

1 Criação de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*) em diferentes taxas de
2 arraçoamento

3 Rearing of pejerrey (*Odontesthes argentinensis*) juveniles at different feeding rates

4
5 Marcelo Borges Tesser^I Luís André Sampaio^{II*}

6
7 **RESUMO**

8 Este estudo teve como objetivos avaliar os efeitos de diferentes taxas de
9 arraçoamento sobre a sobrevivência e o crescimento de juvenis do peixe-rei (*Odontesthes*
10 *argentinensis*). Juvenis de peixe-rei (100mg) foram estocados na densidade 10 peixes/L em
11 tanques circulares de 50L. Foram testadas cinco taxas de alimentação (4, 8 12, 16 e 20% do
12 peso vivo diário) em duplicata durante 30 dias, mais um controle negativo onde os peixes não
13 foram alimentados. Durante o experimento a temperatura foi de 23°C, a salinidade 26‰ e a
14 água foi constantemente aerada. A mortalidade total dos peixes mantidos em jejum foi
15 observada após 20 dias de criação, entretanto não foi verificada diferença significativa de
16 sobrevivência entre os peixes submetidos aos demais tratamentos até o final do experimento,
17 pois a mortalidade foi inferior a 10%, independente da taxa de arraçoamento testada. Pelos
18 resultados da regressão polinomial quadrática dos dados de ganho em peso e eficiência
19 alimentar sugere-se que a taxa de arraçoamento ótima para juvenis de peixe-rei entre 100 e
20 500mg é igual a 9,0% do peso vivo ao dia.

21 **Palavras-chave:** alimentação, piscicultura, cultivo intensivo, taxa de arraçoamento,
22 crescimento, peixe-rei, *Odontesthes argentinensis*.

^IFundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, Brasil.

^{II*}Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), 96201-900, Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: sampaio@mikrus.com.br. Autor para correspondência.

1 **ABSTRACT**

2 This study had the objectives to test the effects of feeding ration on growth and
3 survival of pejerrey (*Odontesthes argentinensis*). Pejerrey (100mg) were stocked at 10 fish/L
4 into 50L circular tanks. Five feeding levels (4, 8, 12, 16 and 20% of body weight) were
5 evaluated in duplicate during 30 days, plus a negative control, where the fish were not fed.
6 During the experiment the temperature was 23°C, salinity 26‰ and the water was constantly
7 aerated. Unfed fish died of starvation 20 days after the beginning of the experiment. However
8 there were no significant differences ($P>0.05$) among fish in the other treatments until the end
9 of the experiment, mortality was below 10%, independently of the ration level. After
10 quadratic polynomial regressions of weight gain and feed efficiency versus ration, it is
11 suggested that the optimum feeding level for pejerrey juveniles between 100mg to 500mg is
12 9.0% of the body weight.

13

14 **Key words:** feeding, fish culture, intensive rearing, feeding level, ration, growth, pejerrey,
15 *Odontesthes argentinensis*.

16

17 **INTRODUÇÃO**

18

19 O desenvolvimento da piscicultura marinha no Brasil depende entre outras coisas do
20 desenvolvimento de rações adequadas para larvas, juvenis e adultos uma vez que não existe
21 uma dieta comercial nacional para este fim. Para que a criação intensiva de uma espécie atinja
22 sucesso, existe a necessidade de se determinar suas necessidades nutricionais, práticas de
23 alimentação e estratégias de manejo alimentar (JØRGENSEN et al., 1996), que minimizem os
24 custos de produção e lançamento de efluentes, mas que maximizem a produção (AZZAYADI
25 et al., 2000).

1 O crescimento e a eficiência alimentar de uma espécie são os fatores mais críticos
2 para que se possa determinar a viabilidade de sua produção em escala industrial (HUNG et al.,
3 1989). Considerando que a taxa de arraçoamento influencia diretamente o crescimento e a
4 eficiência alimentar de uma espécie, os estudos das necessidades nutricionais de peixes devem
5 ser conduzidos na melhor taxa de arraçoamento possível para evitar o mascaramento das
6 necessidades dos nutrientes (TACON & COWEY, 1985).

