

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA**

**Crescimento de *Pimelodus maculatus* (Pisces, Pimelodidae) em Tanques-Rede
em Diferentes Densidades de Estocagem.**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação do
Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Federal de Santa
Catarina, como requisito parcial à
obtenção do título de mestre em
aquicultura.

Mestranda: Saula Corrêa Afonso de Almeida

Orientador: Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez

**FLORIANÓPOLIS
2006**

ALMEIDA, Saula

Crescimento de *Pimelodus maculatus* (Pisces, Pimelodidae) em tanques-rede em diferentes densidades de estocagem, 2006.

f. 26; grafs., tabs.

Orientador: Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias.

Bibliografia: f. 26.

1. *Pimelodus maculatus*; 2. Tanque-rede; 3. Densidade; 4. Sobrevivência; 5. Crescimento

**Crescimento de *Pimelodus maculatus* (Pisces - Pimelodidae)
em tanques-rede em diferentes densidades de estocagem**

Por

SAULA CORRÊA AFONSO DE ALMEIDA

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM AQÜICULTURA

e aprovada em sua forma final pelo Programa de
Pós-Graduação em Aqüicultura.

Profa. Débora Machado Fracalossi, Dra.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez - *Orientador*

Dr. Aldi Feiden

Dr. Luis Alejandro Vinatea Arana

Agradecimentos

Aos meus Pais, pela forma amorosa que me apresentaram a Terra e me ensinaram a amar e respeitar todas as formas de vida e modos de viver.

Ao meu Irmão, por seu exemplo de dedicação e perseverança na construção de sua vida.

A equipe de profissionais do Programa de Pós-Graduação em aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina. Especialmente ao amigo Carlito, ou Carlitito, por sua paciência e “agilizadas no processo”.

A equipe de profissionais do Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce-Lapad, por sua cooperação e churrascos compartilhados. Com atenção a dedicação do super Pedrão e do Ronaldo nas saídas de Campo e ao Ton, Marquinhos, Roger, Maurício e estagiários que ajudaram na montagem do experimento e a Claudia pelo auxílio nas análises nos parâmetros de qualidade da água.

E principalmente ao meu orientador Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez, por mais que as coisas em determinados momentos parecessem críticas nunca deixou de ser uma pessoa amiga, cordial e paciente. Qualidades, que em minha opinião, são capazes de evitar verdadeiras guerras.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo oferecida ao primeiro autor.

Agradeço também aos Mistérios da Vida, a existência da alegria .^_^.

Uma linda caminhada a todos....

Sumário

Lista de Tabelas	
Lista de Figuras	
Lista de Anexos	
Resumo	
Abstract	
Introdução Geral	11
Objetivos	14
Objetivos Específicos	14
Crescimento de <i>Pimelodus maculatus</i> (Pisces, Pimelodidae) em Tanques-Rede em Diferentes Densidades de Estocagem, em sistema sem renovação de água	
Resumo	15
Abstract	16
Introdução	17
Materiais e Métodos	18
Resultados	19
Discussão	21
Referências Bibliográficas	22
Referências Bibliográficas da Introdução	24
Anexos	26

Lista de Ilustrações

- Figura 1 Representação esquemática da posição dos tanques-rede dentro viveiro utilizado, com indicação dos blocos experimentais (I, II e III). 18
- Figura 2 Variáveis da qualidade da água durante o cultivo em tanques-rede, povoados com *Pimelodus maculatus*, em diferentes densidades de estocagem 20

Lista de Tabelas

Tabela 1	Crescimento, sobrevivência, fator de condição e biomassa de <i>Pimelodus maculatus</i> cultivados em diferentes densidades em tanques-rede.	19
Tabela 2	Peso e comprimento médios mensais de <i>Pimelodus maculatus</i> cultivados em diferentes densidades de estocagem em tanques-rede em viveiros de terra.	19
Tabela 3	Biomassa e crescimento específico em peso (média \pm desvio-padrão) ao longo do período de cultivos dos <i>P. maculatus</i> estocados em diferentes densidades de estocagem.	20

Lista de Anexos

Anexo 1	<i>Pimelodus maculatus</i> (Lacépède, 1803)	16
Anexo 2	Viveiros de cultivo, fazenda Mapiju	16
Anexo 3	Mapa de localização da Fazenda Mapiju, SC, Brasil	17

RESUMO

O estudo teve por objetivo avaliar a influência das densidades 8, 32, 56 e 80 peixes/m³ sobre o crescimento de *Pimelodus maculatus* (mandi-amarelo) em tanques-rede de 1m³ instalados em viveiro de terra sem renovação de água. Os peixes foram alimentados diariamente com ração comercial extrusada para onívoros contendo 32% de proteína bruta, na proporção de 5% da biomassa estocada. Foram realizadas biometrias mensais de 30% do número de peixes estocados em cada tanque-rede, para avaliação do comprimento e do peso, utilizados posteriormente para o cálculo seguintes parâmetros: crescimento específico, fator de condição, sobrevivência e biomassa final. Os resultados demonstraram a influência das densidades testadas sobre o crescimento dos peixes e indicaram a densidade de 56 peixes/m³ como a ideal para o crescimento de juvenis de *P. maculatus*.

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the influence of densities 8, 32, 56 and 80 fish/m³ on the growth of *Pimelodus maculatus* in 1m³ cages installed in earthen ponds without water renewal. Fish were fed daily with extruded commercial omnivorous ration containing 32% of crude protein, in a proportion of 5% of the stocked biomass. Fish were sampled monthly (30% of the stocked number) in each cage to evaluate their length and weight for posterior calculation of the following growth parameters: specific growth rate, survival, condition factor and biomass. The results showed the density influence on fish growth and indicated 56 fish/m³ as the ideal density for the growth of *P. maculatus* juveniles.

INTRODUÇÃO GERAL

O homem atualmente investiga a produção de dezenas de organismos aquáticos, límnicos ou marinhos, com o objetivo de produzir sistemas de cultivo para espécies que apresentam valor comercial, bom potencial zootécnico ou estão consideradas sob risco de extinção. Para tanto se torna necessário conhecer a dinâmica dos ambientes naturais e as formas de manejo adequadas para as espécies de interesse à aquicultura.

