécies são de água doce e de hábito carnívoro, preferencialmente piscívoro (RESENDE *et al.* 1996), migratórios no período de reprodução (CREPALDI *et al.*, 2006; LEONARDO *et al.*, 2004) e possuem desova total (ZANIBONI-FILHO E WEINGARTNER, 2007). Os Pimelodidae estão entre os maiores peixes e são considerados predadores importantes nas principais bacias hidrográficas da América do Sul. *Pseudoplatystoma* é um gênero amplamente distribuído em grandes rios da Região Neotropical, e as principais áreas de ocorrência são as bacias Amazônica/Orinoco, Bacia do Prata/Sub-bacia do Paraná e Bacia do São Francisco, Magdalena, Rupununi, Essequibo e Suriname (BIGNOTTO *et al.*, 2009; ARAGÃO *et al.*, 2008; BARTHEM e GOULDING, 1997; TAVARES, 1997; BURGESS, 1989) (Figura 1).

Devido à ocorrência de diferentes espécies do gênero *Pseudoplatystoma* em uma grande dimensão territorial (Figura 1) e, principalmente, por serem exploradas por diversas comunidades pesqueiras, os diferentes nomes populares dados a elas refletem a diversidade cultural na qual estão inseridas. As espécies deste gênero são conhecidas popularmente como surubim ou pintado, porém outros nomes são dados como sorubim, surubim pintado, piracajara, piracajiara, pirá para, jarapoca, moleque ou brutelo (FOWLER, 1951; TRAVASSOS, 1960), sendo importante destacar que o mesmo nome popular pode representar diferentes espécies desse grupo, nas diferentes regiões do país. Apesar do esforço em padronizar nacionalmente os nomes de peixes para fins estatísticos, os nomes populares possuem fortes e importantes laços culturais e linguísticos para os pescadores (FREIRE e CARVALHO FILHO, 2009). Para fins de convenção, chamaremos este grupo de animais do gênero *Pseudoplatystoma* de Surubins.

Os peixes do gênero *Pseudoplatystoma*, tanto puros como os híbridos interespecíficos, são muito apreciados pela qualidade de sua carne, valor de comercialização e marcante participação na pesca comercial. Apresentam potencial não só para a criação destinada ao consumo como peixes de mesa, como para a pesca esportiva ou mesmo como peixe ornamental de interesse para exportação. Segundo Molina *et al.* (2001), *P. corruscans*, é o peixe de água doce mais comercializado na Argentina e, de acordo com Pereira *et al.* (2015) os híbridos (*P. corruscans* x *P. reticulatum*) tem alta aceitabilidade na Europa e Estados Unidos devido ao excelente sabor nos filés. Por estas razões, as espécies do gênero *Pseudoplatystoma* vêm sofrendo acentuado esforço de pesca nas regiões em que ocorrem. Ainda que não seja uma espécie com risco iminente de extinção, sua captura indiscriminada, somada ao fato da espécie ocupar um habitat em crescente alteração antrópica, poluição ambiental, desbaste de matas ciliares e construção de barragens (BEHR e HAYASHI, 1997, MACHADO *et al.*, 2011; OLIVEIRA e BENNEMANN, 2005), vem se observando uma diminuição gradativa em seus estoques naturais. Ademais, há poucas publicações sobre surubins que reúnam informações gerais sobre a atividade pesqueira

e aquícola no Brasil, e suas interações, tendo em vista sua importância biológica e econômica. Neste sentido, esta publicação objetiva traçar um panorama e alertar sobre a importância dos surubins para a pesca e para a aquicultura brasileira, sugerindo ainda, caminhos para a sustentabilidade da produção, bem como a necessidade de correta identificação comercial deste grupo de animais, seja por questões ambientais, seja por questões econômicas e de proteção ao consumidor.

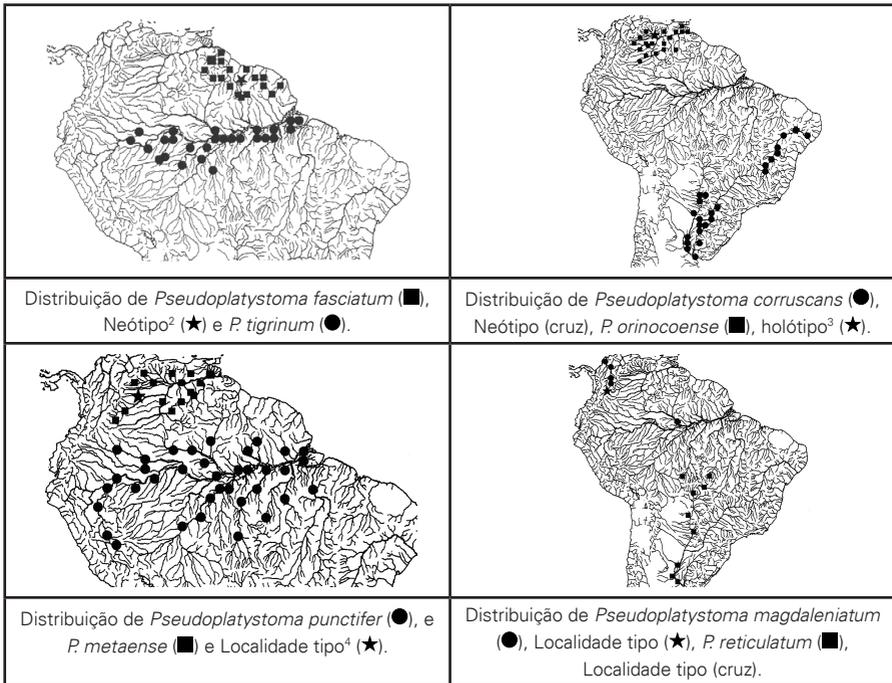


Figura 1. Distribuição geográfica das espécies do gênero *Pseudoplatystoma*. Adaptado de Buitrago-Suárez e Burr (2007).

² Espécime ou ilustração selecionado para servir de tipo quando o holótipo encontra-se desaparecido.

³ Espécime ou ilustração que o autor designou no momento da descrição dessa espécie.

⁴ Localização geográfica onde um espécime tipo foi originalmente encontrado.

A pesca

As espécies de surubins mais representativas da pesca são o *P. corruscans*, *P. tigrinum* e *P. punctifer*, havendo diferença em seu porte. Já foram registrados *P. corruscans* com 100 kg, enquanto o *P. tigrinum* dificilmente ultrapassa 20 kg (Tabela 1). O *P. tigrinum* e *P. fasciatum*, apesar de ocorrerem na mesma bacia, se distinguem facilmente pela forma da cabeça e coloração (FERREIRA *et al.*, 1998). A importância ecológica dos surubins como o *P. corruscans*, por exemplo, é evidenciada por ser o segundo maior predador da sub-bacia do Paraná e o primeiro da bacia do São Francisco (SOUZA, 2006).

As diferentes espécies do gênero *Pseudoplatystoma* são classificadas oficialmente como surubins/pintados nas estatísticas brasileiras. Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura (2013), a captura de surubins pela pesca continental em 2011 registrou 8.752 toneladas (Figura 2), colocando-os na 10ª posição das espécies de água doce mais capturadas. Esta produção foi 1% maior em relação a 2010, com 8.688 toneladas. Porém, em 2009 houve um decréscimo de 8,8% em relação a 2008. Apesar do sutil incremento em 2011, o comportamento da produção é estável e oscilou nos patamares de 8 a 9 mil toneladas/ano entre 2007 e 2011 (Figura 2). Quanto à participação relativa, os surubins vêm representando 3,5% da produção total anual, mesmo em anos mais produtivos.

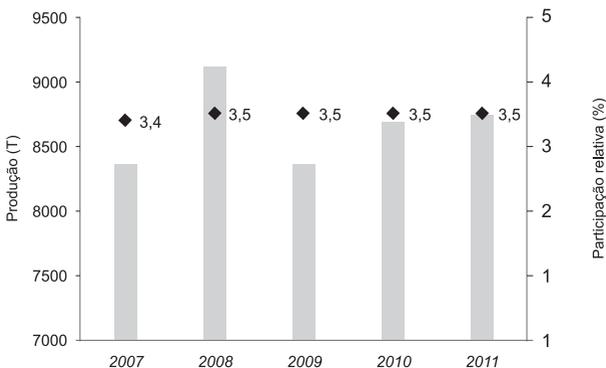


Figura 2. Oscilação da produção e participação relativa de surubins capturados pela pesca continental no Brasil entre 2007 e 2011 (fonte: BRASIL, 2013).

No que diz respeito à sustentabilidade ambiental bem como as estruturas populacionais dos estoques de surubins, as espécies deste gênero possuem níveis de vulnerabilidade de moderado a muito alto (Cheung *et al.*, 2005) (Tabela 1). Porém, segundo a Convenção Internacional de Comércio de Espécies Ameaçadas da Flora e Fauna – CITES, não há uma avaliação específica a este gênero. Tal classificação sugere baixa preocupação global sobre estes estoques. No entanto, estudos sobre vulnerabilidade realizados em meados de 1990, destacam que o surubins-tigre (*P. tigrinum*) já se encontravam explorados em seus limites de sustentabilidade (RUFFINO e ISAAC, 1999), o que sinaliza que as demais espécies deste gênero também necessitam especial atenção.

Tabela 1. Principais índices corporais e situação de vulnerabilidade das espécies do gênero *Pseudoplatystoma*.