7 A produção de larvas do peixe-rei marinho *Odontesthes argentinensis* é feita com o
8 uso de alimento vivo, principalmente náuplios de *Artemia* (TESSER & SAMPAIO, 2001).
9 Alguns estudos avaliando o uso de alimento artificial para larvas e juvenis do peixe-rei já
10 foram realizados, tendo sido determinado que apesar do baixo crescimento, larvas de peixe-rei
11 alimentadas com ração desde a primeira alimentação apresentam ótima sobrevivência. Além
12 disso, o melhor crescimento de peixe-rei (até 100mg) é obtido alimentando-os com 25% do
13 seu peso vivo por dia (SAMPAIO & PIEDRAS, 2005). Estudos com a alimentação de
14 alevinos do peixe-rei *Odontesthes bonariensis* demonstraram que a utilização de zooplâncton
15 durante os 40 dias iniciais resulta em maior crescimento e sobrevivência; no entanto, a
16 utilização de dietas inertes desde a primeira alimentação deve ser melhor estudada visando a
17 redução dos custos de produção (PIEDRAS & POUHEY, 2004).

18 O consumo de alimento de um indivíduo diminui proporcionalmente ao seu peso, a
19 medida que este indivíduo cresce, sendo esta redução especialmente grande durante as fases
20 iniciais de desenvolvimento, onde as taxas de crescimento diário são mais elevadas (BRETT,
21 1979). Desse modo é importante avaliar a quantidade de alimento necessário para o cultivo de
22 qualquer espécie, desde sua fase larval até o momento de despesca. Não existem informações
23 sobre a alimentação de juvenis de peixe-rei a partir de 100mg de peso, portanto esse estudo
24 foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos da taxa de arraçoamento sobre a
25 sobrevivência, o crescimento e a conversão alimentar de juvenis de peixe-rei.

1 MATERIAL E MÉTODOS

2 Ovos fertilizados de *O. argentinensis* foram coletados na Praia do Cassino (Rio
3 Grande - RS) e levados para o Laboratório de Maricultura da FURG onde foram incubados
4 em tanques de 50L até a eclosão das larvas. Durante 30 dias as larvas foram alimentadas com
5 quantidades crescentes de náuplios recém eclodidos de *Artemia* até atingirem o peso médio de
6 100mg.

7 A partir deste momento, 600 juvenis foram separados em 12 grupos com 50 indivíduos
8 cada, e estocados em tanques redondos com 50L de água constantemente aerada. A
9 temperatura da água foi mantida em 23°C por meio de banho termostaticado e a salinidade foi
10 de 26‰.

11 Foram testadas cinco taxas de arraçoamento: 4, 8, 12, 16 e 20% do peso vivo por dia
12 (tratamentos: R4, R8, R12, R16 e R20). Um controle negativo também foi realizado onde os
13 juvenis permaneceram em jejum durante todo o experimento. Os juvenis foram alimentados
14 com a ração comercial importada Lansy Dynamic (INVE - Bélgica) para peixes marinhos
15 durante todo o período experimental, distribuído em duas vezes ao dia. Segundo os dados
16 disponibilizados pelo fabricante, essa dieta continha 50% de proteína bruta, 15% de lipídeos,
17 EPA 8mg g⁻¹, DHA 17mg g⁻¹ e 2.000ppm de vitamina C.

18 Diariamente pela manhã foi verificada a ocorrência de indivíduos mortos, seu número
19 foi registrado para o cálculo da taxa final de sobrevivência. Logo após, uma renovação de
20 água de 50% ao dia foi realizada juntamente com uma limpeza dos restos de alimento não
21 consumido e fezes.

22 No início do experimento e posteriormente a cada 10 dias foram feitas biometrias com
23 15 peixes anestesiados de cada tanque (30 por tratamento). Após serem anestesiados com
24 50ppm de MS-222, o peso e o comprimento foram medidos com ictiômetro e balança
25 analítica, em seguida os peixes foram devolvidos aos seus tanques de origem. Com os valores

1 médios de peso em cada biometria, foram calculadas as novas quantidades de alimento a
2 serem oferecidas para o próximo período de 10 dias.