Segundo dados dos relatórios da FAO (2004) para a América Latina o Brasil, em 2003, foi o país que mais produziu pescado em águas interiores (388.747 t) seguido pela Colômbia (100.605 t), Uruguai (555 t) e Suriname (250 t). Do total de pescado produzido no território nacional em 2003, a piscicultura contribuiu com 263.000 toneladas (Valenti, 2000).

Segundo NEIVA (2003), a produção nacional de pescado em 2002 foi de 176.530 toneladas, correspondendo a um aumento de 190% em relação a 1996, sendo que a região Sul contribuiu com 86.511 t. Deste total 30.236 t foram produzidas no estado de Santa Catarina, correspondendo a 27,8% da produção nacional.

Os peixes mais comumente cultivados na Região Sul e Sudeste do Brasil, segundo QUEIROS *et al.* (2002) são: a carpa-cabeça-grande (*Aristichthys nobilis*), a carpa-capim (*Ctenopharingodon idella*), a carpa-prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), a carpa-comum (*Cyprinus carpio*), a tilápia (*Oreochromis niloticus*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o pacu (*Piaractus mesopotamicus*).

No Estado de Santa Catarina, de acordo com os relatórios publicados em 2004 pelo Centro de Desenvolvimento em Agricultura e Pesca da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A., CEDAP-EPAGRI existem dois modelos de piscicultura: cultivo em águas mornas e em águas frias.

O cultivo em águas mornas é realizado em temperaturas superiores a 20 °C, com o grupo de espécies como as tilápias (*O. niloticus*); carpas (*C. idellus*), (*H. molitrix*), (*C. carpio*); bagres (*Ictalurus punctatus*) e pacu (*P. mesopotamicus*). Estas espécies são cultivadas de forma semi-intensiva produzindo até 7.500 kg/ha/ano. Como forma de subsistência para pequenos produtores, alguns trabalham com a piscicultura consorciada com a suinocultura no vale do Itajaí (QUEIROS *et al.*, 2002). Esse consórcio diminui os custos de produção, uma vez que aumenta a disponibilidade de alimento natural devido à intensa e constante fertilização das águas pelos dejetos gerados pela suinocultura.

A piscicultura em águas frias, realizada em temperaturas inferiores a 20°C é prospera na região serrana do Estado de Santa Catarina, sendo a truta (*Oncorhynchus mykiss*) a espécie cultivada. O sistema de cultivo empregado produz em média 35 kg de peixe/m³ de água (CEDAP-EPAGRI, 2004).

Nos últimos anos, o interesse em cultivar as espécies nativas aumentou, destacando-se o uso de espécies como o dourado (*Salminus brasilienses*), o jundiá (*Rhamdia quelen*), o bocudo

(*Steindachneridion scripta*), a piraicanjuba (*Brycon orbignyanus*), o curimatá (*Prochilodus lineatus*) e a piava (*Leporinus obtusidens*) ou piapara (QUEIROS *et al.*, 2002). Vários estudos têm sido desenvolvidos com essas espécies, como os de larvicultura (FERREIRA, 2000; LUZ, 2000 e PEREIRA, 2002) e avaliação da dinâmica de ictioplâncton no ambiente natural (SILVA, 2003). Normalmente estas espécies são cultivadas em viveiros de terra, mas apresentam potencial para o cultivo em tanques-rede.

A piscicultura em tanques-rede teve início na década de cinquenta no Japão, com a espécie *Seriola quinqueradiata*. Na década de sessenta o sistema foi implantado para a produção de salmonídeos na Noruega. O aprimoramento desta técnica ocorreu na década de setenta, com a produção de tilápias no estado do Alabama, Estados Unidos da América, e de salmonídeos no Chile (SILVA & SIQUEIRA, 1997).

O cultivo comercial em tanques-rede responde por aproximadamente 10% da produção da aqüicultura no mundo (SILVA & SIQUEIRA, 1997). Estas estruturas de estocagem podem apresentar vários tamanhos e formas e são constituídas por redes ou telas que permitem a livre circulação da água. Os tanques-rede podem ser flutuantes ou estar em contato com o sedimento, e apresentam formatos e tamanhos variados, sendo constituídos por redes ou telas que permitem a livre passagem da água (BEVERIDGE, 1996; CAVERO, 2003), o que possibilita seu uso em diferentes ambientes, com um baixo custo de implantação quando comparado ao custo da construção de um viveiro de terra. O investimento para a produção de uma tonelada de peixes em tanques-rede corresponde de 30 a 40% do investimento necessário para a produção da mesma quantidade de pescado em viveiros convencionais.

Este sistema, como outras formas de confinamento, apresenta problemas ou fatores limitantes como maior dependência da ração, já que os animais não podem buscar outra fonte de alimento, e acúmulo de substâncias orgânicas oriundas de resto do arraçoamento, da excreção dos peixes, e conseqüente aumento das concentrações de substâncias nitrogenadas e fosfatadas. (SILVA & SIQUEIRA, 1997).

A normatização dos usos dos recursos hídricos e da emissão dos efluentes das atividades humanas, entre estas a aqüicultura, está descrita na Resolução 357 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), de 17 de março de 2005, que classifica as águas nacionais em classes de uso de acordo com seus usos preponderantes.

Esta resolução ordena as atividades de uso e de descarte segundo a qualidade e a quantidade dos elementos químicos, físicos e biológicos presentes. Segundo o artigo 24, “Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta resolução e em outras normas aplicáveis”. Já o artigo 34 aborda a emissão de efluentes quanto às concentrações dos parâmetros de qualidade da água do efluente e sua forma de descarte.

A degradação da qualidade da água causa um efeito negativo sobre o bem-estar da espécie cultivada, a intenção para a piscicultura é que se caracterize como uma atividade sustentável do ponto de vista social, ambiental e econômico.