Espécie	Comprimento máximo	Peso máximo	Avaliação CITES ²	Condição de vulnerabilidade ¹
	registrado ¹ (cm)	registrado ¹ (kg)		
<i>P. corruscans</i>	166	100	Não avaliada	Alto para muito alto**
<i>P. tigrinum</i>	130	17	Não avaliada	Alto**
<i>P. orinocoense</i>	52,4	-	Não avaliada	Moderado**
<i>P. reticulatum</i>	60,5	-	Não avaliada	Moderado**
<i>P. metaense</i>	55,9	-	Não avaliada	Moderado a alto**
<i>P. magdaleniatum</i>	100	-	Não avaliada	Moderado a alto**
<i>P. fasciatum</i>	104	70	Não avaliada	Moderado **
<i>P. punctifer</i>	100*	10,5*	Não avaliada	

¹ Fishbase (www.fishbase.org); ² CITES (2013); *Luca (2010); **Cheung *et al.*(2005).

Por serem economicamente importantes, os surubins ocorrem tanto na pesca artesanal como na industrial. Na artesanal, capturada em maior volume e praticada com maior intensidade ao longo do rio São Francisco e no eixo Solimões – Amazonas e Bacia do Paraguai, as espécies de surubins mais frequentemente capturadas são o *P.*

corruscans e *P. fasciatum*. Porém, estão inseridas num contexto multiespecífico de captura. Ou seja, ocorrem junto com outras espécies na pesca. Na pesca industrial, considerada mono-específica e ocorrente na foz do rio Amazonas, apesar da espécie alvo ser a piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii* (família Pimelodidae), cuja maior parte é exportada para outros estados e para o exterior (FREITAS e RIVAS, 2006), os surubins *P. tigrinum* e *P. punctifer* também ocorrem nestas pescarias. O *P. tigrinum* também ocorre em outras bacias da América do Sul como na do Orinoco, com produções significativas, sendo uma das espécies mais capturadas na Venezuela (PEREZ *et al.*, 2012; GONZÁLEZ *et al.*, 2010). Os surubins também são capturados pela pesca esportiva, principalmente o *P. corruscans* e *P. reticulatum*, sendo mais representativa na bacia do Alto Paraguai em Mato Grosso do Sul (CATELLA *et al.*, 2013) e Mato Grosso (MATEUS *et al.*, 2004).

De forma geral, a frota pesqueira que atua na captura de surubins é bastante heterogênea, tanto em estratégia quanto no tipo de embarcação (BARTHEM, 1990). As embarcações movidas à vela ou motor podem ser de pequeno porte (casco de madeira ou alumínio) ou de porte industrial (casco e convés em metal). A dinâmica de captura é balizada pelas oscilações no nível dos rios (cheia e seca) e pelo regime de chuvas (ZACARKIM, *et al.*, 2015). As principais estratégias de pesca para os surubins são as linhas e anzóis (de mão e espinhel), redes de emalhe, redes de arrasto e mergulho (arpoar). Na pesca com linhas e anzóis, os surubins são capturados utilizando preferencialmente iscas vivas (peixes de pequeno porte).

Sob a percepção ambiental, um aspecto relevante e preocupante é o fato destas espécies ocuparem um habitat em crescente alteração antrópica, o que aumenta o risco de degradação e declínio nas capturas (PETRERE *et al.*, 2002; MIRANDA, 1997). O cenário de degradação generalizada dos ecossistemas continentais vem comprometendo significativamente a perpetuação destas e demais espécies de peixes (GODINHO *et al.*, 2006; PETRERE, 1995; CURY, 1992). As principais ameaças ao surubim e à sua pesca estão ligadas diretamente ao bloqueio do ciclo migratório em função da construção e hidrelétricas,

ao assoreamento dos rios e à sobrepesca (MELLO *et al.*, 2009; BEHR e HAYASHI, 1997). Mateus e colaboradores (2004) demonstraram que o *P. coruscans* e *P. reticulatum*, espécies mais capturadas na bacia do rio Cuiabá, tiveram suas produções aquém da década de 1980, principalmente em distribuição e abundância. O estudo alerta, contudo, que não se pode creditar a redução das capturas apenas à sobrepesca, mas a uma degradação ambiental associada ainda às mudanças de preferência de mercado e medidas legais mais restritivas. O esforço demasiado de pesca também é preocupante, pois contribui para a redução dos estoques naturais (MARQUES, 1993), somado ao fato de haver, por parte do setor produtivo, falta de conhecimento ou conscientização acerca dos limites naturais da exploração sustentável.

Outro fator agravante é a utilização de métodos e aparelhos de pesca inadequados, pouco seletivos e depredatórios, que acometem com altos índices a fauna acompanhante, ocasionando descartes, desperdícios e alterando negativamente a cadeia produtiva. Adicionalmente, o modelo de gestão pesqueira adotado é considerado convencional, inadequado e ainda desconsidera a participação direta dos usuários (pescadores) no planejamento e manejo dos estoques. Normalmente, pesquisadores estudam a dinâmica do recurso pesqueiro e repassam às agências de manejo, que criam e implementam as normas, que muitas vezes não são bem sucedidas (CASTELLO, 2008; CASTELLO *et al.*, 2007). Uma prova é que mais da metade dos recursos pesqueiros considerados “manejados” sobre esta abordagem estão sobre-explorados (PAIVA, 1997), incluindo os surubins.

- Considerando os novos desafios de gestão pesqueira para os surubins e as demais espécies afetadas pela pesca, são apontados caminhos para a conservação e perpetuação da atividade, que passam necessariamente por:
- Pesca mais seletiva e, neste sentido, pesquisas são necessárias para aumentar a eficiência das pescarias sem comprometer a manutenção dos estoques naturais e diminuir o alto índice de desperdício verificado na atividade. Ou seja, que as capturas

estejam nos patamares do Rendimento Máximo Sustentável (RMS);

- Entendimento de que as populações destas espécies de peixes são complexas e fortemente correlacionadas com a área da bacia hidrográfica onde ocorrem e oscilam de acordo com as variações anuais de precipitação e inundação;
- Entendimento que as pescarias são complexas tanto em petrechos quanto em estratégias de captura, além de estarem inseridas em diferentes contextos regionais, sociais e culturais do território brasileiro;
- Entendimento do atual processo de degradação generalizada aos quais os ecossistemas continentais estão submetidos, o que afeta direta e indiretamente os estoques naturais de surubins;
- Entendimento da cadeia produtiva e como seus mecanismos de governança afetam e são afetados pela atividade pesqueira;
- Necessidade urgente de aumento no grau de participação das comunidades pesqueiras na gestão dos recursos explorados. Modelos como os Acordos de Pesca⁵ são considerados promissores por terem objetivos múltiplos, que atuam na gestão do recurso pesqueiro e da própria pesca;
- Compreensão de que as dimensões econômicas, sociais e ambientais são complementares e indissociáveis, e que a abordagem integrada (sistêmica e/ou ecossistêmica) precisa ser devidamente apropriada para que haja compatibilidade de interesses entre os usuários dos recursos pesqueiros, as instituições externas afins (governo, pesquisa, etc.) e a manutenção da biodiversidade.

⁵ Instrução Normativa IBAMA no 29, de 31 de dezembro de 2002. Modelo considerado importante nas estratégias de administração pesqueira, os quais reúnem um número significativo de comunidades de pescadores e definem normas específicas, regulando assim a pesca de acordo com os interesses da população local e com a preservação dos estoques pesqueiros.

A aquicultura

Os surubins podem ser considerados como potencial para a criação como peixes de corte, para a pesca esportiva ou mesmo como peixe ornamental de interesse inclusive para exportação, juntamente com outras espécies nacionais de hábito alimentar carnívoro, como o pirarucu (*Arapaima gigas*), o dourado (*Salminus brasiliensis*), os tucunarés (*Cichla spp*) e a pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*) (TOLEDO, 1991; CURY, 1992; KUBITZA, 1995; BEELEN *et al.*, 1998, LUNDSTEDT, 2003). Considerando que os surubins apresentam estoques relativamente limitados, uma alternativa viável para o aumento da produção e de grande potencial econômico é a produção dos surubins em cativeiro.

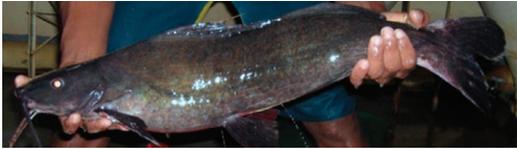
Os surubins são peixes reofilicos (peixes que realizam migração reprodutiva), de desova total, e para que ocorra a reprodução em cativeiros, os reprodutores, em estágio adequado de maturação gonadal, devem receber doses injetáveis de hormônios hipofisários. A larvicultura ainda é um dos maiores gargalos na produção de surubins. Normalmente são registradas grandes perdas por canibalismo, indicando que são necessários esforços de pesquisa para compreensão e controle dos parâmetros fisiológicos, nutricionais, comportamentais e de manejo.

Na década de 90, houve um investimento alto do setor privado para o desenvolvimento da tecnologia da reprodução dessa espécie em cativeiro, o que possibilitou a produção da espécie (KUBITZA *et al.*, 1998). Somado a isso, trabalhos realizados pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – CODEVASF e pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) demonstraram o potencial desta espécie sugerindo que o surubim apresenta um crescimento total aparentemente isométrico. Considerando-se os seus índices zootécnicos e características de rendimento de carcaça, esta espécie apresenta alto potencial para a produção comercial (CREPALDI *et al.*, 2006; MIRANDA, 1993).

