

## EFEITOS DA CAL NA QUALIDADE DA ÁGUA E SUAS IMPLICAÇÕES NA PRODUÇÃO DO PINTADO *Pseudoplatystoma corruscans* (AGASSIZ, 1829) DURANTE A ALEVINAGEM

*Luís Antônio Kioshi Aoki INOUE<sup>1</sup>, Paulo Sérgio CECCARELLI<sup>2</sup> & José Augusto SENHORINI<sup>2\*</sup>*

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – Departamento de Genética e Evolução - CNPq (Processo 141595/01-9) - Caixa Postal 676 - 13565 905 - São Carlos – SP - Brasil

<sup>2</sup> Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais – CEPTA/IBAMA . Rod. SP 201, km 6,5 – Caixa Postal 64 – 13630-970 – Pirassununga – S.P.

\* autor para correspondências. email: jsenhorini@ibama.gov.br

**ABSTRACT** - EFFECT OF QUICKLIME ON WATER QUALITY AND PERFORMANCE OF JUVENILE PINTADO *Pseudoplatystoma corruscans* (SPIX & AGASSIZ, 1829). The present study evaluated the effects of quicklime on water quality and performance of juvenile pintado. Sixteen fiber glass tanks (0.4 m x 0.4 m x 0.3 m; 40 l) were used for 28 days, and initial population density was 40 fish/tank. Quicklime levels were 0 g/m<sup>3</sup>, 5 g/m<sup>3</sup>, 10 g/m<sup>3</sup> and 15 g/m<sup>3</sup>, and 4 repetitions to each one were used. Initial fish weight and length were calculated in a random sample, and values were respectively 0.57 g ± 0.17 g and 4.65 cm ± 0.44 cm. Water alkalinity, hardness and pH values were progressive as quicklime levels (P < 0.05). Data variability on fish survival did not allow to detect significant differences among the tanks. However, descriptive examinations indicated quicklime intensively tended to improve fish survival. So it can be suggest quicklime is an important product to be used in the water quality management of intensive production of juvenile pintado.

**Key words:** quicklime, water quality, juveniles, *Pseudoplatystoma corruscans*.

**RESUMO** – O Pintado vem ganhando grande interesse na piscicultura nacional. Entretanto diversos são os cuidados que devem ser tomados no cultivo desse peixe, principalmente nas fases iniciais, onde os alevinos são muito sensíveis e susceptíveis a parasitas. A cal (CaMgO<sub>2</sub>) é muito usada em profilaxia, corrigindo alguns parâmetros da qualidade da água e auxiliando a desinfecção. Por ser profilática, é possível que auxilie nas condições gerais de manutenção dos alevinos e melhore a sobrevivência. O presente trabalho avaliou os efeitos de doses crescentes de cal (CaMgO<sub>2</sub>) na qualidade da água bem como suas implicações no crescimento e sobrevivência de alevinos de pintado. Foram utilizadas 16 caixas de fibra de vidro (0,4 m x 0,4 m x 0,3 m; 40 l) com aeração constante e inicialmente povoada com 40 alevinos por caixa. Foram testadas as doses de 0 g/m<sup>3</sup>, 5 g/m<sup>3</sup>, 10 g/m<sup>3</sup> e 15 g/m<sup>3</sup>, com 4 réplicas cada. O peso e comprimento médio dos animais em uma amostra aleatória inicial foram de 0,57 g ± 0,17 g e 4,65 cm ± 0,44 cm. Os valores de alcalinidade, dureza e pH foram progressivamente crescentes de acordo com as doses de cal (P < 0,05). A variabilidade dos dados não permitiu detectar diferenças significativas entre as médias de crescimento e sobrevivência dos alevinos. A análise descritiva, no entanto, mostrou uma forte tendência de aumento na sobrevivência em função das doses de cal, sugerindo que a melhoria do ambiente por esse produto seja uma prática importante para se aumentar a sobrevivência do pintado nessa fase de criação intensiva.

**Palavras-chave:** cal, qualidade da água, alevinos, *Pseudoplatystoma corruscans*.

## INTRODUÇÃO

A produção de peixes como atividade comercial vem se expandindo ano a ano no Brasil conjuntamente com o crescente desenvolvimento e melhoria das técnicas de piscicultura, particularmente as práticas relacionadas com a produção de ovos, larvas e alevinos.