Dentre as espécies nativas que vem sendo investigadas para o cultivo encontra-se o mandi-amarelo, *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803) (Anexo 1). Esta espécie apresenta um bom rendimento de carcaça e não possui espinhos intramusculares. Seu hábito alimentar é onívoro (SOUZA, 1982), demonstrando plasticidade na dieta em função de fatores bióticos e abióticos (LOLIS, 1996; LOWE-McCONNELL, 1996). A espécie apresenta importância na pesca profissional em represas e reservatórios (SATO, 1982; AGOSTINHO *et al.*, 1994), e boa aceitação pelo mercado consumidor (SOUZA & STILES, 1984).

O cultivo de espécies nativas em sistemas de tanques-rede ainda carece de informações que permitam a aplicação de um manejo adequado. Nesse sentido, verifica-se que ainda faltam informações relacionadas ao melhor horário de alimentação, à altura ideal da coluna de água onde os tanques-rede estão implantados, ao formato mais adequado de tanque-rede, vinculado com a morfologia e hábitos das espécies cultivadas, à densidade de estocagem ideal e às alterações que este sistema de cultivo produz no meio ambiente.

Considerando-se o potencial de cultivo da espécie, o presente estudo tem por objetivo estabelecer o efeito da densidade de estocagem sobre o crescimento de *P. maculatus* em tanques-rede de pequeno volume, em viveiros de terra sem renovação de água (Anexo 2), assim como avaliar a sobrevivência e a biomassa produzida.

O experimento foi realizado na fazenda Mapiju, localizada no município de Santo Amaro da Imperatriz do estado de Santa Catarina, Brasil (Anexo 2).

Os dados foram processados no Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce – LAPAD.

O artigo será apresentado segundo as normas do Boletim do Instituto de Pesca.

OBJETIVO GERAL

- Avaliar a viabilidade de cultivo de juvenis de *P. maculatus* em sistema de tanques-rede de 1m³ de área de estocagem, em viveiros de terra sem renovação de água.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o efeito da densidade de estocagem sobre a sobrevivência de *P. maculatus* nas diferentes densidades testadas e ao longo do período de cultivo.
- Analisar o crescimento dos *P. maculatus* estocados nas diferentes densidades testadas e ao longo do período de cultivo.
- Quantificar a biomassa produzida nas densidades investigadas.

CRESCIMENTO DE *Pimelodus maculatus* (PISCES, PIMELODIDAE) ESTOCADOS EM DIFERENTES DENSIDADES EM TANQUES-REDE INSTALADOS EM VIVEIRO DE PISCICULTURA

Saula Corrêa Afonso de ALMEIDA e Alex Pires de Oliveira NUÑER

RESUMO

O estudo teve por objetivo avaliar a influência das densidades 8, 32, 56 e 80 peixes/m³ sobre o crescimento de *Pimelodus maculatus* (mandi-amarelo) em tanques-rede de 1m³ instalados em viveiro de terra sem renovação de água. Os peixes foram alimentados diariamente com ração comercial extrusada para onívoros contendo 32% de proteína bruta, na proporção de 5% da biomassa estocada. Foram realizadas biometrias mensais de 30% do número de peixes estocados em cada tanque-rede para avaliação do comprimento e do peso, utilizados posteriormente para o cálculo seguintes parâmetros: crescimento específico, fator de condição, sobrevivência e biomassa final. Os resultados demonstraram a influência das densidades testadas sobre o crescimento dos peixes e indicaram a densidade de 56 peixes/m³ como a ideal para o crescimento de juvenis de *P. maculatus*.

Palavras-chave: *Pimelodus maculatus*, tanques-rede, densidade.

GROWTH OF *Pimelodus maculatus* (PISCES, PIMELODIDAE) STOCKED AT DIFFERENT DENSITIES IN CAGES LOCATED IN FISH POND

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the influence of densities 8, 32, 56 and 80 fish/m³ on the growth of *Pimelodus maculatus* in 1m³ cages installed in earthen ponds without water renewal. Fish were fed daily with extruded commercial omnivorous ration containing 32% of crude protein, in a proportion of 5.0% of the stocked biomass. Fish were sampled monthly (30% of the stocked number) in each cage to evaluate their length and weight for posterior calculation of the following parameters: specific growth rate, survival, condition factor and biomass. The results showed that density influence fish growth and indicated 56 fish/m³ as the ideal for the growth of *P. maculatus* juveniles.

Key words: *Pimelodus maculatus*, cages, density

INTRODUÇÃO

A piscicultura em tanques-rede é uma atividade relativamente barata e simples se comparada aos cultivos tradicionais em viveiros de terra (ROTTA, 2003), e apresenta vantagens do ponto de vista técnico, social e econômico (SCHMITTOU, 1993).

Os tanques-rede podem ser flutuantes ou estar em contato com o sedimento, e apresentam formatos e tamanhos variados, sendo constituídos por redes ou telas que permitem a livre passagem da água (BEVERIDGE, 1996; CAVERO, 2003). Por serem presos por estacas, cabos de aço, ou ainda fundiados, seu uso é viável em diferentes tipos de ambiente.

Nesse sistema são cultivados peixes com características morfológicas e hábitos ecológicos distintos, como demonstram os estudos realizados com tilápias (SONODA, 2002), com o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), o cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*), o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e a piraputanga (*Brycon microlepis*) (ROTTA, 2004).

No entanto, ainda há uma grande carência de estudos relacionados ao cultivo das espécies nativas em tanques-rede, como por exemplo, estudos que investiguem os horários de alimentação, o formato mais adequado dos tanques-rede e a densidade ideal para o cultivo.

Dentre as espécies nativas investigadas para a produção em cativeiro encontra-se o mandi-amarelo, *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803), uma espécie rústica, resistente a baixas concentrações de oxigênio dissolvido (TORRENGO e BRENNER, 1976), que apresenta hábito alimentar onívoro (SOUZA, 1982), plasticidade na dieta em função de fatores bióticos e abióticos (LOLIS e ADRIAN, 1996; LOWE-McCONNELL, 1996), bom rendimento de carcaça e ausência de espinhos intramusculares. A espécie apresenta importância na pesca profissional em represas e reservatórios (SATO, 1982; AGOSTINHO *et al.*, 1994) e boa aceitação pelo mercado consumidor (SOUZA e STILES, 1984), sendo que alguns estudos relacionados ao seu cultivo já foram realizados (BAZZOLI, 1997; LUZ e ZANIBONI FILHO, 2001; WEINGARTNER e ZANIBONI FILHO, 2004).