Características do surubim como rápido crescimento no ambiente de cultivo, boa conversão alimentar e alto valor comercial (MIRANDA, 1997), contribuem para o interesse dos produtores na produção desses peixes. Adicionalmente, a ausência de espinhas intramusculares (SATO *et al.*, 1988), o excelente sabor da carne (BATLOUNI *et al.*, 2005; CASTANGNOLLI, 1992) e a pouca diferença na qualidade da carne entre as espécies desse grupo (BALDISSEROTTO e GOMES, 2005), resultam em uma grande aceitação e interesse dos consumidores pelo filé (CAL, 2006).

As três espécies de surubins mais representativas para piscicultura são o *P. corruscans*, *P. fasciatum*, *P. reticulatum* e *P. punctifer*. Os principais híbridos são conhecidos por “Cachapinta” (♀ *P. reticulatum* x ♂ *P. corruscans*), “Pintachara” ou “Ponto e vírgula” (♀ *P. corruscans* x ♂ *P. reticulatum*) (CARVALHO *et al.*, 2007). Além dessas, uma prática que tem se tornado bastante comum é a produção de híbridos a partir de cruzamentos intergenéricos da ordem Siluriforme, que visam obter linhagens com maior desempenho zootécnico, melhor manejo reprodutivo e rusticidade. Dentre elas estão o “jundiara”, “pintado da Amazônia” ou “pintadiá” (♀ *P. punctifer* x ♂ *Leiarius marmoratus* ou ♀ *P. corruscans* x ♂ *L. marmoratus* ou ♀ *P. reticulatum* x ♂ *Leiarius marmoratus*) (Tabela 2). Todos esses peixes são agrupados nas estatísticas como pintados e os híbridos e atualmente respondem pela maior parte da produção desse grupo no país (ALVES *et al.*, 2014).

Tabela 2. Principais surubins utilizados na piscicultura brasileira (Modificado de ALVES *et al.*, 2014).

Denominação popular	Ilustração	Espécie/híbrido
Cachara		<i>P. punctifer</i>
Pintado		<i>P. corruscans</i>
Jundiá da Amazônia		<i>Leiaurius marmoratus</i>
Ponto e vírgula ou Pintachara		♀ <i>P. corruscans</i> x ♂ <i>P. reticulatum</i>
Pintado da Amazônia ou Jundiara		♀ <i>P. punctifer</i> x ♂ <i>Leiaurius marmoratus</i>

O crescimento mais significativo da produção de surubins em cativeiro ocorreu entre 2010 e 2011, período no qual a produção mais que triplicou (BRASIL, 2008; BRASIL, 2013; IBGE, 2013) (Figura 3). Este significativo aumento coincide com o início da produção comercial dos híbridos considerando diferentes gêneros de Siluriformes, além de *Pseudoplatystoma*. O ano de 2013 também foi significativo com crescimento de 80% em relação a 2011.

A produção desses híbridos vem crescendo continuamente, sustentada pelas melhorias de manejo e eficiência produtiva resultantes da hibridação (ALVES *et al.*, 2014). Frequentemente, os animais híbridos se diferenciam dos parentais puros quanto à sua biologia, o que pode expressar melhor desempenho do que a média dos parentais, fenômeno conhecido como vigor híbrido ou heterose (BARTLEY *et al.*, 2001; HELFMAN *et al.*, 2009; ALVES *et al.*, 2014). A hibridação pode transferir características desejáveis, tais como maior taxa de crescimento, diminuição da exigência nutricional, resistência a doenças, maior qualidade de carne, comportamento menos agressivo, redução de canibalismo em formas jovens, bem como a obtenção de indivíduos com maior aptidão ao manejo produtivo (BARTLEY *et al.*, 2001; ALVES *et al.*, 2014).

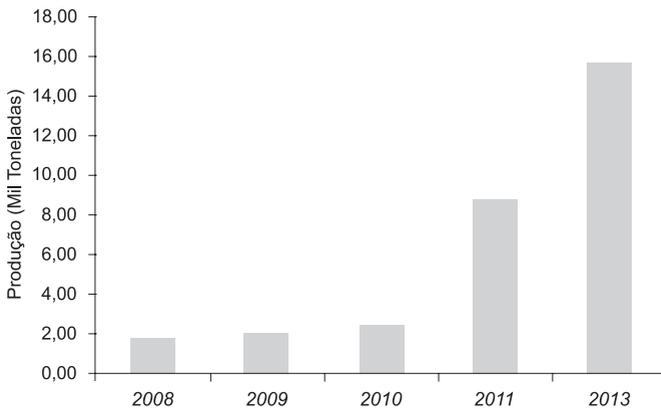


Figura 3. Evolução da produção de surubins no Brasil pela aquicultura. Fonte: BRAZIL (2008); BRAZIL (2013); IBGE (2013).

O híbrido ponto e vírgula foi o primeiro a ser produzido amplamente entre os surubins, pois apresentava melhor desempenho zootécnico em relação ao parental *P. corruscans* (CREPALDI *et al.*, 2004). Este híbrido já era considerado promissor para a aquicultura no início da década de 90 (COELHO e CYRINO, 2006) e ainda hoje é cultivado no país. Entretanto, nos últimos anos, os híbridos pintado da Amazônia e pintadiá vem ganhando expressão e já superaram em produção o híbrido ponto e vírgula. O híbrido pintado da Amazônia permite um manejo

alimentar para peixe onívoro, diminuição dos custos de produção, menor canibalismo na larvicultura e, conseqüentemente, aumentando a produtividade de alevinos (ALVES *et al.*, 2014).

No entanto, mesmo sendo uma espécie com grande potencial e produção crescente, ainda há uma grande demanda por conhecimentos e tecnologias que permitam uma maior eficiência da produção em cativeiro dos surubins híbridos. A produção dominante de híbridos em relação aos parentais é um reflexo dessa escassez. São necessárias ainda tecnologias e/ou processos produtivos que resultem em uma maior eficiência na produção dos alevinos e jovens das espécies puras. Altas taxas de mortalidade na larvicultura, devido ao alto canibalismo, tem se mostrado o principal gargalo para a produção de puros. Outra deficiência tecnológica está relacionada à necessidade de treinamento alimentar na fase jovem, para que os peixes carnívoros se adaptem ao consumo de ração na produção, permitindo uma maior produção das espécies puras. Esses fatores refletem diretamente no preço do alevino (INOUE *et al.*, 2009) e na sua disponibilidade no mercado. Considerando essas diferenças, Crepaldi e colaboradores (2004) avaliaram o desempenho do híbrido ponto e vírgula e do parental *P. corruscans* em três densidades de estocagem e observaram um melhor desempenho em peso do híbrido. Essa superioridade no desempenho produtivo é um dos fatores que contribui para que o setor produtivo adote a produção de híbridos.

Sistemas de produção

Atualmente, os surubins são cultivados principalmente em viveiros escavados e açudes, mas também existem produtores que realizam a produção em tanques-rede e raceways. Esse cenário reflete a tendência da piscicultura nacional, na qual os viveiros e açudes são predominantes na produção (BRASIL, 2008).

Avaliando a produção do surubim *P. corruscans* em diferentes sistemas de produção: viveiros escavados (0,75 peixes/m²) e tanques-

rede (67 e 133 peixes/m³) por 273 dias, Scorvo-Filho e colaboradores (2008) observaram que a produção dessa espécie em viveiros resulta em um melhor desempenho, melhor conversão alimentar e maior sobrevivência do que quando cultivados em tanques-rede. Esse fato pode estar relacionado à maior adaptação dos animais a esse ambiente de cultivo, sobretudo devido a maior disponibilidade de espaço, além de permitir menor disputa por alimento. Liranço e colaboradores (2011) também encontraram melhor desempenho em peso, conversão alimentar e sobrevivência de *P. corruscans* cultivados em viveiros (0,25 peixes/m²) do que em tanques-rede (22 peixes/m³). O maior desempenho de peixes criados em viveiros escavados quando comparado aos criados em tanques-rede é comum também em outras espécies (ARBELAEZ-ROJAS *et al.*, 2002).

1. Densidade de estocagem

A densidade de estocagem é um parâmetro importante para a produção de peixes, pois interfere no desempenho produtivo dos animais (ANDRADE *et al.*, 2004). Em geral, o aumento da densidade de estocagem resulta na diminuição no crescimento e aumento da heterogeneidade do lote (SAHOO *et al.*, 2004; BRANDÃO *et al.*, 2004; SANCHES e HAYASHI, 1999). A diminuição do crescimento pode também estar associada à diminuição da qualidade de água, maior competição por acesso ao alimento e conseqüente aumento do estresse entre os animais (IGUCHI *et al.*, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2007). A densidade é um parâmetro produtivo que depende do sistema de produção adotado, variando conforme este. Dessa forma, para cada sistema de produção descritos nos itens seguintes, apresentam-se as melhores densidades de estocagem avaliadas em diversos estudos (Tabelas 3 e 4) .