3 Também foram calculadas: a taxa de crescimento específica diária: $G=[(\ln \text{ peso final} - \ln \text{ peso}$
4 $\text{ inicial})/\text{tempo}] \times 100$; a de conversão alimentar aparente: $CAA=(\text{alimento consumido}/\text{ganho}$
5 $\text{ em peso}) \times 100$; onde se considerou que todo alimento ofertado foi consumido eficiência
6 alimentar aparente: $EAA=(\text{ganho em peso}/\text{alimento consumido})$; o fator de condição de
7 Fulton: $FC=(\text{peso}/\text{comprimento}^3) \times 100$. $S=(\text{número final}/\text{número inicial}) \times 100$.

8 O experimento teve duração de 30 dias. Foi utilizado um delineamento inteiramente
9 casualizado, constando de cinco tratamentos com duas repetições. A análise de variância
10 paramétrica (ANOVA) foi aplicada. Quando diferenças estatísticas foram observadas, foi
11 aplicado o teste de Tukey ao nível de 95%. A curva de crescimento (ganho em peso médio)
12 em relação à taxa de arraçoamento foi ajustada em uma polinomial de segunda ordem
13 $y=ax^2+bx+c$, onde “x” é a taxa de arraçoamento, “c” é a intersecção da curva, “a” e “b” são
14 coeficientes da regressão. A taxa de arraçoamento que resulta em máxima resposta é igual a
15 $-b/2a$, sendo o ponto de máxima resposta o ponto a partir do qual não existe mais incremento
16 no parâmetro analisado (SHEARER, 2000). Também foram calculadas as taxas de
17 arraçoamento de manutenção e ótima, através do modelo descrito por BRETT (1979). A taxa
18 de arraçoamento de manutenção é considerada como a quantidade de alimento que um peixe
19 deve ingerir para que ele possa manter as funções corporais sem perda ou ganho de peso e a
20 taxa de arraçoamento ótima é aquela onde a eficiência alimentar é maximizada.

21

22

23

24

25 **RESULTADOS (opção 1)**

1 **RESULTADOS E DISCUSSÃO (opção 2)**

2 A sobrevivência de *O. argentinensis* foi semelhante para todas as taxas de
3 arraçoamento testadas, variando de 91 para os tratamentos R16 e R20 a 98% para o
4 tratamento R8 (Tabela 1). Entretanto, a mortalidade para o controle negativo atingiu 99%
5 após 20 dias de experimento. O peso médio dos peixes mantidos em jejum durante 10 dias foi
6 de 84mg, o que é equivalente a uma taxa de crescimento específica negativa igual a -1,60%
7 por dia. Os dados de crescimento relativos ao controle negativo não foram analisados em
8 conjunto com os demais tratamentos, por não haver sobreviventes ao final do experimento.

9 O ganho em peso e a taxa de crescimento específico dos juvenis de peixe-rei
10 aumentaram com o aumento da taxa de arraçoamento (Figuras 1 e 2). Utilizou-se uma
11 regressão polinomial de segunda ordem com os resultados do ganho em peso podendo assim
12 utilizar o modelo descrito por BRETT (1979), calculando os valores de manutenção, ótimo e
13 máxima taxa de arraçoamento. A taxa de arraçoamento que gera a manutenção, ótimo
14 crescimento e máximo crescimento do animal são 2,6, 9,0 e 17,9% da biomassa por dia
15 calculados por meio da curva de ganho em peso (Figura 1).

16 Através do ajuste polinomial observa-se que a taxa de arraçoamento que gera a
17 melhor eficiência alimentar é 9,13% da biomassa ao dia (Figura 2), valor próximo ao
18 encontrado com os resultados de ganho em peso. Na tabela 1 pode-se ver que há um grande
19 aumento da taxa de crescimento de R4 até R12, a partir daí ocorre uma estabilização do
20 crescimento. A eficiência de conversão alimentar também sofre influência da taxa de
21 arraçoamento, os juvenis que consomem mais alimento (R16 e R20) são os que apresentam as
22 menores eficiências de conversão alimentar. Por sua vez o fator de condição é diretamente
23 proporcional a taxa de arraçoamento.