Diante dessas características que *P. maculatus* apresenta e da falta de informações que indiquem a viabilidade de seu cultivo em tanques-rede delineou-se o presente estudo, que tem por objetivo avaliar o efeito da densidade de estocagem sobre o crescimento de *P. maculatus* em tanques-rede de pequeno volume.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre dezembro/2003 e maio/2004 em um viveiro de terra com área de 0,19 ha, onde foram instalados tanques-rede com volume de 1,0 m³, com malha de 25 mm de abertura. Os tanques-rede foram presos a uma balsa de madeira com 43,68 m², instalada dentro do viveiro (Figura 1).

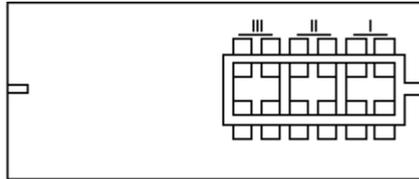


Figura 1. Representação esquemática da posição dos tanques-rede dentro viveiro utilizado, com indicação dos blocos experimentais (I, II e III).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com repetições, para que os eventuais efeitos da posição do tanque-rede sobre o desenvolvimento dos indivíduos pudessem ser considerados na análise final.

Foram utilizados quatro tratamentos, representados pelas seguintes densidades de estocagem: 8, 32, 56, 80 peixes/m³. Estes valores de estocagem foram escolhidos diante a ausência de informações na literatura sobre a densidade adequada para espécies. Os tanques-rede foram estocados com juvenis de *P. maculatus* com oito meses de idade que apresentavam peso médio (\pm desvio padrão) de 31,40 \pm 12,2 g e comprimento médio total de 149,5 \pm 17,7 mm.

Os peixes foram alimentados no início da manhã e ao entardecer, com ração comercial extrusada para onívoros contendo 32% de proteína bruta. As porções diárias totalizavam 5% da biomassa estocada em cada densidade.

Para avaliar o crescimento dos peixes foi realizada mensalmente uma biometria, para obtenção do comprimento total e do peso total com um ictiomêtro e com uma balança digital com precisão de 0,1 g, respectivamente, tendo sido amostrados 30% dos indivíduos presentes em cada unidade experimental.

Os resultados das biometrias foram utilizados para calcular os seguintes índices que refletem o crescimento dos animais cultivados: crescimento específico em peso (CE (%)) = 100 \times (Ln peso final - Ln peso inicial) / tempo), fator de condição alométrico ($k = \text{peso}/\text{comprimento}^b \times 10^3$), sobrevivência final e biomassa final equivalente à relação entre sobrevivência final e o peso médio final obtido (BF (g)) = [número final de peixes/tanque-rede] \times peso médio) (CAVERO, 2003).

A água do cultivo foi monitorada diariamente nas primeiras horas da manhã, analisando-se a temperatura, a concentração de oxigênio dissolvido, o pH e a transparência, utilizando-se um oxímetro YSI-55, um peagômetro YSI-60 e um disco de Secchi, respectivamente. Os valores diários foram transformados em médias semanais para apresentação, sendo que em março e em maio, por problemas técnicos, a água não foi monitorada diariamente.

Os dados foram analisados através da ANOVA, seguida por teste de Tukey quando necessário, ao nível de significância de 0,05 (ZAR, 1996).

RESULTADOS

Os juvenis de *P. maculatus* cultivados nas densidades 8, 32 e 56 peixes/m³ não apresentaram diferença significativa entre si para os valores finais de comprimento e de peso, sendo que a densidade de 80 peixes/m³ apresentou os menores valores para estas medidas de crescimento (Tabela 1). Na densidade de 32 peixes/m³ os peixes cresceram continuamente ao longo do tempo de cultivo (Tabela 2), enquanto a partir de março, nas demais densidades, foram registrados peso e comprimento semelhantes aos do final do experimento, indicando a estabilização do crescimento a partir daquele mês.

Tabela 1. Crescimento, sobrevivência, fator de condição e biomassa de *Pimelodus maculatus* cultivados em diferentes densidades em tanques-rede. Letras diferentes nas linhas indicam diferença significativa ($P < 0,05$).

	8	32	56	80
Comprimento inicial (mm)	149,5 ± 17,7	149,5 ± 17,7	149,5 ± 17,7	149,5 ± 17,7
Comprimento final (mm)	212,2 ± 20,1 ^a	195,2 ± 7,8 ^a	200,6 ± 10,4 ^a	185,7 ± 14,1 ^b
Peso inicial (g)	31,4 ± 12,2	31,4 ± 12,2	31,4 ± 12,2	31,4 ± 12,2
Peso final (g)	116,8 ± 37,4 ^a	86,3 ± 10,1 ^a	98,0 ± 23,8 ^a	69,5 ± 19,9 ^b
Sobrevivência (%)	97,9 ± 5,1 ^a	93,7 ± 3,9 ^a	86,4 ± 15,4 ^a	87,7 ± 12,1 ^a
Fator de condição (x10 ³)	0,13 ± 0,1 ^a	0,14 ± 0,2 ^a	0,14 ± 0,1 ^a	0,13 ± 0,1 ^a
Biomassa inicial (g)	251,2 ± 0,0	1004,8 ± 0,0	1758,4 ± 0,0	2512,0 ± 0,0
Biomassa final (g)	934,2 ± 299,4 ^c	2608,3 ± 343,9 ^b	4799,5 ± 1580,3 ^a	5030,4 ± 1809,4 ^a

Tabela 2. Peso e comprimento médios mensais de *Pimelodus maculatus* cultivados em diferentes densidades de estocagem em tanques-rede em viveiros de terra. Letras diferentes nas linhas indicam diferença significativa ($P < 0,05$).