1.1 Viveiros escavados

A densidade de estocagem do jundiá da Amazônia *L. marmoratus* cultivado em viveiros escavados (0,5; 1 e 2 peixes/m²) foi avaliada por Cruz-Casallas e colaboradores (2010), em um cultivo com duração

de cinco meses (peso inicial de 20,4g). A densidade de 1 peixe/m² apresentou o melhor desempenho produtivo, com peso final de 561 g. Nessa densidade, foi encontrada uma conversão alimentar de 1,51:1. Já o híbrido pintado da Amazônia (♀ *P. tigrinum* x ♂ *L. marmoratus*) apresentou uma diminuição no desempenho em peso quando estocados em maiores densidades, em cultivo de nove meses (Gomides, 2011). Quando estocadas nas densidades de 0,5; 0,8; 1,1 e 1,4 peixes/m² apresentaram um peso final de 939; 784; 859 e 611g, respectivamente, evidenciando uma relação inversamente proporcional entre o peso e a densidade de estocagem. Por outro lado, a conversão alimentar não foi afetada pela densidade de estocagem, que apresentou valor médio de 1,08:1. Adicionalmente, as diferentes densidades não influenciaram na qualidade de água e a densidade de 0,8 peixes/m² apresentou a melhor rentabilidade econômica. Analisando os dois estudos, observa-se uma melhor resposta produtiva do híbrido pintado da Amazônia em comparação ao parental jundiá da Amazônia, principalmente em relação a melhor aproveitamento da ração, o que conferiu melhor conversão alimentar. Adicionalmente, a conversão alimentar parece melhorar com o aumento da densidade de estocagem nos dois estudos, mesmo sem diferenças significativas em Gomides (2011). Esta relação também foi observada para o pirarucu (Cavero *et al.*, 2003) e pode estar relacionada a diminuição das relações hierárquicas (Wedemeyer, 1996; Iwama *et al.*, 1997), favorecendo a alimentação. Em termo de densidade, ambos parecem se adaptar a condições semelhantes de adensamento, contudo o híbrido apresentou maior peso final. Essas diferenças podem ser resultado do vigor híbrido, no qual há uma melhora de desempenho do híbrido em relação ao parental.

Entre os protocolos de produção propostos para surubins, Campos (2010) sugere a divisão do cultivo em duas fases em viveiros escavados, sendo a primeira para a produção de animais até 200g, comumente chamada de recria, e a segunda até o tamanho de abate. Para a primeira fase, sugere a estocagem de 10 a 18 juvenis/m², enquanto na segunda fase a densidade de 0,390 peixes/m² quando se deseja abater animais com peso de 1.300g. Já o protocolo apresentado por

Kubitza e colaboradores (1998) recomenda divisão do cultivo em três fases. A primeira fase compreende o animal com peso de 5 a 50 gramas, estocados na densidade de 200 a 300 peixes/m³, em sistemas de *raceways*. Na segunda fase, chamada de recria, os animais vão de 50 a 600g, estocados a uma densidade de 1 peixes/m² em viveiros de terra. E a terceira fase, de finalização, os animais vão de 600g a 3 kg, estocados a uma densidade 0,165 peixes/m².

É possível observar que as densidades de estocagem devem ser ajustadas nas diferentes fases de produção, buscando adequar a biomassa total dos animais à capacidade do sistema de produção. A densidade utilizada na recria é naturalmente maior que nas fases finais de engorda. As densidades próximas de 1 peixe/m² apareceram tanto nos experimentos quanto nos protocolos de produção propostos para animais com tamanho de até cerca de 700g. Para peixes maiores, a densidade deve ser diminuída para cerca de 500g peixes/m², variando a quantidade de peixes de acordo com o peso final pretendido.

Tabela 3. Densidade de estocagem sugerida para a produção de surubins em viveiros escavados.

Peixe	Densidade sugerida (peixes/m ²)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Tempo de cultivo (dias)	Conversão alimentar	Referência
Jundiá da Amazônia - <i>L. marmoratus</i>	1	20,4	561	150	1,51	Cruz-Casallas <i>et al.</i> , 2010.
Pintado da Amazônia (♀ <i>P. tigrinum</i> x ♂ <i>L. marmoratus</i>)	0,8	82	784	270	1,08	Gomides, 2011.
Surubins	10 - 18 0,390	5 200	200 1.300	90-100 200-220	1,2-1,4 1,9-2,2	Campos, 2010.
Surubins	1 0,165	50 600	600 3.000	110-130 330-390	1,4-1,7 1,9-2,1	Kubitza <i>et al.</i> , 1998.

1.2 Tanques-rede

Coelho (2005) avaliou o cultivo do híbrido ponto e vírgula em tanques-rede de diferentes volumes (27,5; 22,5 e 13,5 m³), estocados com diferentes densidades (25; 50 e 75 peixes/m³). O autor observou que nos tanques-rede de 13,5 m³ e 27,5 m³, o maior ganho de peso foi observado na densidade de 25 peixes/m³, sendo o aumento da densidade inversamente proporcional ao ganho de peso. Enquanto a biomassa aumentou proporcionalmente com o aumento da densidade em todos os volumes de tanques.

Já Coelho e Cyrino (2006) avaliaram diferentes densidades de estocagem (50; 75; 100 e 125 peixes/m³) na produção do híbrido ponto e vírgula em tanques-rede de 10,8 m³. A conversão alimentar foi melhor na menor densidade, apresentando em decréscimo proporcional ao aumento da densidade. Já a sobrevivência apresentou tendência oposta, com melhores valores na maior densidade. A biomassa, como esperado, aumentou com o aumento da densidade. Em termos econômicos, a densidade de 125 peixes/m³ resulta em uma maior taxa interna de retorno (89,75%), seguidas da densidade de 100 peixes/m³ (76,77%) e 75 peixes/m³ (56,71%), mesmo que a densidade de 75 peixes/m³ tenha apresentado o menor custo unitário por kg de peixe produzido. Turra e colaboradores (2009) também avaliaram diferentes densidades de estocagem (35, 70 e 105 alevinos/m³) para surubins estocados em tanques-rede de pequeno volume (13,5 m³) por 105 dias e concluíram que as menores densidades de estocagem resultaram em maior peso final, numa relação inversamente proporcional, enquanto que para biomassa, houve uma relação diretamente proporcional, com as maiores densidades apresentando as melhores biomassas finais. A sobrevivência e a conversão alimentar não foram afetadas pela densidade.

Ainda em tanques-rede, Lucas Salgado (com. pessoal)⁶ relatou que na fase de recria do pintado da Amazônia são estocados 200 alevinos/m³ e na fase de engorda são estocados 30 peixes/m³, em tanques-rede de

⁶ Correspondência do Zootecnista Lucas Salgado, referente a dados da Fazenda Miradouro, enviada por e-mail em 23/03/2015.

96m³. Nesse manejo, os peixes atingem peso final entre 1,8 a 2,0 kg em 10 meses de cultivo, sendo alimentados inicialmente com rações comerciais contendo 45% de proteína bruta (PB) e terminando com rações contendo 40% PB. Entre os entraves na produção do pintado da Amazônia estão o alto custo dos alevinos e mortalidade contínua durante o ciclo de produção.

De forma geral, percebe-se que a produção em tanques-rede é influenciada pela densidade, havendo uma diminuição gradativa de peso à medida que se aumenta a densidade. Contudo, um aumento da biomassa final ocorre com o aumento da densidade, o que sinaliza para uma maior eficiência na produção, resultando em melhores taxas de retorno. Portanto, para decisão de qual densidade utilizar, é interessante considerar não apenas os dados de desempenho dos animais, como também os reflexos do desempenho dos animais no retorno econômico da atividade. Por este motivo, muitas vezes se justifica a utilização de maiores densidades.

Tabela 4. Densidade de estocagem sugerida para a produção de surubins em tanques-rede.

Peixe	Densidade sugerida (peixes/m ³)	Volume do tanque-rede	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Período (dias)	Conversão alimentar	Referência
Ponto e vírgula (<i>P. fasciatum</i>)	25	13,5	275	560	170	4,46	Coelho, 2005.
×	25	27,5	450	820	190	4,82	
<i>P. coruscans</i>)	75	22,5	200	440	190	3,69	
Ponto e vírgula (<i>P. fasciatum</i>)	75	10,8	564	1.105	140	4,34	Coelho e Cyrino, 2006.
×							
<i>P. coruscans</i>)							
Surubim (<i>Pseudoplatystoma</i> spp.)	105	13,5	50	161	105	1,56	Turra <i>et al.</i> , 2009.
Pintado da Amazônia (<i>Pseudoplatystoma</i> spp.)	30	96	5	2.000	300	-	Salgado, 2015.
×							
<i>L. marmoratus</i>)							

1.3 Sistemas de recirculação

Apesar dos sistemas de recirculação não serem muito utilizados no Brasil, os resultados do desempenho de surubins neste sistema podem ajudar a compreender o desempenho destes em sistemas intensivos. O efeito da densidade na produtividade do cachadiá (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus*) foi avaliado por Faria e colaboradores (2011) em sistema de recirculação de água. O cultivo foi dividido em quatro fases, totalizando 207 dias. Nas duas primeiras fases, com 27 e 40 dias respectivamente, foram testadas as densidades de 40, 60 e 80 peixes/m³. Já na terceira e quarta fase, com 41 e 99 dias respectivamente, foram avaliadas as densidades de 10, 20, 30 e 40 peixes/m³. O peso apresentou tendência inversamente proporcional em relação à densidade em todas as fases, semelhante aos demais sistemas de produção anteriormente citados. O cachadiá atingiu peso 1,1kg, ao final de 207 dias de cultivo.

Ração

A produção de peixes carnívoros pressupõe o uso de rações específicas com maior densidade proteica, quando comparadas àquelas para peixes omnívoros. Como não existem no mercado rações específicas para surubins, os produtores utilizam rações para peixes carnívoros, com níveis de proteína de aproximadamente 40% de proteína bruta (PB) (MORO *et al.*, 2013). Alguns estudos vêm sendo desenvolvidos com a finalidade de avaliar se a concentração de proteína disponível nas rações comerciais atende as necessidades dos surubins. Pilecco e colaboradores (2007) avaliando a alimentação de surubins *Pseudoplatystoma* spp com rações comerciais de 40, 45 e 46% PB, não observaram diferença significativa no peso médio final, ganho de peso, biomassa final e conversão alimentar. Gonçalves (2014) também avaliou diferentes níveis de proteína (44, 40 e 36%) e carboidratos (25 e 15%) no desempenho da cachara *P. reticulatum* e observou que os níveis de proteína testados não resultaram em diferenças no ganho de peso dos animais. Contudo, a conversão alimentar foi superior para os animais alimentados com ração contendo 44% PB. Em relação aos

níveis de carboidratos, dietas com 15% de carboidratos resultaram em melhores índices de desempenho zootécnico.