24

25 **DISCUSSÃO**

1 Neste experimento ficou demonstrado que o aumento da taxa de arraçoamento afetou
2 significativamente o crescimento de juvenis de peixe-rei. Esse resultado está de acordo com
3 os resultados obtidos com juvenis de *Sparus aurata* (MIHELAKAKIS et al., 2002) e com os
4 resultados obtidos com juvenis de peixe-rei; no entanto em uma fase de crescimento anterior
5 (SAMPAIO & MINILLO, 1995). O fato de haver uma relação direta do aumento da taxa de
6 arraçoamento e o aumento do crescimento animal é devido à um incremento da utilização dos
7 nutrientes para o crescimento ao invés da manutenção (HUNG & LUTES, 1987).

8 Segundo EROLDÖĞAN et al. (2004) outros parâmetros devem ser levados em
9 consideração para a determinação do nível de alimentação a ser empregado. A eficiência
10 alimentar deve ser estudada uma vez que esse parâmetro relaciona o quão bem um alimento
11 está sendo utilizado e é comumente utilizado por diversos autores em estudos de alimentação
12 (AZEVEDO et al., 1998; BALLESTRAZZI et al., 1998). A análise da regressão polinomial
13 demonstrou que a taxa de arraçoamento que resulta na maior eficiência alimentar é 9,13% da
14 biomassa viva por dia, corroborando com o resultado obtido com o ganho em peso. Também
15 foi observado que a medida que se aumenta a taxa de ingestão ocorre uma redução da
16 eficiência alimentar como também encontrado por HUNG et al. (1993) com juvenis de
17 *Morone saxatilis*.

18 O oferecimento de quantidades de ração acima do ponto ótimo de crescimento
19 resulta em um acréscimo de peso insignificante (TSEVIS et al., 1992) e pode ocasionar
20 redução na capacidade digestiva (JOHNSTON, et al., 2003). Por outro lado, a alimentação
21 muito abaixo do ponto ótimo pode levar a um aumento na heterogeneidade do lote devido
22 principalmente pela competição direta pelo alimento, como encontrado com frequência na
23 criação de juvenis de *Sparus aurata* (GOLDAN et al., 1998). Juvenis de carpa comum
24 *Cyprinus carpio*, alimentados com uma taxa de arraçoamento um pouco menor (1,85%) do
25 que a taxa de saciação (2,28%/dia) acumulam menos gordura, ganham mais peso e aumentam

1 a eficiência alimentar (SHIMENO et al., 1997). Isso reforça que pequenas restrições ou
2 reduções da taxa de arraçoamento melhoram a retenção protéica, a redução lipídica sem
3 alterações significantes do crescimento. FERNANDEZ et al. (1998) comprovaram através de
4 estudo de digestibilidade para juvenis de *Sparus aurata*, que esses peixes quando alimentados
5 com uma taxa de arraçoamento menor resultavam em um melhor coeficiente de
6 digestibilidade. Provavelmente, os juvenis de peixe-rei deste experimento que foram
7 alimentados nas maiores taxas de arraçoamento tiveram um menor coeficiente de
8 digestibilidade o que também pode ter auxiliado na redução da eficiência alimentar aparente.

9 Em empreendimentos aquícolas, onde um máximo crescimento deve ser almejado
10 concomitantemente com redução dos custos produtivos e dos impactos ambientais, protocolos
11 e manejos alimentares devem ser desenvolvidos. KAM et al. (2003) estudando os custos de
12 produção de *Polydactylus sexfilis* em tanques-redes, verificaram que o a ração foi o custo que
13 mais contribuiu na produção dessa espécie.