Entre os pimelodídeos nativos do Brasil, o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) é o que apresenta um dos melhores potenciais para a exploração comercial, pois apresenta carne de excelente sabor, podendo ser considerada tão boa quanto a carne dos melhores peixes importados. Além do mais, o pintado é um dos peixes nativos com o maior número de apreciadores nas regiões de origem, apresentando também alto valor comercial nos mercados de peixes.

Assim a produção comercial do pintado vem crescendo cada vez mais no país, onde vários são os aspectos relacionados à criação dessa espécie, que requer cuidados extremos, principalmente nas fases iniciais, das quais, embora seja grande o número de indivíduos produzidos numa única desova (SATO *et al.*, 1997), os organismos são extremamente frágeis.

A manipulação dos parâmetros de pH, alcalinidade e dureza da água através de produtos como a cal e o calcário são

práticas usualmente empregadas no cultivo comercial de peixes com ganhos expressivos de produção (ARANA, 1997). Entretanto, os benefícios da calagem encontram-se descritos somente para o cultivo de espécies exóticas tais como o bagre do canal e a tilápia (BOYD, 1996; PILLAI & BOYD, 1985).

Em sistemas intensivos de produção de alevinos de pintado (LOPES *et al.*, 1996) procura-se sempre manter o ambiente de cultivo limpo, e utilizar produtos como a cal, a fim de se manter as condições de sanidade. Porém, há escassez de dados sobre as vantagens da calagem na alevinagem dessa espécie.

O objetivo do presente trabalho é avaliar os efeitos de doses crescentes de cal na qualidade da água e suas implicações no crescimento e sobrevivência do pintado durante a fase de alevinagem.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido nas dependências do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais (CEPTA/IBAMA), Pirassununga SP, Brasil (zona subtropical, 21° 56' S, 47° 22' W). Durante os 28 dias de experimentação foram utilizadas 16 caixas de fibra de vidro (0,4 m x 0,4 m x 0,3 m; 40 l), independentes umas das

outras, sendo que a água de criação foi mantida estagnada com aeração constante.

Alevinos de uma mesma desova foram estocados inicialmente em um tanque de 3 m<sup>3</sup>, revestido de azulejo, com fluxo contínuo de água por 5 dias. O peso e comprimento médio inicial, obtidos a partir de uma amostra aleatória de 32 peixes, foram, respectivamente, 0,57 g ± 0,16 g e 4,65 cm ± 0,44 cm.

Dados do fabricante descreveram que o produto comercial era constituído por 88% de óxido de cálcio (CaO), 3% de óxido de magnésio (MgO) e poder relativo de neutralização (PRNT) de 135%.

Foram sorteadas as parcelas de modo a se obter a distribuição ao acaso de 4 tratamentos com quatro repetições cada, sendo os tratamentos as doses de cal: 0 g/m<sup>3</sup>, 5 g/m<sup>3</sup>, 10 g/m<sup>3</sup> e 15 g/m<sup>3</sup>. A população inicial em cada caixa foi de 40 peixes. Os peixes foram alimentados 2 vezes ao dia com alimento úmido manipulado no CEPTA, constituído de ração comercial (48% de proteína bruta) e sardinha moída (1 parte de sardinhas descabeçadas : 9 partes de ração).

A limpeza das unidades experimentais foi realizada por sifonagem, sendo a água totalmente trocada em cada caixa diariamente, sendo a cal também devidamente reaplicada.

Exames parasitológicos foram realizados em uma amostra do lote no

início do experimento e ao longo do experimento em peixes, que se apresentavam letárgicos, através da verificação detalhada da superfície das nadadeiras, brânquias e opérculos com coleta de muco, seguida de imediata investigação microscópica de parasitas em aumento de 40 e 400 vezes.

Com a finalidade de melhorar as condições assépticas do ambiente de cultivo (PAVANELLI *et al.*, 1998) foi aplicado Formoldeido (HCHO) solução PA na dose de 10 ml/m<sup>3</sup> em todas as caixas nos 7º, 8º e 9º dias experimentais (uma aplicação por dia).

A temperatura e concentração de oxigênio dissolvido na água eram medidas diariamente às 7:30 h através de um oxigêniometro YSI modelo 55. Nesse mesmo horário eram registradas as temperaturas máxima e mínima da água.

A cada três dias coletava-se uma amostra de 500 ml de água em cada caixa para análise em laboratório dos parâmetros de alcalinidade e dureza através de titulação com ácido sulfúrico 0,02 N e EDTA 0,01 N, respectivamente (APHA, 1992; BOYD & TUCKER, 1992). A leitura do pH era realizada em um medidor de pH Fisher modelo 119. A concentração de amônia total foi mensurada através do método de Nessler com leitura em espectrofotômetro Hach DR/3000.