Lundstedt e colaboradores (2004) avaliaram diferentes níveis de proteína bruta (20; 30; 40 e 50%) para o *P. corruscans* e observaram que o melhor ganho de peso foi encontrado para os animais alimentados com ração contendo 40% de proteína bruta, enquanto o menor desempenho foi observado na menor quantidade de proteína na dieta. Lundstedt (2003) realizou ensaios com diferentes níveis de energia (3.500; 3.850; 4.200 e 4.550 kcal de energia digestível/kg de ração) e encontrou um peso superior para os animais alimentados com ração contendo 3.500 kcal de energia/kg de ração. Tal resultado corrobora que é necessário que haja um balanceamento entre os nutrientes proteicos e energéticos da dieta, e que quantidades excedentes de energia causam uma menor ingestão do alimento, com prejuízos no crescimento. Por outro lado, a deposição de gordura visceral foi menor nos animais arraçoados com a maior densidade energética, o que permite afirmar que o excesso de energia não é, isoladamente, a causa do excesso de gordura visceral, apresentada por muitos surubins. De forma complementar, Lundstedt e Moraes (2011) avaliaram a resposta de surubins híbridos *Pseudoplatystoma spp* a dietas contendo 3.200; 3.600; 4.000 ou 4.400 kcal de energia (EB) e 32; 36; 40 e 44 % de proteína bruta (PB). As combinações 3.600EB/36PB, 4.000EB/40PB e 4.400 EB/44PB foram semelhantes em desempenho e superiores às demais combinações. Uma maior deposição de gordura visceral foi observada nos animais alimentados com a dieta 4.000EB/40PB, sendo então recomendado se adotar dietas para surubins contendo valores inferiores a 4.000 kcal de energia e 40% de proteína bruta, de forma a evitar a deposição de gordura visceral.

Manejo alimentar

Os surubins apresentam hábito noturno, o que confere melhor adaptação à alimentação nesses horários. O híbrido ponto e vírgula também apresenta essa característica, mas com maior capacidade adaptativa em se alimentar durante o dia. Já o híbrido pintado da

Amazônia parece se adaptar facilmente a alimentação diurna, o que configura como uma das vantagens na utilização desses híbridos ressaltada pelos produtores. No manejo alimentar dos surubins, assim como de qualquer peixe, a regularidade no momento da alimentação é importante para o sucesso do cultivo. Campos (2010) resalta que em caso de temperaturas abaixo de 21°C os animais devem ser alimentados apenas 1 vez ao dia. Uma proposta de manejo alimentar para os surubins está apresentada na Tabela 3, a partir das informações propostas por Campos (2010) e Kubitza e colaboradores (1998).

Tabela 5. Manejo alimentar para produção de surubins.

Peso	Tamanho do pélete (mm)	Taxa de alimentação (% peso vivo/dia)	Número de lances/dia
15 a 200g	4	10-4	6-3
200 a 500	8		2
500 a 1.000	15	3-1,5	2
1.000 a 2.000	15 a 30		2

Fonte: Adaptado de Campos (2010) e Kubitza (1998).

Qualidade de água

Em geral, os surubins são tolerantes a baixas temperaturas, sobrevivendo em temperaturas mínimas de até 11°C. Contudo, por ser um peixe tropical, a temperatura adequada para produção deve ser de 26 a 28°C. Em relação ao oxigênio dissolvido, os surubins são tolerantes a exposições temporárias a baixos teores de oxigênio dissolvido (0,5 a 1,0 mg de O₂/L) (KUBITZA *et al.*, 1998; CAMPOS, 2010). Em relação aos demais parâmetros de água, não existem estudos específicos para a espécie. Por isso admite-se para a produção os parâmetros sugeridos por Moro e colaboradores (2013) para as espécies de peixes tropicais. O pH deve estar em torno de 6,5 a 8,5, sem grandes variações diárias. Por isso, a alcalinidade deve estar acima de 20 mg CaCO₃/L. A amônia deve ser controlada, de forma que apresente valores abaixo de 1,0 mg/L. E a transparência deve estar em torno de 40 cm.

Abate e processamento

O peso de abate comercialmente praticado para os surubins está entre 1,3 a 1,4kg (CAMPOS, 2010). Contudo é comum a produção de animais de até 3 kg (KUBITZA *et al.*, 1998). Os surubins apresentam aproveitamento de filé variando entre 47% e 50% (BURKERT *et al.*, 2008). Valores inferiores às da truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), com 57,8%, e da carpa capim (*Ctenopharingodon idella*), com 55%, mas superior ao da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), com 33%, e mesmo a do bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), com 37%, sendo esta última a espécie cultivada de maior relação filogenética com os surubins (RIBEIRO e MIRANDA, 1997).

Burkert e colaboradores (2008) analisaram o rendimento de surubins cultivados em tanques-rede com diferentes rações e observaram que não há diferença no rendimento de processamento para machos e fêmeas da espécie. Adicionalmente, observou que alimentar os peixes com rações contendo diferentes níveis de proteína (43,5; 42,6 e 42,1%) e extrato etéreo (5.078; 4.931 e 4.994 kcal) não acarreta em mudanças na qualidade e quantidade dos principais cortes do surubim, além de não terem efeito na composição químico-bromatológica do filé (filé lateral e abdominal).

Um dos problemas atuais relatado pelos produtores na produção dos híbridos de surubins é o maior acúmulo de gordura visceral quando comparado aos parentais puros. Muitos produtores relacionam esse acúmulo com os altos níveis de energia nas rações comerciais. Entretanto, como mencionado acima, Lundstedt (2003) observou que diferentes níveis de inclusão de energia nas dietas não são isoladamente, o maior acúmulo de gordura visceral para surubins *Pseudoplatystoma spp.* Adicionalmente, Arbelaez-Rojas e colaboradores (2002) demonstram que para o tambaqui *Colossoma macropomum* o acúmulo de gordura visceral é maior para peixes cultivados em viveiros escavados em comparação àqueles cultivados em tanques-rede, mostrando uma influência do sistema de cultivo na deposição de gordura visceral. Como não existe um estudo similar para os surubins,

não é possível afirmar que eles possuem essa mesma tendência em acumular gordura visceral, apesar de já apresentarem maior deposição de gordura no filé quando cultivados em viveiros escavados (FRASCÁ-SCORVO *et al.*, 2008).

Comportamento em cativeiro

Scorvo-Filho e colaboradores (2008) relataram que os surubins são calmos e tolerantes ao manejo. No entanto, uma das preocupações no manejo de surubins é em relação à presença de acúleos ou ferrões. É necessário cuidado na manipulação dos peixes, pois os ferrões nas nadadeiras laterais e dorsais dos animais podem causar ferimentos entre os peixes e no manipulador durante o manejo.

Outra característica de peixes carnívoros que interfere na produção é a grande variação nos pesos dos animais (CAMPOS, 2010), resultado do padrão hierárquico de dominância normalmente observado em espécies de peixes carnívoras. Esta característica indica a necessidade de classificações periódicas dos animais por tamanho (KUBITZA *et al.*, 1998; CAMPOS, 2010), sobretudo quando produzidos em tanques-rede. Esse manejo objetiva uma uniformização do lote, fator repercute positivamente na comercialização.

Impactos ambientais da produção de surubins em cativeiro

A condição de cativeiro não elimina a possibilidade de escapes para o ambiente natural, sejam espécies puras ou híbridas. Em se tratando de híbridos férteis, esses escapes representam uma ameaça à integridade genética das populações selvagens devido principalmente ao risco de retrocruzamento e introgressão gênica (AVISE, 2004; BIGNOTTO *et al.*, 2009). Em locais onde os surubins selvagens têm populações reduzidas, como na Bacia do Alto Rio Paraná, a presença de híbridos férteis são particularmente ameaçadores. Adicionalmente, a construção de barragens isola populações e comprometem a reprodução natural dos

surubins. Desta forma, o monitoramento das populações é essencial para preservar as espécies do gênero *Pseudoplatystoma* (BIGNOTTO *et al.*, 2009).

Garantia de origem e mercado

Atualmente, a maior parte da produção aquícola de surubins no Brasil é representada pelos híbridos, devido a uma série de fatores, anteriormente citados. No entanto, um dos maiores problemas enfrentados na cadeia produtiva é a concorrência pela comercialização de outros tipos de peixes considerados menos nobres para a produção de filés e produtos processados, erroneamente vendidos com o rótulo de surubim. Porém, já existem ferramentas moleculares que permitem identificação e detecção de fraudes ou substituição de espécies em transações comerciais (SMITH *et al.*, 2008), uma vez que a maioria das características morfológicas utilizadas na identificação das espécies são eliminadas durante a filetagem e processamento do pescado.

Um exemplo de ferramenta molecular é a técnica DNA Barcoding que identifica possíveis fraudes em pescado por meio de sequenciamento de fragmentos de DNA, confrontados com base de dados previamente depositadas (BarCode of Life Database, BOLD, www.boldsystems.org), atuando como uma espécie de “bioidentificador”, semelhante a códigos de barras universais (CARVALHO *et al.*, 2008). Carvalho e colaboradores (2011) identificaram, por meio desta técnica, adulterações no pescado vendido como surubim (*P. corruscans*) por outras espécies de menor valor comercial, demonstrando que a detecção de supostas espécies de surubins “puros” é uma ferramenta de grande aplicação na aquicultura brasileira. Portanto, esta ferramenta se mostra uma excelente opção para confirmar a taxonomia clássica, principalmente em espécies de difícil identificação (TRESBACH *et al.*, 2012) ou quando se apresenta no mercado na forma de filé ou mesmo após o processamento.