14

15 **CONCLUSÃO**

16 Com as condições descritas neste experimento, sugere-se que a criação de juvenis de
17 peixe-rei (entre 100 e 500mg) seja feita com uma taxa de arraçoamento de 9,0% do peso vivo
18 por dia. No entanto, novos experimentos devem ser conduzidos visando melhorar o manejo
19 produtivo desta espécie principalmente em relação aos efeitos da frequência alimentar,
20 visando a maximização da produção e redução de custos.

21

22 **AGRADECIMENTO (S) OU AGRADECIMENTO (S) E APRESENTAÇÃO (opcional)**

23 Os autores agradecem ao estagiário Agnes Pickersgill, pela ajuda na condução
24 experimental. M.B. Tesser é bolsista do Programa de Apoio a Projetos Institucionais com a
25 Participação de Recém-Doutores (PRODOC) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de

1 Pessoal de Nível Superior (CAPES). Esse estudo foi parcialmente financiado pela Fundação
2 de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

3

4 **FONTES DE AQUISIÇÃO (opcional)**

5

6 **INFORME VERBAL (opcional)**

7

8 **COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA (obrigatório quando envolver animais e** 9 **organismos geneticamente modificados)**

10

11 **REFERÊNCIAS**

12

13 AZEVEDO, P.A. et al. Effects of feeding level and water temperature on growth, nutrient
14 and energy utilization and waste outputs of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquatic**
15 **Living Resources**, CIDADE (opcional. Caso faça essa opção, deve estar presente em todas as
16 referências de periódicos), v.11, p.227-238, 1998. Disponível em: <
17 <http://www3.interscience.wiley.com/journal/118633437/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0>>
18 Acesso em: 28 nov. 2008. doi: 10.1111/j.1365-2109.2006.01532.x. (Sempre que possível as
19 citações de artigos devem acompanhar a url para o artigo e o número de identificação DOI).

20 AZZAYDI, M. et al. The influence of nocturnal vs. diurnal feeding condition under winter
21 condition on growth and feed conversion of European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.).
22 **Aquaculture**, v.182,p.329-338, 2000.

23 BALLESTRAZZI, R. et al. Performance, nutrient retention efficiency, total ammonia and
24 reactive phosphorus excretion of growing European sea-bass (*Dicentrarchus labrax*, L.) as
25 affected by diet processing and feeding level. **Aquaculture**, v.161, p.55-75, 1998.

1 BRETT, J.R. Physiological energetics. In: HOAR, W.S. et al. **Fish physiology.**
2 **Environmental factors and growth.** New York: Academic, 1979. V.8, cap.10, p.599-675.

3 EROLDUĞAN, O.T. et al. Optimum feeding rates for European sea bass *Dicentrarchus*
4 *labrax* L. reared in seawater and freshwater. **Aquaculture**, v.231, p.501-515, 2004.

5 FERNANDEZ, F. et al. Digestion and digestibility in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) the
6 effect of diet composition and ration size. **Aquaculture**, v.166, p.67-84, 1998.

7 GOLDAN, O. et al. Management of size variation in juvenile gilthead sea bream (*Sparus*
8 *aurata*): II. Dry food type and live/dry food ratio. **Aquaculture**, v.165, p.313-320, 1998.

9 HUNG, S.S.O. et al. Effects of feeding rates on growth, body composition and nutrient
10 metabolism in striped bass (*Morone saxatilis*) fingerlings. **Aquaculture**, v.112, p.349-361,
11 1993.

12 HUNG, S.S.O.; LUTES, P.B. Optimum feeding rates of hatchery-produced juvenile white
13 sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20°C. **Aquaculture**, v.65, p.307-317, 1987.

14 HUNG, S.S.O. et al. Growth and feed efficiency of White sturgeon (*Acipenser*
15 *transmontanus*) sub-yearlings at different feeding rates. **Aquaculture**, v.80, p.147-153,
16 1989.

17 JOHNSTON, G. et al. Effect of ration size and feeding frequency on growth, size distribution
18 and survival of juvenile clownfish, *Amphiprion percula*. **Journal of Applied Ichthyology**,
19 v.19, p.40-43, 2003.