Decorrido o período experimental os peixes existentes em cada caixa foram contados para o cálculo da sobrevivência final, sendo retirados 20 peixes de cada tratamento (5 indivíduos de cada caixa) para determinação de peso (g), comprimento (cm) e exame parasitológico.

Para análise estatística, inicialmente foram analisados o peso e comprimento de uma amostra aleatória de 32 alevinos, para determinar a variabilidade entre os peixes. Ao final do experimento foram analisados o número de peixes sobreviventes, o peso (g) e o comprimento (cm) segundo o procedimento adotado para análise GLM do SAS (SAS INSTITUTE, 1996).

Os dados referentes à qualidade da água de cultivo (temperatura, concentração de oxigênio dissolvido, amônia total, pH, alcalinidade e dureza) foram analisados na forma de medidas repetidas (LAMBERT, 1996; LITTLE *et al.* 1996; LITTLE *et al.* 1998; FREITAS *et al.* 2001), segundo o procedimento MIXED do SAS INSTITUTE (1996, 1997).

## RESULTADOS

A temperatura, concentração de oxigênio dissolvido e amônia total não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelos tratamentos e interação tratamentos x dias

de experimento. A Figura 1 indica que para cada uma destas três variáveis os quatro tratamentos apresentaram médias similares e também respostas similares nas avaliações temporais, ou seja, perfis coincidentes. Quanto às variáveis alcalinidade, dureza e pH, a significância ( $P < 0,05$ ) observada entre os tratamentos (Tabela I) e entre tratamentos x dias (Fig. 1), indica que a significância observada nas médias dos tratamentos não se mantém em todos os dias do experimento, porém as 4 condições distintas de criação são observadas de acordo com as doses de cal (Tabela 1).

Os valores obtidos para a média e desvio padrão, assimetria, curtose e coeficiente de variação (CV) da amostra aleatória inicial de 32 alevinos, foram respectivamente,  $0,57 \text{ g} \pm 0,17 \text{ g}$ ;  $0,6268$ ;  $-0,0207$  e  $29,09\%$  para o peso (g) e  $4,65 \pm 0,44$ ;  $-0,0171$ ;  $-0,5745$  e  $9,41\%$  para o comprimento (cm). Como em uma distribuição normal, têm-se coeficientes de assimetria e de curtose nulos e considerando-se ainda que os valores de CV foram altos, principalmente para o peso; verifica-se que os alevinos apresentam grande variabilidade de peso entre si, sendo, no entanto, mais uniforme para o comprimento. Estes resultados sugerem que em experimentos envolvendo alevinos de pintado, os peixes devem ser escolhidos o mais homoganeamente

possível e ainda considerar no planejamento o peso inicial como covariável.

Observou-se que o padrão de crescimento dos peixes em função do comprimento se manteve durante todo o período experimental, pois tanto no período inicial, quanto no final, foram explicados por regressão polinomial cúbica. A variabilidade total dos pesos ao final do experimento, 40,2% foi devida a variabilidade de caixas dentro de tratamento e o restante 59,8% foi devido à variabilidade de peixes dentro de caixas.

Os valores de sobrevivência ao final dos 28 dias de cultivo apresentaram tendência crescente com o aumento das doses do produto utilizado (Tabela 2). Os peixes morreram ao longo do experimento devido principalmente ao parasito *Ichthyophytherius multifiliis*. Outras causas, tais como, adaptação insatisfatória dos peixes ao alimento artificial pode também ter direta ou indiretamente influenciado na redução do crescimento e sobrevivência.

Embora os valores referentes a sobrevivência dos peixes ao final dos 28 dias de criação em função das quatro doses de cal não tenham permitido ajuste significativo pela regressão linear e correspondente intervalo de confiança com 95% de probabilidade ( $R^2 = 0,83$ ;  $Pr > F = 0,2665$ ), observa-se forte tendência (Fig. 2)

através da análise descritiva (Tabela 3) no aumento da sobrevivência de alevinos de acordo com as doses de cal, sugerindo que a melhoria do ambiente de cultivo por esse produto seja prática importante para se aumentar a sobrevivência de alevinos de pintado. Possivelmente se o número de peixes utilizados no experimento fosse maior o ajuste poderia ser significativo.