Da mesma forma, Neto (2013) avaliou diferentes espécies de peixes marinhos in natura e processados, e também verificou fraudes na identificação e composição de espécies de merluzas e bacalhaus. Este

autor conclui ainda que o número de fraudes encontradas mostra que o consumidor brasileiro está sendo economicamente lesado. Como sugestão para a cadeia produtiva o autor ainda recomenda o estabelecimento de uma lista oficial de nomes comerciais e científicos para os peixes comercializados no Brasil, que também se faz necessário para os surubins. Tal referência possibilitaria aos órgãos reguladores a detecção de fraudes na comercialização de pescados. Adicionalmente, os serviços aduaneiros teriam respaldo para regular e fiscalizar itens importados/exportados, para fins de tributação e também para a proteção do consumidor.

Atualmente, observa-se uma tendência generalizada a consumir alimentos mais saudáveis, refletindo-se em um aumento da demanda por organismos aquáticos. As espécies carnívoras como os surubins, normalmente alcançam maiores valores de mercado. Entretanto, mesmo devido à sua importância, seja na pesca ou na aquicultura, o conhecimento da biologia, e manejo produtivo ainda é bastante limitado. Portanto, os principais desafios para a produção em cativeiro dos surubins passam necessariamente por:

- Avanço nas tecnologias de produção, principalmente no manejo da larvicultura, nutrição, comportamento e monitoramento dos surubins, sendo estes especialmente importantes tanto sob os aspectos ambientais quanto da comercialização. Neste sentido, conjuntamente com a regulamentação pelos órgãos de competência, devem ser amplamente estimuladas pesquisas científicas para o desenvolvimento de pacotes tecnológicos que viabilizem economicamente a produção das espécies puras, assim como ferramentas de identificação e rastreabilidade.
- Reconhecimento dos riscos ambientais e das medidas mitigadoras necessárias relativas ao escape de surubins híbridos em ambientes naturais, assim como seus impactos nas espécies selvagens e na cadeia trófica. Não se pode negligenciar a produção de peixes híbridos no Brasil, pois é um cenário crescente e dominante. No entanto, deve-se

considerar que estas são práticas que devem ser urgentemente regulamentadas, sob o risco de ameaça à biodiversidade;

- Investigação, validação, certificação e oficialização dos surubins como espécies a serem diferenciadas visando à eliminação de fraudes na cadeia produtiva. As atuais ferramentas disponíveis devem ser utilizadas para a caracterização eficiente dos produtos comercializados. Esta identificação atuaria como um mecanismo de defesa do consumidor, considerando que atualmente são comercializados diferentes espécies e híbridos, principalmente aqueles provenientes de cruzamentos entre espécies do gênero *Pseudoplatystoma* e diferentes gêneros de Siluriformes, de valor comercial inferior, que são genericamente denominados surubins, , mas que apresentam características de composição de carcaça e organolépticas consideradas inferiores às daquela dos surubins do gênero *Pseudoplatystoma*.

Considerações finais

Independente da origem do surubim, seja como alimento proveniente da pesca ou aquicultura, do lazer pela pesca esportiva, ou ainda como peixe ornamental na aquarofilia, o futuro de sua produção depende essencialmente da forma como as diferentes atividades produtivas incorporam o conceito e a lógica da sustentabilidade. Este entendimento é fundamental para que os usuários e gestores dos recursos pesqueiros desenvolvam, conjuntamente, um pensamento crítico e sistêmico que envolva as dimensões ambientais, econômicas e sociais, assim como fomentem ações institucionalmente complementares e multidisciplinares visando a conservação, a exploração e a produção racional de surubins no Brasil.

Referências

ALVES, A.L.; VARELA, E.S.; MORO, G.V.; KIRSCHNIK, L.N.G. 2014. **Riscos Genéticos da Produção de Híbridos de Peixes Nativos**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014. 60 p. (Documentos / Embrapa Pesca e Aquicultura).

- ANDRADE, L.S.; HAYASHI, C.; SOUZA, S. R.; SOARES, C. M. **Canibalismo entre larvas de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*, cultivadas sob diferentes densidades de estocagem.** Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 26, n. 3, p. 299-302. 2004.
- ARAGÃO, D.G.; BARROS, M.C.; FRAGA, E.C. **Caracterização genética de *Pseudoplatystoma cf. punctifer* de bacias da região nordeste, Brasil baseado em sequências do DNA mitocondrial.** In: 54º Congresso Brasileiro de Genética, 2008, Salvador-BA. Anais... Slavador, BA. v 1.
- ARBELAEZ-ROJAS, G.A.; FRACALOSI, D.M.; FIM, J.D.I. **Composição corporal de tambaqui, *Colossoma macropomum*, e matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de cultivo intensivo, em igarapé, e semi-intensivo, em viveiros.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 3, p. 1059-1069, 2002.
- AVISE, J.C. **Molecular markers, natural history and evolution molecular markers.** 2a ed. Sunderland: Sinauer Associates; Inc. Publishers, 2004. p. 475-540.
- BALDISSEROTTO, B.; GOMES, C.L. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil.** Ed. UFSM, 2005. 468p.
- BARTHEM, R.B.; GOULDING, M. **Os bagres balizadores: ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos.** SCM/MCT-CNPq/IPAAM, 1997. 140 p.
- BARTHEM, R.B. **Descrição da pesca da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*, Pimelodidae) no estuário e na calha do rio Amazonas.** 1990. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série. Antropologia, 6 (1).
- BARTLEY, D.M.; RANA, K.; IMMINK, A. J. **The use of inter-specific hybrids in aquaculture and fisheries.** Reviews in Fish Biology and Fisheries, v. 10, p. 325–337, 2001.
- BATLOUNI, S.R.; CARRENO, F.R.; ROMAGOSA, E.; BORELLA, M. **Cell junctions in the germinal epithelium may play an important role in spermatogenesis of the catfish *Pseudoplatystoma fasciatum* (Pisces, Siluriformes).** Journal of Molecular Histology, v. 36, p. 97–110, 2005.
- BEELLEN, R.; VAN DER HEIJDEN, T.; BOOMS, R.; VERDEGEM, M.; PAVANELLI, G.C. **Blood values of Young Brazilian catfish *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829).** Acta Scientiarum, v. 20, n. 2, p. 147-150, 1998.
- BEHR, E.R.; HAYASHI, C. 1997. **Alimentação de larvas de *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) em bandejas berçário durante o período crítico.** In: Encontro Brasileiro de Ictiologia, 12, 1997, São Paulo. Resumos... São Paulo: SBL. p.51.
- BIGNOTTO, T.S.; PRIOLI, A.J.; PRIOLI, S.M.A.P.; MANIGLIA, T.C.; BONI, T.A.; LUCIO, L.C.; GOMES, V.N.; PRIOLI, R.A.; OLIVEIRA, A.V.; JÚLIO-JUNIOR, H.F.; PRIOLI, L.M. **Genetic divergence between *Pseudoplatystoma corruscans* and *Pseudoplatystoma reticulatum* (Siluriformes: Pimelodidae) in the Paraná River.** Brazilian Journal of Biology, v. 69, n. 2, p. 681-689, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842009000300022>.
- BRANDÃO, FR, GOMES, LC, CHAGAS, E C.; ARAÚJO, L.D. **Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39, n. 4, p. 357-362, 2004.
- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011.** Brasília: MPA. 2013. 60p. Disponível em: http://www.mpa.gov.br/files/docs/Boletim_MPA_2011_pub.pdf

- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Censo Aquícola Nacional**. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura. 2008. 336p.
- BRITSKI, H.A.; SATO, Y.; ROSA, A.B.S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chave de identificação para peixes da bacia do São Francisco)**. 3ed. Brasília: CODEVASF, 1988. 115p.
- BUITRAGO-SUÁREZ, U.A.; BURR, B.M. **Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma* Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species**. Zootaxa, v. 1512, p. 1-38, 2007.
- BURKERT, D.; ANDRADE, D.C.; SIROL, R.N.; SALARO, A.L.; RASGUIDO, J.E.A.; QUIRINO, C.R. **Rendimentos do processamento e composição química de filés de surubim cultivado em tanques-rede**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.7, p.1137-1143, 2008.
- BURGESS, W.E. **An Atlas of Freshwater and Marine Catfishes: a Preliminary Survey of the Siluriformes**. T. F. H. Publications, Neptune City, 1989. 784 pp.
- CAL, J.A. **Histologia do trato digestório do surubim-pintado (*Pseudoplatystoma corruscans* – Agassiz, 1829)**. 2006. 87f. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Cirurgia, São Paulo.
- CAMPOS, J.L. **O cultivo do pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix e Agassiz, 1829), outras espécies do gênero *Pseudoplatystoma* e seus híbridos**. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Eds.) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2ª ed., 2010. p. 335-361.
- CARVALHO, D.C.; NETO, D.A.P.; BRASIL, B.S.A.F.; OLIVEIRA, D.A. **DNA Barcoding unveils a high rate of mislabeling in a commercial freshwater catfish from Brazil**. Mitochondrial DNA, v. 22, n. 1, p. 97-105, 2011. DOI: 10.3109/19401736.2011.588219.
- CARVALHO, D.C.; SEERIG, A.; MELO, D. C. SOUSA, A.B.; PIMENTA, D.; OLIVEIRA, D.A.A. **Identificação molecular de peixes: O caso do surubim (*Pseudoplatystoma spp.*)**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.32, n.4, p.215-219, 2008.
- CARVALHO, D. C. DE; ANDRADE, D.A.O. DE; SOUSA, A.B. de; TEIXEIRA, E.A.; SEERING, A.S.; FARIA, P.M.C.; RIBEIRO, L.P. 2007. **Diversidade genética de surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*), cachara (*P. fasciatum*) e do seu híbrido interespecífico**. In: Congresso Brasileiro de produção de Peixes Nativos de Água doce, 1., 2007, Dourados, MS. Anais... Dourados-MS: Congresso Brasileiro de produção de Peixes Nativos de Água doce.
- CASTELLO, L. 2008. **Re-pensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil**. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, v. 3, n. 1, p 17-22, 2008.
- CASTELLO, L.; CASTELLO, J.P.; HALL, C.A.S. **Problemas en el manejo de las pesquerías tropicales**. Gaceta Ecológica, v. 84-85, p. 65-73, 2007.
- CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, S. P.; CAMPOS, F. L. R.; SANTOS, D. C. 2013. **Sistema de controle da pesca de Mato Grosso do Sul**. SCPESCA/MS 18 - 2011. Corumbá: Embrapa Pantanal, 54 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 123).
- CAVERO, B.A.S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. ITUASSÚ, D.R.; GANDRA, A.L.; CRESCÊNCIO, 229 R. 2003. **Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado**. Pesqui. Agropecu. Bras., 38: 103-107