20 JØRGENSEN, E.H. et al. Food acquisition and growth of juvenile Atlantic salmon (*Salmo*
21 *salar*) in relation to spatial distribution of food. **Aquaculture**, v.143, p.277-289, 1996.

22 KAM, L.E. Economics of offshore aquaculture of Pacific threadfin (*Polydactylus sexfilis*) in
23 Hawaii. **Aquaculture**, v.223, p.63-87, 2003.

1 MIHELAKAKIS, A. et al. Optimization of feeding rate of hatchery-produced juvenile
2 gilthead sea bream *Sparus aurata*. **Journal of Wildlife Management**, v.33, p.169-175,
3 2002.

4 PIEDRAS, S.R.N.; POUHEY, J.L.O.F. Alimentação de alevinos de peixe-rei (*Odontesthes*
5 *bonariensis*) com dietas naturais e artificiais. **Ciência Rural**, v.34, p.1203-1206, 2004.

6 SAMPAIO, L.A.; MINILLO, A. Alimentação de larvas do peixe-rei marinho (*Odontesthes*
7 *argentinensis*) com diferentes taxas de arraçoamento. In: ENCONTRO SUL BRASILEIRO
8 DE AQUICULTURA, 3., 1995, Ibirubá, RS. **Anais...** Ibirubá: Universidade Federal do Rio
9 Grande do Sul, 1995. 161p. p.34-43.

10 SAMPAIO, L.A.; PIEDRAS, S.R.N. Cultivo do peixe-rei marinho, *Odontesthes*
11 *argentinensis*, e de água doce, *Odontesthes bonariensis*. In: BALDISSEROTO, B.;
12 GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria : Universidade
13 Federal de Santa Maria, 2005. p.345-361.

14 SHEARER, K.D. Experimental design, statistical analysis and modeling of dietary nutrient
15 requirement studies for fish: a critical review. **Aquaculture Nutrition**, v.6, p.91-102, 2000.

16 SHIMENO, S. et al. Metabolic response to feeding rates in common carp, *Cyprinus carpio*.
17 **Aquaculture**, v.151, p.371-377, 1997.

18 TACON, A.G.J., COWEY, B.C. Protein and amino acid requirements. In: TYLER, P.;
19 CALOW, P. **Fish energetics: new perspectives**. Baltimore: The Johns Hopkins University,
20 1985. p.155-183.

21 TESSER, M.B.; SAMPAIO, L.A. Growth of pejerrey (*Odontesthes argentinensis*) fed on
22 different prey densities. **Revista Atlântica**, v.23, p.97-100, 2001.

23 TSEVIS, N. et al. Food conversion budget in sea bass, *Dicentrarchus labrax*, fingerlings
24 under two different feeding frequency patterns. **Aquaculture**, v.101, p.293-304, 1992.

1 Tabela 1 - Performance de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*) alimentados com
 2 diferentes taxas de arraçoamento (média ± erro padrão).

3

Parâmetros Observados	Taxa de arraçoamento (% dia ⁻¹)				
	4	8	12	16	20
Comprimento final (mm)	31,4 ^c ±0,4	36,5 ^b ±0,6	39,3 ^a ±0,7	39,0 ^a ±0,7	40,1 ^a ±0,7
Peso final (mg)	157 ^c ±7	285 ^b ±14	431 ^a ±27	394 ^a ±20	446 ^a ±27
Sobrevivência (%)	96	98	96	91 ± 2	91 ± 6
Conversão alimentar aparente	2,30±0,09	1,87±0,16	1,99±0,003	2,97±0,48	3,13±0,72
Fator de condição	0,49 ^d ±0,01	0,56 ^c ±0,01	0,68 ^a ±0,01	0,64 ^b ±0,01	0,67 ^{ab} ±0,01

4

5 ^a Valores com sobrescritos diferentes em uma mesma linha são estatisticamente diferentes de
 6 acordo com o teste de Tukey (P<0,05).