## DISCUSSÃO

Os dados referentes à temperatura e concentração de oxigênio dissolvido da água não sofreram alterações das quatro doses de cal, entretanto, em quantidades bastante superiores, a cal altera instantaneamente tais variáveis pela alta reatividade em água (BOYD, 1996). Tal característica é também bastante aproveitada pelas práticas de manejo de ambientes de criação para desinfecção e expurgo (PAVANELLI *et al.*, 1998).

O pH, a alcalinidade e a dureza sofreram alterações significativas ( $P < 0,05$ ) em relação aos tratamentos empregados, indicando o notável efeito da cal nessas variáveis (BOYD, 1996; PILLAI & BOYD, 1985).

O efeito da cal no presente trabalho mostrou ser importante no manejo das variáveis de pH, alcalinidade e dureza da água, promovendo o conseqüente aumento

do poder tampão do sistema de criação, reduzindo as chances de variações bruscas de pH num curto período de tempo.

Os valores de sobrevivência dos alevinos de pintado ao final do experimento indicaram forte tendência de aumento pela alteração dos valores de pH, alcalinidade e dureza da água. É relatado que a produção do bagre do canal é 25 % superior, quando se eleva a alcalinidade e a dureza de 20 mg/l (BOYD, 1996; PILLIAI & BOYD, 1985). Assim em condições de produção comercial de peixes em viveiros é recomendada a correção da qualidade da água, quando essa tem alcalinidade menor que 10 mg/l (ARCE & BOYD, 1979; PILLIAI & BOYD, 1985).

Dessa forma a produção de alevinos de pintado em sistema intensivo pôde também ser incrementada em ambientes de alcalinidade baixa (10-20 mg/l) através do simples manejo da qualidade da água com cal.

A mortalidade de peixes ao longo do período experimental por ação do parasito *Ichthyophytherius multifiliis* foi favorecida pela larga amplitude térmica diária da água (média das temperaturas mínimas observadas  $19,9^{\circ}\text{C} \pm 0,8^{\circ}\text{C}$ ; média das temperaturas máximas observadas  $26,2^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ), condições essas extremamente apropriadas para esse parasito conforme descrito por PAVANELLI *et al.* (1998). Entretanto as

aplicações de formol nos 7°, 8° e 9° dias do experimento auxiliaram no controle total desse parasito. Pôde também ser observado que nos tratamentos com doses mais elevadas de cal o controle do *Ichthyophytherius multifiliis* foi mais eficiente.