crescimento	peixes/m ³	janeiro	fevereiro	março	abril	maio
comprimento (mm)	8	165,2 ± 11,2 ^b	187,0 ± 18,0 ^{ab}	207,3 ± 20,1 ^a	212,7 ± 22,3 ^a	212,2 ± 20,1 ^a
	32	157,0 ± 7,4 ^d	168,0 ± 7,5 ^{cd}	176,5 ± 6,1 ^{bc}	182,2 ± 5,4 ^b	195,2 ± 7,8 ^a
	56	163,1 ± 8,8 ^c	173,6 ± 10,6 ^{bc}	186,0 ± 12,7 ^{ab}	190,0 ± 5,8 ^{ab}	200,6 ± 10,4 ^a
	80	161,9 ± 5,2 ^c	169,2 ± 6,0 ^{bc}	179,0 ± 4,6 ^{ab}	184,7 ± 5,0 ^{ab}	185,7 ± 14,1 ^a
peso (g)	8	47,8 ± 11,1 ^b	72,6 ± 22,5 ^{ab}	97,2 ± 30,5 ^a	105,0 ± 34,4 ^a	116,8 ± 37,4 ^a
	32	41,0 ± 8,0 ^d	50,6 ± 7,9 ^{cd}	58,4 ± 8,6 ^{bc}	67,5 ± 11,2 ^b	86,3 ± 10,1 ^a
	56	48,8 ± 5,8 ^b	57,1 ± 10,7 ^b	73,3 ± 10,9 ^{ab}	73,5 ± 4,6 ^{ab}	98,0 ± 23,8 ^a
	80	45,7 ± 4,5 ^c	51,9 ± 6,1 ^{bc}	61,2 ± 5,1 ^{abc}	65,7 ± 5,2 ^{ab}	69,5 ± 19,9 ^a

As sobrevivências médias finais foram semelhantes entre si, assim como o fator de condição. A sobrevivência média geral para todas as densidades foi igual a 91,4 ± 5,4%.

As maiores biomassas foram registradas nas densidades 56 e 80 peixes/m³, que apresentaram valores equivalentes e superiores às demais densidades (Tabela 1). A biomassa estocada para a densidade de 80 mandis/m³ não apresentou um aumento significativo entre o início e o final do período de estudo (Tabela 3). Para as densidades de 8 e 56 peixes/m³, a biomassa produzida em fevereiro foi equivalente à produzida no final do estudo. Na densidade de 32 peixes/m³, no entanto, os peixes apresentaram um incremento contínuo em biomassa ao longo dos meses, sendo que a maior biomassa foi registrada no último mês de cultivo.

Tabela 3. Biomassa e crescimento específico em peso (média \pm desvio-padrão) ao longo do período de cultivos dos *P. maculatus* estocados em diferentes densidades de estocagem. Letras diferentes nas linhas indicam diferença significativa ($P < 0,05$).

	janeiro	fevereiro	março	abril	maio
peixes/m ³					
Biomassa (g)					
8	382,7 \pm 89,0 ^b	580,9 \pm 180,3 ^{ab}	777,8 \pm 244,3 ^a	840,0 \pm 275,0 ^a	934,2 \pm 299,4 ^a
32	1312,7 \pm 256,5 ^c	1619,7 \pm 253,7 ^{bc}	1824,9 \pm 312,3 ^{bc}	2040,5 \pm 391,3 ^b	2608,3 \pm 343,9 ^a
56	2735,4 \pm 327,2 ^b	3199,2 \pm 601,9 ^{ab}	3881,0 \pm 551,5 ^{ab}	3622,6 \pm 781,8 ^{ab}	4799,5 \pm 1580,3 ^a
80	3658,3 \pm 362,2 ^a	4148,9 \pm 489,3 ^a	4704,2 \pm 531,8 ^a	4652,7 \pm 659,8 ^a	5030,4 \pm 1809,4 ^a
Crescimento específico em peso (%)					
8	1,17 \pm 0,65 ^a	0,56 \pm 0,37 ^{ab}	0,30 \pm 0,17 ^b	0,10 \pm 0,07 ^b	0,13 \pm 0,12 ^b
32	0,74 \pm 0,55 ^a	0,30 \pm 0,18 ^{ab}	0,14 \pm 0,13 ^b	0,11 \pm 0,10 ^b	0,16 \pm 0,11 ^b
56	1,28 \pm 0,31 ^a	0,27 \pm 0,15 ^b	0,26 \pm 0,07 ^b	0,08 \pm 0,03 ^b	0,21 \pm 0,11 ^b
80	1,08 \pm 0,27 ^a	0,17 \pm 0,15 ^b	0,17 \pm 0,10 ^b	0,07 \pm 0,01 ^b	0,18 \pm 0,09 ^b

O crescimento específico foi maior no mês de janeiro para as quatro densidades estudadas, sendo que nas densidades mais baixas os valores de fevereiro foram semelhantes aos de janeiro (Tabela 3).

Ao longo do período de estudo a temperatura média (\pm desvio padrão) da água do cultivo foi igual a 25,1 \pm 3,5 °C. Nesse mesmo período foram registradas concentrações médias de 6,4 \pm 1,5 mg/l para o oxigênio dissolvido, um pH médio de 6,2 \pm 0,3 e uma profundidade média do disco de Secchi de 0,56 \pm 0,20 m. Os valores dessas variáveis estão apresentados na Figura 2.