- CHEUNG, W.W.L.; Pitcher, T.J.; Pauly, D. **A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing.** *Biological Conservation*, v. 124, p. 97-111, 2005.
- CITES, 2013. Appendices I, II and III valid from 5 February 2015. UNEP. Disponível em: <https://www.cites.org/eng/app/appendices.php>. Acessado em 19/04/2015.
- COELHO, S.R.C.; CYRINO, J.E.P. **Custos na produção intensiva de surubins em gaiolas.** *Informações Econômicas*, v.36, n.4, 2006. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/tec1-0406.pdf>
- COELHO, S.R.C. **Produção intensiva de surubins híbridos em gaiolas: estudo de caso.** 2005. 84 fl. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- CREPALDI, D.V.; FARIA, P.M.C.; TEIXEIRA, E. de A.; RIBEIRO, L.P.; COSTA, A.A.P.; MELO, D.C.; CINTRA, A.P.R.; PRADO, S. de A.; COSTA, F.A.A.; DRUMOND, M.L.; LOPES, V.E.; MORAES, V.E. **Biologia reprodutiva do surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*).** *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.30, n.3/4, p.159-167, jul./dez, 2006.
- CREPALDI, D.V.; MIRANDA, M.O.T.; RIBEIRO, L.P.; TEIXEIRA, E.A.; MELO, D.C.; SOUSA, A.B. **Comparação do desempenho de surubim puro, "*Pseudoplatystoma corruscans*" e o híbrido "*P. corruscans* x *Pseudoplatystoma fasciatum*" em três densidades de estocagem.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41, 2004, Campo Grande, MS. Anais... Campo Grande: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia.
- CRUZ-CASALLAS, N.E.; MARCIALES-CARO, L.J.; DIAZ-OLARTE, J.J. **Productive performance of yaque (*Leiarius marmoratus* Gill, 1870) under different stocking densities in ground ponds.** *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, Medellín, v. 23, n. 3, p. 325-335, 2010.
- CURY, M. X. **Cultivo de pintado e cachara.** *Revista Panorama da Aquicultura*, v.8, n.3, p. 8-9, 1992.
- FARIA, P.M.C *et al.* **Produção do híbrido "cachadia" em diferentes densidades de estocagem em sistema de recirculação de água.** *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Out 2011, vol.63, no.5, p.1208-1214.
- FERREIRA, E.J.G.; ZUANON, J.A.S.; SANTOS, G.M. **Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém, Pará.** IBAMA. Coleção meio Ambiente. Serie Estudos Pesca, (18), 1998, 214 p.
- FOWLER, H.W. **Os peixes de água doce do Brasil.** *Arquivos de Zoologia*, v. 6, n. 3, p. 405-625, 1951.
- FRASCÁ-SCORVO, C.M.D.; BACARIN LEONARDO, A.E.; VIDOTTI, R.M.; ROMAGOSA, E.; SCORVO FILHO, J.D.; AYROZA, L.M.S. **Influência da densidade de estocagem e dos sistemas de criação intensivo e semi intensivo no rendimento de carcaça, na qualidade nutricional do filé e nas características organolépticas do pintado *Pseudoplatystoma corruscans*.** *B. Inst. Pesca*, São Paulo, v.34, n.4. p. 511 - 518, 2008.
- FREIRE, K.M.F.; CARVALHO FILHO, A. **Richness of common names of Brazilian reef fishes.** *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v. 4, n. 2, p. 96-145, 2009. DOI: [http://dx.doi.org/10.2993/0278-0771\(2005\)25\[279:ROCN0B\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.2993/0278-0771(2005)25[279:ROCN0B]2.0.CO;2)
- FREITAS, C.E.C.; RIVAS, A.A. F. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental.** *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 58, n. 3, 2006. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs>.

br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252006000300014&lng=en&nrm=iso>. Access em: 23/04/2015.

GODINHO, A.L.; KYNARD, B. **Migration and spawning of radio-tagged zulega (*Prochilodus argenteus*, *Prochilodontidae*) in a dammed Brazilian River**. Transactions of the American Fisheries Society, v. 135, p. 811-824, 2006.

GOMIDES, P.F.V. **Densidade de estocagem do híbrido pintado amazônico (*Pseudoplatystoma tigrinum* fêmea x *Leiarius marmoratus* macho) em viveiros escavados**. 2011. 61fl. Dissertação (Mestre em Ciência Animal) - Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiás.

GONÇALVES, A.F.N. **Desempenho produtivo e respostas fisiológicas de juvenis de cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) alimentados com diferentes níveis de proteína e carboidrato**. 2014. 50fl. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) - Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental de Dracena/Campus de Ilha Solteira. Dracena/Ilha Solteira, SP.

HELFMAN, G.; COLLETTE, B.B.; FACEY, D.E.; BOWEN, B.W. **The diversity of fishes: Biology, Evolution, and Ecology, Cap.V Behavior and Ecology**. 2. Ed. Wiley-Blackwell. 2009. 736p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da pecuária municipal 2013**. Produção Pecuária Municipal, v.41, 2013.

GONZÁLEZ, Á.R.S.; MENDOZA, J.; AROCHA, F.; MÁRQUEZ, 2010. **A. Edad y crecimiento del bagre rayado *Pseudoplatystoma orinocoense* del Orinoco medioen Venezuela**. Zootecnia Trop., 28(2): 283-293.

IGUCHI, K.; OGAWA, K.; NAGAE, M.; ITO, F. **The influence of rearing density on stress response and disease susceptibility of ayu (*Plecoglossus altivelis*)**. Aquaculture, v.220, p.515-523, 2003.

INOUE, L.A.K.A.; HISANO, H.; ISHIKAWA, M.M.; 2009. **Princípios básicos para produção de alevinos de surubins (pintado e cachara)**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009, 26 p.

IWAMA, G. K.; PICKERING, A. D.; SUMPTER, J. P. ; SCHRECK, C. B. (Eds.). 1997. **Fish Stress and Health 238 in Aquaculture**. University Press, Cambridge. 290p.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J.L.; BRUM, J.A. **Produção Intensiva no Projeto Pacu Ltda. e Agropeixe Ltda**. Panorama da Aquicultura, v.8, p.41-49, 1998.

KUBITZA, F. **Preparo de rações e estratégias de alimentação no cultivo intensivo de peixes carnívoros**. In: Simpósio Internacional sobre nutrição de peixes e crustáceos, 1995. Campos do Jordão, Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. Anais...p. 91-115.

LAUDER, G.V.; LIEM, K.F. **The evolution and interrelationships of the Actinopterygian fishes**. Bulletin of the Museum of comparative Zoology, v. 150, n. 3, p. 95-197, 1983.

LEONARDO, A.F.G.; ROMAGOSA, E.; BORELLA M.I.; BATLOUNI S.R. **Induced spawning of hatchery-raised Brazilian catfish, cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* (LINNAEUS, 1766)**. Aquaculture, v. 240, P. 451-461, 2004.

LIRANÇO, A.D.S.; ROMAGOSA, E.; SCORVO-FILHO, J.D. **Desempenho produtivo de *Pseudoplatystoma corruscans* estocados em sistemas de criação: semi-intensivo (viveiro**

escavado) e intensivo (tanque-rede). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 41, n.3, p.524-530, 2011.

LUCA, A. S. 2010. **Aspectos da reprodução e da alimentação de *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855) (Siluriformes, Pimelodidae) na bacia do rio Teles Pires, Alta Floresta-MT.** 2010. 92 f. Tese (Doutorado em Ecologia de Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos. Centro de ciências Biológicas e da Saúde, São Carlos.

LUNDSTEDT, L.M. **Aspectos adaptativos dos processos digestivo e metabólico de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) arraçoados com diferentes níveis de proteína e energia.** 2003. 140 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, Centro de ciências Biológicas e da Saúde, São Carlos.

LUNDSTEDT, L.M.; MELO, J.F.B.; MORAES, G. **Digestive enzymes and metabolic profile of *Pseudoplatystoma corruscans* (Teleostei: Siluriformes) in response to diet composition.** *Comparative Biochemistry and Physiology - Part B: Biochemistry & Molecular Biology*, v. 137, p. 331-339, 2004.