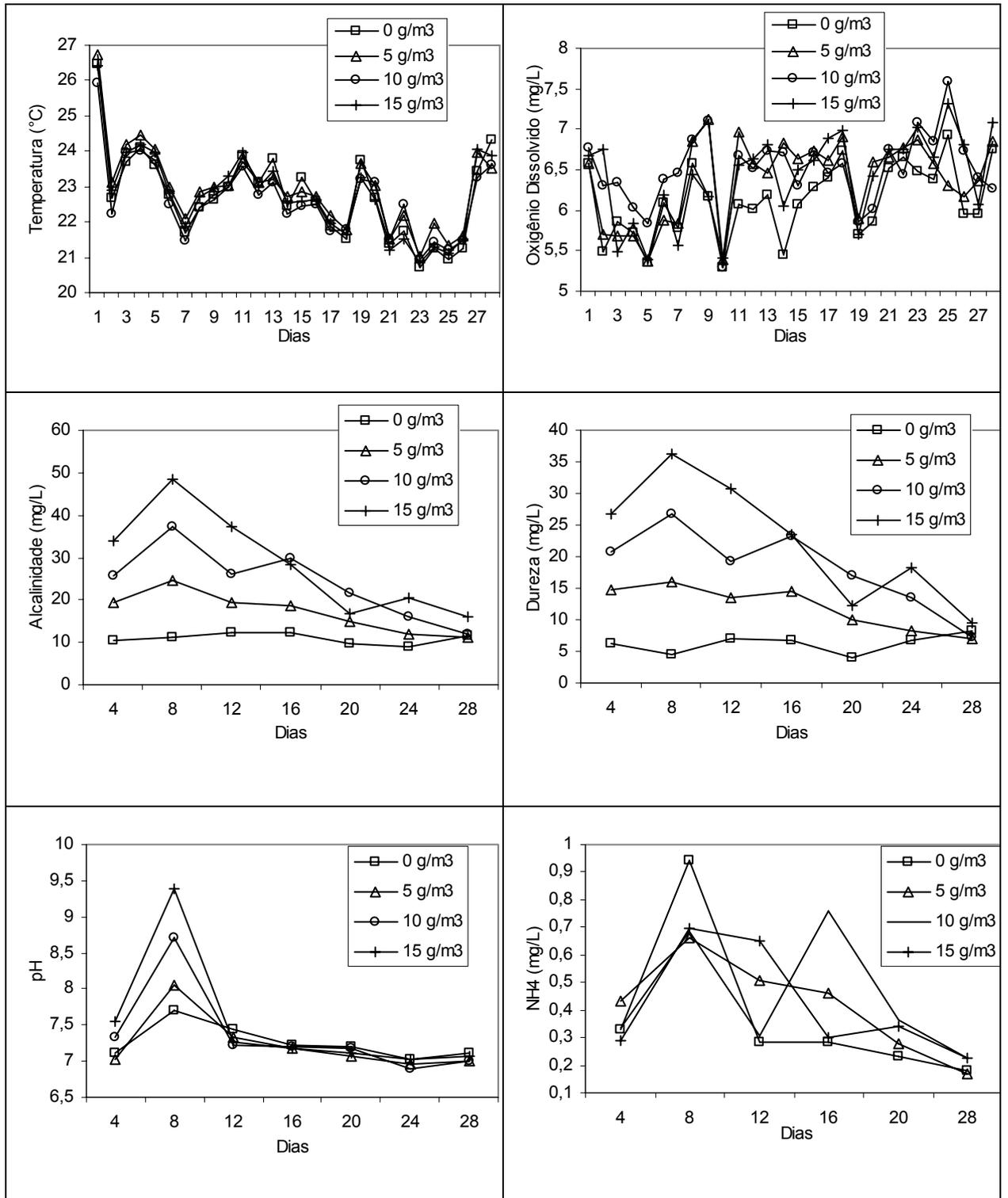
A cal foi um importante produto para o manejo das condições gerais do sistema intensivo de cultivo de alevinos de pintado, principalmente no que tange as variáveis de pH, alcalinidade e dureza, proporcionando forte tendência no aumento de produção de alevinos de pintado. Dessa forma, pudemos concluir que a cal melhora as condições gerais do ambiente de cultivo intensivo de alevinos de pintado.

#### AGRADECIMENTOS

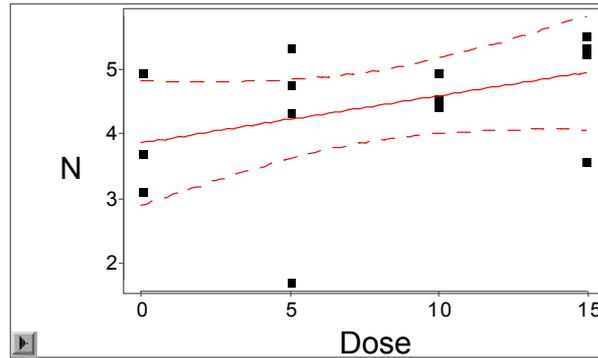
Agradecemos ao Biólogo Adriano Gonçalves, ao Técnico do Laboratório de Análises Químicas de Água do CEPTA/IBAMA, Donizetti Aparecido Ribeiro, e aos demais profissionais e estagiários deste Centro pela assistência e sugestões durante o presente trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCE, A.; BOYD, C.E. Effects of agricultural limestone on water chemistry, phytoplankton productivity, and fish production in soft water ponds. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 104, 1979. p. 308-312.
- APHA. **Standard methods for the examination of water and waste water**. 18 ed. Washington DC, 1992.
- ARANA, L.V. **Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões**. Florianópolis: Editora da UFSC. 166 p. 1997.
- BOYD, C.E.; TUCKER, J. **Water quality and pond soil analyses for aquaculture**. 1st Printing, Alabama Agricultural Experiment Station: Auburn University. June 1992.
- BOYD, C.E. **Water quality in ponds for aquaculture**. Shrimp Mart (Thai) Co Ltd. Hatayi, Songkhla Thailand. 1996. 451 p.
- FREITAS, A. R. et al. Repeated measurement analyses of forages in cropping systems. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 19; 2001, Piracicaba/SP. *Anais...* Piracicaba: 2001. p.1046-1047.
- LAMBERT, P. Modelling of repeated series of count data measured at unequally spaced times. **Applied Statistics**, v.45, n.1, 1996. p. 31-38.
- LITTLE, R.C. et al. **SAS System for Mixed Models**. Cary: Statistical Analysis System Institute. 1996. 633 p.
- LITTLE, R.C.; HENRY, P.R.; AMMERMAN, C.B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. **Journal of Animal Science**, n. 76, 1998. p. 1216-1231.
- LOPES, M.; FREIRE, R.; VICENSOTTO, M.; SENHORINI, J.A. Alimentação de larvas de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) em laboratório na primeira semana de vida. **Boletim Técnico do Cepta**, v. 9, 1996. p. 11-29.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de Peixes: Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento**. Maringá: Eduem, 1998. 264 p.
- PILLAI, V.K.; BOYD, C.E. A simple method for calculating liming rates for fish ponds. **Aquaculture**, v. 46, 1985. p. 157-162.
- SAS INSTITUTE. **Advanced general linear models with an emphasis on mixed models**. Cary: Statistical Analysis System Institute. 1996. 614 p.
- SAS INSTITUTE. *Univariate & multivariate General Linear Models: Theory and applications using SAS Software*. Cary: Statistical Analysis System Institute. 1997. 619 p.
- SATO, Y.; CARDOSO, E.; SALLUM, V.; GODINHO, H. Indução experimental da desova do surubim *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829). In: Miranda, M. (Org.). **Surubim**. Belo Horizonte: Ibama, 1997. p. 69-79 (Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 19)