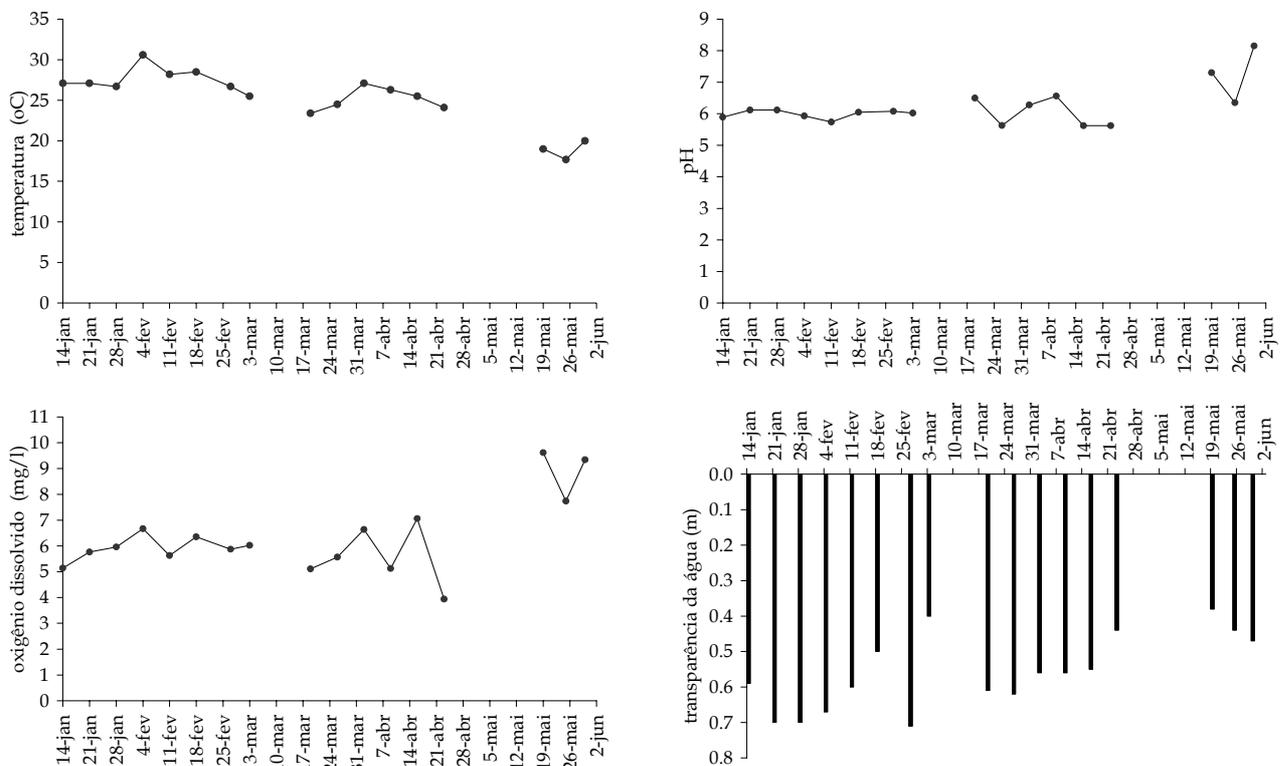


Figura 2. Variáveis da qualidade da água durante o cultivo em tanques-rede, povoados com *Pimelodus maculatus*, em diferentes densidades de estocagem.

DISCUSSÃO

Os menores valores de peso e comprimento obtidos na densidade de 80 peixes/m³, a mais elevada do experimento, já eram esperados uma vez que a relação alta densidade-menor crescimento já foi relatada em outros estudos (JOBILING, 1994; HENGSAWAT *et al.* 1997; BOMBEO, 2002; BARCELOS, 2004).

Os valores de sobrevivência foram elevados nas quatro densidades e semelhantes entre si. A análise do fator de condição também indicou uma condição de crescimento semelhante para *P. maculatus* cultivados nas densidades estudadas. ESQUIVEL *et al.* (1997) encontraram resultados similares de sobrevivência para o bagre-do-canal (*Ictalurus punctatus*) e CAVERO *et al.* (2003a) não encontrou influência sobre o fator de condição em pirarucus (*Arapaima gigas*).

O fato das diferentes densidades de estocagem não influenciarem os valores finais de sobrevivência e do fator de condição pode indicar a adequação do sistema de cultivo às exigências de *P. maculatus*, no entanto o estado de estresse dos peixes não foi analisado.

O crescimento específico foi maior em janeiro para todas as densidades estudadas, refletindo o aumento da biomassa estocada, observado em fevereiro. Os exemplares utilizados no experimento estavam estocados em uma densidade de 75 peixes/m³, durante um período de três meses antes do início do experimento. Quando redistribuídos nos tanques-rede deste experimento foram quase sempre expostos a densidades de estocagem inferiores a que se encontravam, o que pode estar relacionado aos valores de crescimento específico significativamente maiores registrados no mês de janeiro em todas as densidades e no mês de fevereiro nas densidades menores. Devido ao maior volume útil disponível nos tanques-rede no início do cultivo o crescimento foi maior, e após este período inicial os peixes não apresentaram ganho em biomassa, crescimento específico, ou aumento significativo em peso e comprimento.

A produção final média entre as diferentes densidades foi baixa (5,5 kg/m³), quando comparada com a obtida para outras espécies em sistema semelhante, como a obtida por HENGSAWATN (1997) com *Clarias gariepinus*, que registrou biomassa entre 16 kg/m³ e 63 kg/m³. Essa baixa produção pode estar relacionada ao desconhecimento das exigências da espécie, como o relacionado à transparência da água, que foi relativamente elevada durante o período experimental, uma vez existe o crescimento de muitos Siluriformes está associado a ambientes escuros (CAMPAGNOLO, 2004).