LUNDSTEDT, L.M.; MORAES, G. 2011. **Influência do incremento proteico e energético da dieta no ganho de peso e deposição de gordura visceral em juvenis de surubins híbridos (*Pseudoplatystoma* sp).** In: Congresso brasileiro de produção de peixes nativos, 3, Lavras, MG. Anais... Lavras-MG: Congresso brasileiro de produção de peixes nativos,.

MACHADO, N.G; VENTICINQUE, E.M.; PENHA, J. **Effect of environmental quality and mesohabitat structure on a Biotic Integrity Index based on fish assemblages of cerrado streams from Rio Cuiabá basin, Brazil.** *Braz. J. Biol.* [online]. 2011, vol.71, n.3 [cited 2015-10-27], pp. 577-586 . Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842011000400002&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1519-6984. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842011000400002>.

MARQUES, E.E. **Biologia reprodutiva, alimentação natural e dinâmica da nutrição do pintado *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Pimelodidae) no alto rio Paraná.** 1993. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MATEUS, L. A. F.; PENHA, J. M. F.; PETRERE, M. **Fishing resources in the rio Cuiabá basin, Pantanal do Mato Grosso, Brazil.** *Neotropical Ichthyology*, v. 2, n.4, pp. 217-227, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252004000400004>.

MELLO, P. H.; VENTURIERI, R.L. L.; HONJI, R.M.; MOREIRA, R. G. **Threatened fishes of the world: *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) (Siluriformes: Pimelodidae).** *Environmental Biology of Fish*, v. 85, p. 359–360, 2009. DOI 10.1007/s10641-009-9508-1.

MIRANDA, M.O.T. **Surubim.** Belo Horizonte: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1997. 157p.

MIRANDA, M.O.T. **Características zootécnicas e rendimento de carcaça do surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) do rio São Francisco.** 1993. 50 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Área de Produção Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.

MOLINA, M.R.; GARRO, O.A.; JUDIS, M.A. **Calidad alimenticia y estabilidad oxidativa de *Pseudoplatystoma corruscans*.** *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, v. 3, n. 2, p. 89-95, 2001.

MORO, G.V.; REZENDE, F.P.; ALVES, A.L.; HASHIMOTO, D.T.; VARELA, E.S.; TORATI, L.S. **Espécies de peixe para piscicultura.** In: RODRIGUES, A.P.O.; LIMA, A.F.; ALVES, A.L.;

ROSA, D.K.; TORATI, L.S.; SANTOS, V.R.V. Piscicultura de Água Doce: Multiplicando conhecimentos. Brasília: Embrapa, 2013. 440p.

NETO, D.A.P. 2013. **Deteção de adulteração de espécies em pescado e derivados por meio da técnica de DNA Barcoding**. 2013. 43 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

OLIVEIRA, R.P.C.; SILVA, P.C.; PADUA, D.M.C.; AGUIAR, M.; MAEDA, H.; MACHADO, N.P.; RODRIGUES, V.; SILVA, R.H. **Efeitos da densidade de estocagem sobre a qualidade da água na criação do tambaqui (*Colossoma macropomum*, CUVIER, 1818) durante a segunda alevinagem, em tanques fertilizados**. Ciência Animal Brasileira, v.8, n.4, p.705-711, 2007.

OLIVEIRA, D. C.; BENNEMANN, S. T. **Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil**. Biota Neotrop. [online]. 2005, vol.5, n.1 [cited 2015-10-27], pp. 95-107 . Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032005000100011&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1676-0611. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032005000100011>.

PAIVA, M.P. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. Fortaleza: UFC edições, 1997. 286p.

PEREIRA, G.V.; SILVA, B.C.; VIEIRA, F.N.; SEIFFERT, W.Q.; USHIZIMA, T.T.; MOURIÑO, J.L.P.; MARTINS, L.M. **Vaccination strategies with oral booster for surubim hybrid (*Pseudoplatystoma corruscans* x *P. reticulatum*)**. Aquaculture Research, v. 46, p. 1831–1841, 2015. DOI: doi:10.1111/are.12339.

PEREZ, A.; CASTILLO, O.; BARBARINO, A.; FABRÉ, N. 2012. **Aspectos reproductivos del bagre rayado *Pseudoplatystoma tigrinum* (Siluriformes, Pimelodidae) en la Cuenca del río Apure, Venezuela**. Zootecnia Tropical, v. 30, n.3, p. 251-262. 2012.

PETRERE Jr., M.; AGOSTINHO, A.; OKADA, E.K.; JÚLIO Jr., H.F. **Review of the Fisheries in the Brazilian Portion of the Paraná/Pantanal Basin**. In: COWX, I.G. (Ed.). Management and ecology of lake and reservoir fisheries. London: Fishing News Book. 2002. p. 123-143.

PETRERE Jr, M. **A pesca de água doce no Brasil**. Ciência Hoje, v. 19, p. 28-33, 1995.

PILECCO, J.L.; REDONDO, M.A.S.; OLIVEIRA, A.M.; NUNES, A.L.; BARROS, A.F.; USHIZIMA, T.T.; CAPPI, N.; OLIVEIRA, C.A.L.; CAMPOS, C.M. **Desempenho zootécnico de *Pseudoplatystoma spp.*, criados em viveiros escavados alimentados com rações comerciais**. In: Congresso Brasileiro de produção de peixes nativos de água doce, 1, 2007, Campo Grande, MS. Anais... Campo Grande, MS: Congresso Brasileiro de produção de peixes nativos de água doce.

RESENDE, E.K.; 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 corruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1996. 75p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 02).

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

RUFFINO, M.L.; ISAAC, V.J. **Dinâmica populacional do surubim-tigre, *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840) no médio Amazonas (SIRULIFORMES, PIMELODIDAE)**. Acta Amazonica, v. 29, n. 3, p. 463-476, 1999.

- SAHOO, S.K.; GIRI, S.S.; SAHU, A.K. **Effect of stocking density on growth and survival of *Clariasbatrachus* (Linn.) larvae and fry during hatchery rearing.** Journal of Applied Ichthyology, v.20, p. 302-305, 2004.
- SANCHES, L.E.F.; HAYASHI, C. **Densidade de estocagem no desempenho de larvas de tilápia- do-Nilo (*Oreochromisniloticus* L.), durante a reversão sexual.** Acta Scientiarum, v.23, n.3, p.619-625, 1999.
- SANTOS, E. **Peixes de água doce (Vida e costumes dos peixes do Brasil).** Belo Horizonte: Ed. Italiana, (Coleção Zoologia Brasileira, v.2), 1981. 267 p.
- SATO, Y.; CARDOSO, E.L.; SALLUM, W.B. **Reprodução induzida do surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) da bacia do São Francisco.** In: ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA, 6, 1988, Belo Horizonte. Resumos... Belo Horizonte: Associação Mineira de Aquicultura – AMA, p.20.
- SCORVO-FILHO, J.D.; ROMAGOSA, E.; AYROZA, L.M.S.; FRASCÁ-SCORVO, C.M.D. **Desempenho produtivo do pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829), submetidos a diferentes densidades de estocagem em dois sistemas de criação: intensivo e semi-intensivo.** Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 34, n.2, p. 181-188, 2008.
- SMITH, P.J.; MCVEAGH, S.M.; STEINKE, D. **DNA barcoding for the identification of smoked fish products.** Journal of Fish Biology, v.72, p.464-471, 2008.
- SOUZA, A.B.; CARVALHO, D.; MELO D.C.; OLIVEIRA, D.A.A.; RIBEIRO, L.P.; TEIXEIRA, E.A.; CREPALD, D.V.; FARIA, P.M.C. **A utilização de baixo número de matrizes em piscicultura: perda de recursos genéticos para programas de repovoamento.** Revista Brasileira Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 30, n. 3/4, p. 100-104, 2006.
- 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).
- TOLEDO, L.R. **Novo hóspede dos açudes.** Globo Rural, Editora Globo. Rio de Janeiro, ano 6, 68: 54-61, 1991.
- TRAVASSOS, H. **Catálogo dos peixes do vale do rio São Francisco.** Boletim da Sociedade Cearense de Agronomia, v. 1, p. 1-66, 1960.
- TREBACH, R. H.; PONTE, LETIANE, N. da; CERQUEIRA, N. M.; RODRIGUES, M. D. N. **DNA barcoding: uma ferramenta de apoio molecular para identificação de espécies de peixes.** 21º Congresso de Iniciação Científica. 4ª mostra científica, 2012. Anais... Universidade Federal de Pelotas.
- TURRA, E.M.; QUEIROZ, B.M.; TEIXEIRA, E.A.; FARIA, P.M.C.; CREPALDI, D.V.; RIBEIRO, L.P. **Densidade de estocagem do surubim *Pseudoplatystoma spp.* cultivado em tanque-rede.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.10, n.1, p.177-187, 2009.
- WEDEMEYER, G.A. 1996. **Physiology of Fish in Intensive Culture Systems.** Chapman & Hall, New York. 232p.
- ZACARKIM, C.E.; PIANA, P.A.; BAUMGARTNER, G.; ARANHA, J.M.R. **The panorama of artisanal fisheries of the Araguaia River, Brazil.** Fisheries Science, v. 81, n.3, p. 409-416, 2015.
- ZANOBOINI-FILHO, E.; WEINGARTNER, M. **Técnicas de indução da reprodução de peixes migradores.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v.31, n.3, p.367-373, jul./set. 2007. Disponível em www.cbpa.org.br.

Embrapa

Pesca e Aquicultura

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

CGPE 12438