**Figura 1.** Médias da temperatura (°C), oxigênio (mg/L), alcalinidade (mg/L), dureza (mg/L), pH e amônia (mg/L) em quatro diferentes aplicações de cal (0, 05, 10 e 15 g/m<sup>3</sup>). Dias, no eixo-x, se referem às datas de avaliação.



**Figura 2.** Estimativa do número final de alevinos (N) de pintado ao final de 28 dias de cultivo, em função de 4 doses de cal (0, 5, 10 e 15 g/m<sup>3</sup>), sendo  $y = 3,8592 + 0,0731Dose$  ( $R^2 = 0,83$ ;  $Pr > F = 0,2665$ ). População inicial 40 peixes/caixa.

**Tabela 1.** Médias das variáveis de qualidade de água das caixas povoadas com alevinos de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) submetidos a doses crescentes de cal. Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre os valores ( $P < 0,05$ ).

Tratamento (g cal /m <sup>3</sup> )	Variáveis					
	Temperatura (°C)	Oxigênio (mg/l)	Alcalinidade (mg/l)	Dureza (mg/l)	pH (unidade)	Amônia (mg/l)
0	22,3 ± 0,42a	6,1 ± 0,2 <sup>a</sup>	10,9 ± 0,3a	6,2 ± 1,2a	7,26 ± 0,04a	0,37 ± 0,06a
5	22,1 ± 0,69a	6,1 ± 0,3 <sup>a</sup>	17,1 ± 1,2b	12,0 ± 1,1b	7,23 ± 0,04a	0,45 ± 0,05a
10	22,3 ± 0,49a	6,2 ± 0,2 <sup>a</sup>	24,1 ± 0,2c	18,2 ± 1,1c	7,36 ± 0,04b	0,45 ± 0,05a
15	22,3 ± 0,48a	6,4 ± 0,2 <sup>a</sup>	28,7 ± 1,2d	22,4 ± 1,1d	7,51 ± 0,04c	0,42 ± 0,05a

**Tabela 2.** Resultado final para peso e comprimento total médio e sobrevivência de alevinos de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) submetidos a doses crescentes de cal durante 28 dias. População inicial 40 peixes/caixa.

Tratamento (g cal /m <sup>3</sup> )	Variáveis		
	Peso final (g)	Comprimento final (cm)	Sobrevivência (%)
0	1,38 ± 0,28	6,48 ± 0,45	30,6 ± 20,8
5	0,90 ± 0,23	5,84 ± 0,37	46,8 ± 27,8
10	0,98 ± 0,20	6,05 ± 0,32	54,8 ± 05,7
15	0,98 ± 0,29	6,04 ± 0,45	63,5 ± 20,6

**Tabela 3.** Número final de peixes nas caixas após 28 dias de cultivo em 4 condições de cultivo. População inicial 40 peixes/caixa.

Réplicas	Sem cal	5 g cal/m <sup>3</sup>	10 g cal/m <sup>3</sup>	15 g cal/m <sup>3</sup>
1	10	23	21	13
2	14	29	21	31
3	0	19	20	29
4	25	3	25	28
Total	49	74	87	101