De acordo com os dados dos índices de crescimento obtidos, a densidade de estocagem mais adequada para o cultivo de juvenis de *P. maculatus* em tanques-rede foi de 56 peixes/m³.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO, JR, H.F.; PETRERE, M. 1994 Itaipú reservoir (Brazil): Impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. In: COWX, I.G. *Rehabilitation of Freshwater Fisheries*. Oxford: Fishing News Books. p.171-184.
- BARCELLOS, L.J.G.; KREUTZ L.C.; QUEVEDO, R.M.; FIOREZE, I.; CERICATO, L.; SOSO, A.B.; FAGUNDES, M.; CONRAD J.; BALDISSERA, R. K.; BRUSCHI, A.; RITTER, F. 2004 Nursery rearing of jundiá, *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard) in cages: cage type, stocking density and stress response to confinement. *Aquaculture*, Amsterdam, 232: 383-394.
- BAZZOLI, N.; CANGUSSU, L.C.V.; RIZZO, E.; SANTOS, G.B. 1997 Reprodução e desova de mandis *Pimelodus maculatus* e *Iheringichthys labrosus* (Pisces, Pimelodidae) nos reservatórios de Furnas, Marimbondo e Itumbiara. *Bios*, Belo Horizonte, 5: 7-15.
- BEVERIDGE, M.C.M. 1996 *Cage aquaculture*. 2nd ed. Osney Mead: Fishing News Books. 346p.
- BOMBEO, F.A.; FERMIN, C.A.; TAN-FERMIN, J. 2002 Nursery rearing of the Asian cat fish, *Clarias macrocephalus* (Grünther) at different stocking in tanks and pounds. *Aquaculture Research*, Oxford, 33 : 1031-1036.
- CAMPAGNOLO, R. 2004 *Larvicultura do surubim, Pseudoplatystoma corruscans* (Pisces, Pimelodidae), em diferentes de estocagem e fotoperíodo. Florianópolis, 59p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina).
- CAVERO, B.A.S. 2002 Densidade de estocagem de juvenis de pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) em tanques-rede de pequeno volume. Manaus, 51p. (Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia).
- CAVERO, C.S.A.; MANOEL, F.P.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D.R.; GANDRA, S.A.B.; CRESCÊNCIO, R. 2003 Biomassa sustentável de juvenis de pirarucu em tanques-rede de pequeno volume. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 38(6): 723-728.
- CAVERO, S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D.R.; GANDRA, A.L.; CRESCÊNCIO, R.; ADAN, B. 2003a Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 38(1): 103 -107.
- ESQUIVEL, B.M.; ESQUIVEL, J.R.; ZANIBONI FILHO, E. 1997 Effects of stocking density on growth of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, fingerlings in southern Brazil. *Journal of Applied Aquaculture*, New York, 7: 1-6.
- FRACALOSSO, D. M.; MEYER G.; SANTAMARIA F.M.; WEINGARTNER M.; ZANIBONI FILHO, E. 2004 Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na região sul do Brasil. *Acta Scientiarum, Animal Sciencies*, Maringá, 26(3): 345-352.
- HENGSAWAT, K.; WARD, F.J.; JARURATJAMORN, P. 1997 The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) cultured in cages. *Aquaculture*, Amsterdam, 15: 67-76
- JOBLING, M. 1994 *Fish bioenergetics*. London: Chapman & Hall, 294p.
- KUBITZA, F.; LOVSHIN, L.L.; ONO, E.A.; SAMPAIO, A. V. 1999 Planejamento da produção de peixes. Jundiá: Ed. do Autor. 77p.
- LOLIS, A.A. e ANDRIAN, I.F. 1996 Alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae), na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 23: 187-202
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1996 Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo:

EDUSP. 535p.

LUZ, R.K. e ZANIBONI FILHO, E. 2001 Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). *Acta Scientiarum*, Maringá, 23: 483-489.

ROTTA, M.A. 2003 *Boas práticas de manejo (BPMs) para a produção de peixes em tanques-rede*. Brasília: Embrapa. 27p.

ROTTA, M.A. 2004 *A piscicultura em tanque-rede como alternativa no Pantanal*. Brasília: Embrapa. 3p.

SONODA, D.Y. 2002 Análise econômica de sistemas alternativos de produção de tilápias em tanques redes para diferentes mercados. Piracicaba, 77p. (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de São Paulo).

SATO, Y. 1982 Informações sobre a pesca experimental na represa de Três Marias, Minas Gerais. In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais, 1., Belo Horizonte, 1982. *Resumos...* Belo Horizonte, Associação Mineira de Aqüicultura. p.18.

SCHMITTOU, H.R. 1993 Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume. Associação Americana de Soja/Mogiana Alimentos. 78p.

SOUZA, M.R.F. 1982 Observações sobre o espectro alimentar de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae) da represa de Três Marias, MG. In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais, 1., Belo Horizonte, 1982. *Resumos...* Belo Horizonte, Associação Mineira de Aqüicultura. p. 12.

SOUZA, S.M.G. e STILES, D.A. 1984 Índice gonado-somático (IGS) e estudo morfológico do ovário de *Pimelodus maculatus*, Lac. 1803, mantidos em cativeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3., São Carlos, 1984. *Anais...* São Carlos: UFSCar/CESP. p. 441- 451.

TORRENGO, M.P. e BRENNER, R.R. 1976 Influence of environmental temperature on the fatty acid desaturation and elongation activity of fish (*Pimelodus maculatus*) liver microsomes. *Biochimica et Biophysica Acta, Lipids and Lipid Metabolism*, Amsterdam, 424: 36-44

WEINGARTNER, M. e ZANIBONI FILHO, E. 2004 Efeito de fatores abióticos na larvicultura de pintado amarelo *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803): salinidade e cor de tanque. *Acta Scientiarum*, Maringá, 26: 151-157.

ZAR, J.H. 1996 *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice Hall. 662p.