7

8

9

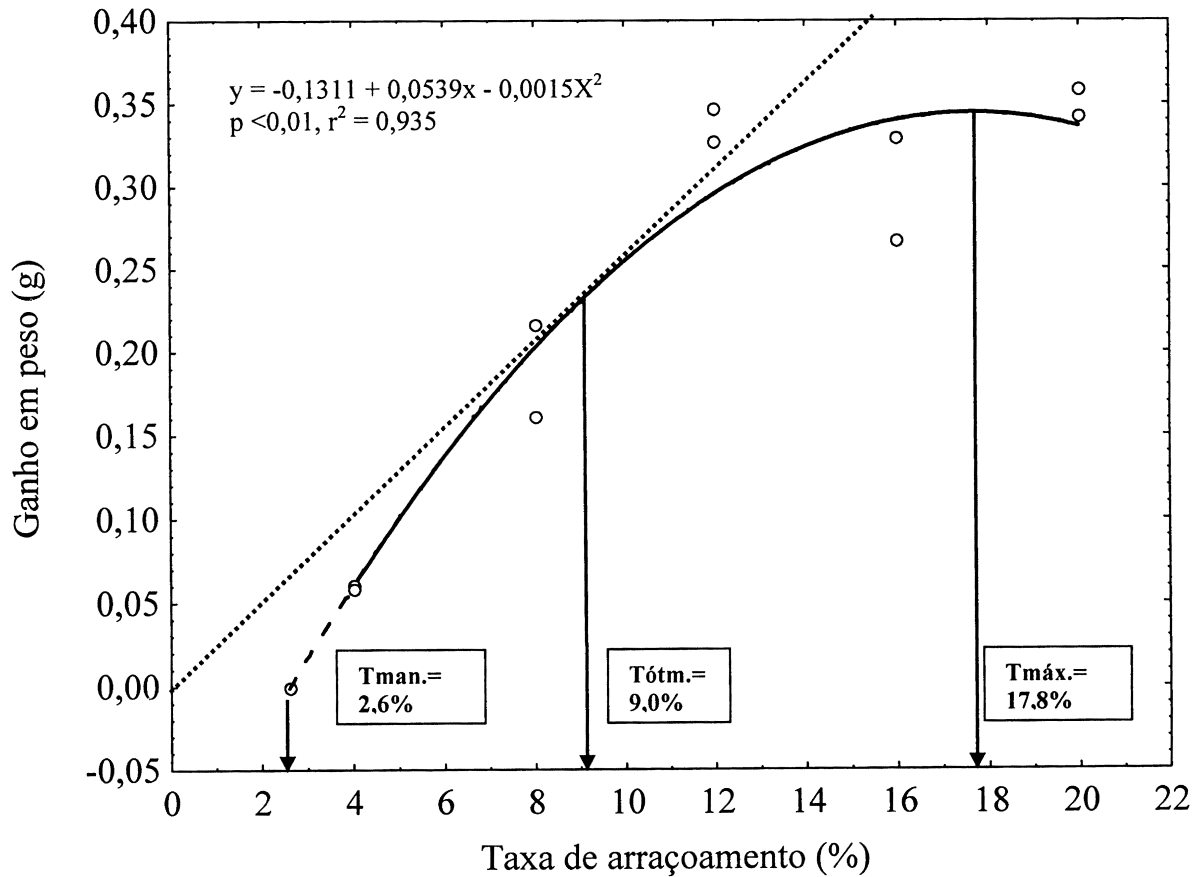
10

11

12

13

14

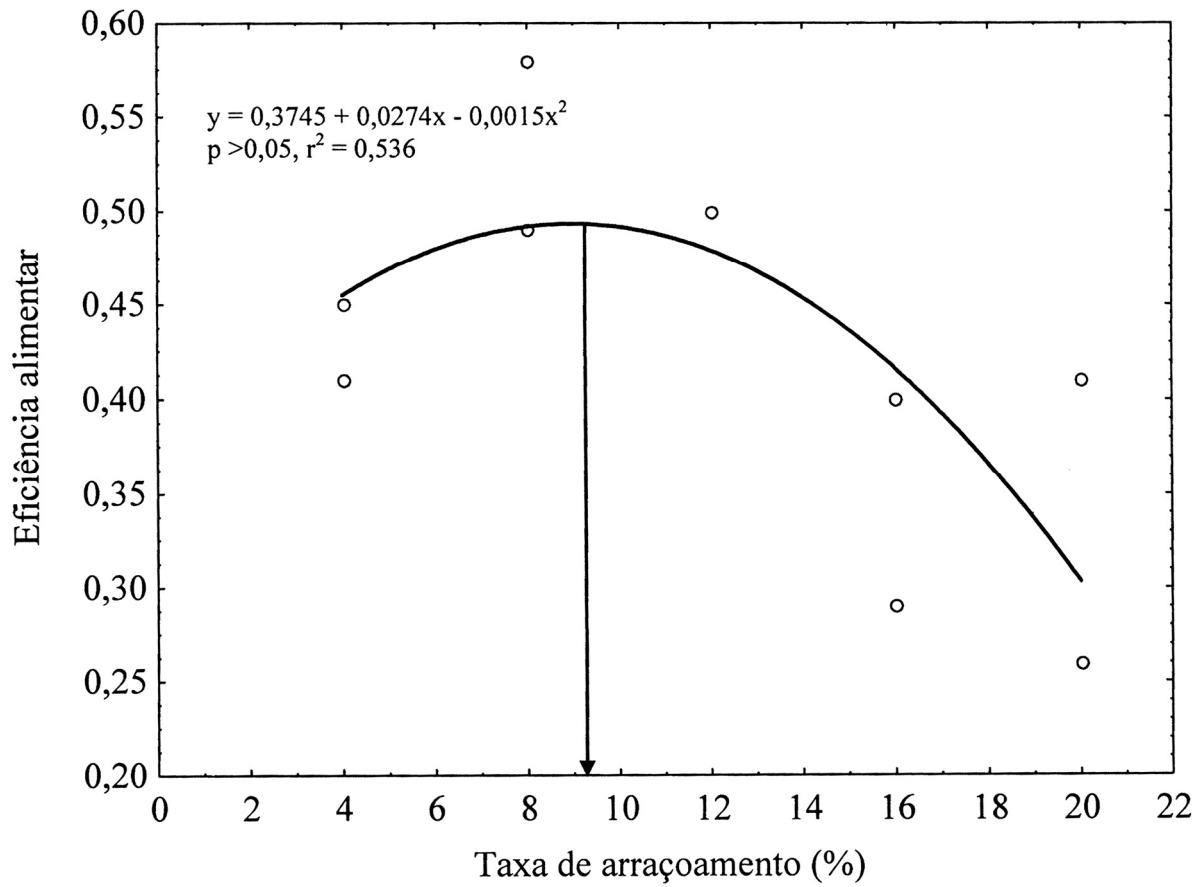


1
 2 Figura 1 - Ganho em peso (g) de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*)
 3 alimentados com diferentes taxas de arraçoamento. A curva com linha cheia representa a
 4 regressão polinomial de segunda ordem ajustada aos dados, y =ganho em peso, x =taxa de
 5 arraçoamento, a e b são constantes determinadas pela regressão. T_{man} (Taxa de manutenção)
 6 foi calculada a partir da equação quadrática, $T_{ót}$ (Taxa ótima) é a tangente da reta que passa
 7 pela origem com a quadrática e $T_{máx}$ (Taxa máxima) foi calculada pela fórmula $-b/2a$.

8
 9 **OBS.:** Caso as legendas sejam enviadas em páginas separadas, não irão contar como página
 10 adicional.

11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24

1



2

3

4 Figura 2 - Eficiência alimentar aparente de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*)
5 alimentados com diferentes taxas de arraçoamento. A curva representa a regressão polinomial
6 de segunda ordem ajustada aos dados, onde y =ganho em peso, x =taxa de arraçoamento, a e b
7 são constantes determinadas pela regressão. A seta indica o ponto ótimo (9,13% da biomassa
8 ao dia) calculado pela fórmula $-b/2a$.

9

10 **OBS.:** Caso as legendas sejam enviadas em páginas separadas, não irão contar como página
11 adicional.