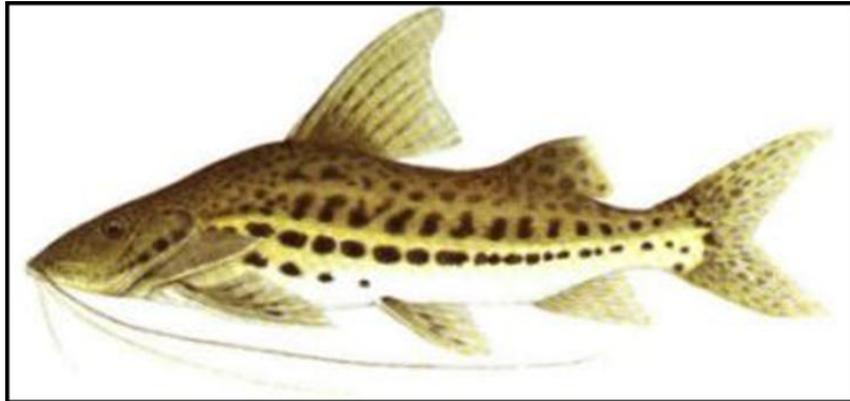
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO, JR, H.F.; PETRERE, M. Impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. Rehabilitation of Freshwater Fisheries. Oxford. Fishing New Books. p. 171-184, 1994.
- ARANA, 1997, Luís Vinatea Arana. Princípios Químicos da Água em Aqüicultura. Uma Revisão Para Peixes e Camarões. Editora da UFSC, Florianópolis, 1997. 166p.
- CARLSON, R.E., Limnology and Oceanography, 22(2), 361-369, 1977.
- CEDAP-EPAGRI, 2004. Programa de desenvolvimento do cultivo do Catfish Americano em Santa Catarina. Centro Para o Desenvolvimento da Aqüicultura e Pesca. CEDAP – Epagri, p. 13, 2004.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. www.mma.gov.br/conama.
- FAO, 2004, The State of World Fisheries and Aquaculture - SOFIA www.fao.org/documents.
- FERREIRA, A. A. Avaliação qualitativa e quantitativa do sêmen e influência do pH e da temperatura, em ovos e larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). Florianópolis, UFSC. 21p. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura), Universidade federal de Santa Catarina, 2000.
- KUBITZA, F.; LOVSHIN, L. L.; ONO, E. A.; SAMPAIO, A. V. Planejamento da produção de peixes. 3. ed. rev. ampliada, 1999. 77 p
- LACÉPÈDE, (Siluriformes, Pimelodidae), na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, 23,187-202, 1803.
- LOLIS, A. A. ; ANDRIAN, I. F. (1996). Alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae), na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, 23,187-202.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. Editora da Universidade de São Paulo. 535p. 1996.
- LUZ, R. K. Larvicultura do mandi amarelo *Pimelodus maculatus* (Lacépède 1803): desenvolvimento embrionário, larval e primeira alimentação. Florianópolis, UFSC. 47p. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura), Universidade federal de Santa Catarina, 2000.
- NEIVA, G. S. Sumário sobre a pesca e a aqüicultura mundial e no Brasil (2000/2001). 22p. Rio de Janeiro, 01de julho de 2003.
- PEREIRA, A. S. Larvicultura da piracanjuba, *Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1849 (Characiformes, Characidae) em diferentes densidades, dietas e formatos de tanque. Florianópolis, UFSC. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura), Universidade federal de Santa Catarina, p. 23, 2002.
- QUEIROS, J. F. LOURENÇO, J. N. P. KITAMURA P. C. A Embrapa e a Aqüicultura. Demandas e Prioridades de Pesquisa. p. 40, 2002.
- SATO, Y. Informações sobre a pesca experimental na represa de Três Marias, MG. In: I Encontro Annual de Aquicultura De MG, 1982, Belo Horizonte. Resumos. Belo Horizonte, AMA, p. 18, 1982.
- SILVA, S.H. ZANIBONI FILHO, E: Distribuição espacial e temporal do ictioplâncton no alto rio Uruguai. Florianópolis, UFSC. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura), Universidade federal de Santa Catarina, 2003.
- SILVA, A. L. N.; SIQUEIRA, A. T. Piscicultura em tanques-rede: princípios básicos. Convênio Recife: SUDENE/FADURPE – Departamento de Pesca / UFRPE. Imprensa Universitária, p. 72, 1997.
- SOUZA, M. R. F. Observações sobre o espectro alimentar de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae) da represa de Três Marias, MG. In: I Encontro Anual de Aquicultura, Belo horizonte, Resumos. P. 12, 1982.
- SOUZA S. M. G., & STILES, D. A. Índice gonado-somático (IGS) e estudo morfológico do ovário de *Pimelodus maculatus*, Lac. 1803, mantidos em cativeiro. In: III Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, São Carlos, Anais p. 441- 448, 1984.
- TAVARES, 1995, Lúcia Helena Sipaúba Tavares, Liminologia Aplicada À Aqüicultura. Editora Afiliada, UNESP, 1995. 71p.

TOLEDO, A.P; AGUDO, E.G.;TOLARICO,M.; CHINEZ, S.J., 1984. Aplicação de modelos simplificados para avaliação da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais; CETESB.

ZAR, J.H. (1996) Biostatistical analysis. New Jersey: ed. Prentice Hall, 662.

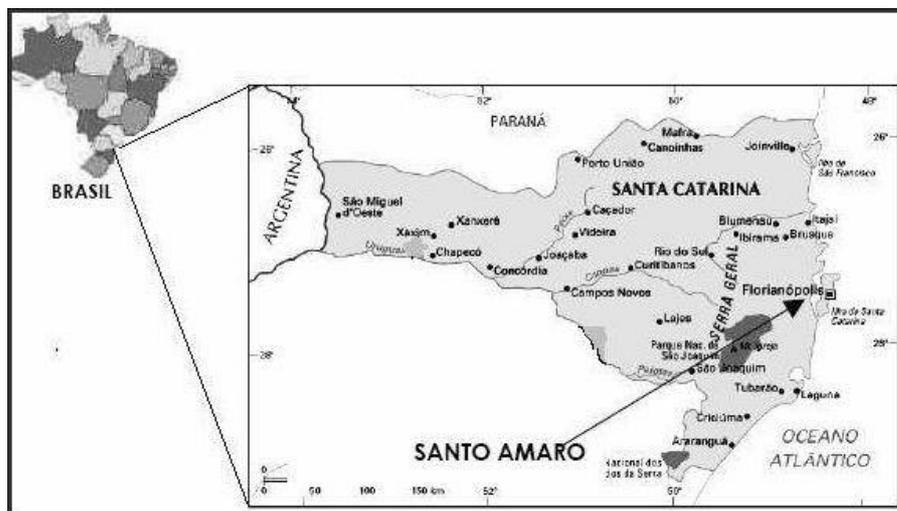
ANEXOS



Anexo 1. *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803), site:www.fishbase.com



Anexo 2: Viveiros de cultivo, fazenda Mapiju.



Anexo 3: Mapa de localização da Fazenda Mapiju, SC, Brasil. Modificado de Fracalossi *et al*, 2004