



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**DESEMPENHO E VIABILIDADE ECONÔMICA DO PIRARUCU, *Arapaima
gigas* SCHINZ, 1822, DURANTE RECREIA EM TANQUES-REDE, NO AÇUDE
SÍTIOS NOVOS, EM CAUCAIA/CE**

ALBERTO BANHOS PINHEIRO

**Monografia apresentada ao Departamento
de Engenharia de Pesca do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal
do Ceará, como parte das exigências para
a obtenção do título de Engenheiro de
Pesca.**

**FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL
DEZEMBRO – 2007**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Biblioteca Central do Campus do Pici Prof. Francisco José de Abreu Matos

P718d Pinheiro, Alberto Banhos.
Desempenho e viabilidade econômica do pirarucu, *Arapaima gigas* Schinz, 1822, durante recria em tanques-rede, no açude Sítios Novos, em Caucaia/Ce /Alberto Banhos Pinheiro. – 2007.
36f. : il.

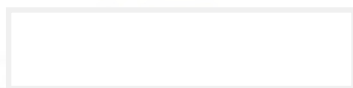
Monografia (Graduação)–Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia de Pesca, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2007.

Orientação: Profa. Dra. Elenise Gonçalves de Oliveira.

Orientador técnico: Bel. Valdemir Queiroz de Oliveira.

1. Pirarucu (Peixe) – Brasil, Nordeste. 2. Pirarucu – Aspectos econômicos. 3. Pirarucu – Criação. 4. Piscicultura. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof^a. Elenise Gonçalves de Oliveira, Dr^a.
Orientador/Presidente

Prof. Francisco Hiran Farias Costa, M.Sc
Membro

Prof. David Araújo Borges, M.Sc
Membro

Orientador Técnico: _____

Valdemir Queiroz de Oliveira
Engenheiro de Pesca

VISTO: _____

Prof. Moisés Almeida de Oliveira, Dr.
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Raimundo Nonato da Conceição, Dr.
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Lídia Mayara, que me incentiva e auxilia nessa caminhada tão cheia de desafios e está do meu lado mesmo nas adversidades.

À minha filha Mariana Pinheiro que tornou minha vida mais feliz.

Aos meus queridos pais, Roberto Celso Costa Pinheiro e Bernadete Banhos Pinheiro, que acreditam nas minhas escolhas, e estão sempre de braços abertos para me receber.

Aos meus irmãos Ananda e Leonardo, que estão sempre com o pensamento voltado no meu sucesso.

Aos meus avós Alberto Bezerra Banhos e Edith Nunes de Oliveira Banhos que me deram suporte vital em toda a minha caminhada na universidade.

A querida e determinada Professora Elenise Gonçalves de Oliveira pela grande paciência e dedicação.

Ao desbravador Odontólogo Dr. Helder Ferreira de Moura, homem de muita garra e perseverança, que sempre perseguiu seus objetivos, valorizou o Engenheiro de Pesca e que hoje está colhendo os frutos pelo esforço.

Ao meu amigo Valdemir Queiroz de Oliveira que esteve comigo nas horas mais difíceis para concretização desse trabalho.

A todos professores do Departamento de Engenharia de Pesca.

Aos amigos Bruno, Felipe, Daniel, Ronaldo, Allison, Valter, Fernando, Mário, Jamil foi um grande prazer ter feito parte dessa geração, e aos que não mencionei.

Agradeço.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	04
2.1 Período e local de realização da pesquisa.....	04
2.2 Instalações de cultivo.....	04
2.3 Animais experimentais e manejo.....	06
2.4 Manejo biométrico	08
2.5 Parâmetros analisados	09
2.6 Análises estatísticas.....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
3.1 Desempenho dos peixes.....	11
3.2 Custos de Produção.....	17
4. CONCLUSÕES.....	21
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	22

RESUMO

O cultivo do pirarucu, *Arapaima gigas*, Shinz, 1822, em tanques-rede é tem se mostrado bastante promissor. Diante disso, com a realização do presente estudo o objetivo foi avaliar o desempenho e viabilidade econômica de pirarucus, *Arapaima gigas* (Schin, 1822) mantidos em tanques-rede em duas densidades de estocagem, durante a fase de recria. O experimento foi conduzido de 16 de maio a 24 de novembro de 2007, no açude Sítios Novos em Caucaia/CE, utilizando a infra-estrutura da piscicultura APASINO. Os peixes foram estocados em duas densidades (D1=10 peixes/m³ e D2=12,5 peixes/m³) em 06 tanques-rede, de 4 m³ e agrupados por tamanho. Na D1, foram estocados peixes com peso médio de 131,41±10,28 g, e na D2 peixes com peso médio de 77,00±9,85 g. Os peixes foram alimentados com ração comercial para carnívoros com 40 % de PB, e arraçoados 04 vezes/dia, com taxas de 5 a 2% do peso vivo/dia. O experimento foi arranjado em fatorial ou em DIC, com 3 repetições (tanques-rede) e os dados submetidos à análise de variância ou teste de Tukey. Após 140 dias de cultivo os peixes da D1 apresentaram sobrevivência de 100%, peso médio de 2.612±90,18 g, comprimento total médio de 64,08±0,86 cm, ganho médio diário de peso de 6,46 a 28,74 g/dia, biomassa final de 104,38 kg/tanque-rede, produtividade de 26,10 kg/m³/140 dias e conversão alimentar de 1,15:1. Os peixes da D2 apresentaram sobrevivência de 94%, peso médio de 2.138,67±176,25 g, ganho médio diário de peso de 6,46 a 28,74 g/dia ganho médio diário de peso de 5,65 a 30,64g/dia, comprimento total médio de 60,62±1,25 cm, biomassa final de 101,00 kg/tanque-rede, produtividade de 25,25 kg/m³/140 dias e conversão alimentar de 1,16:1 Os resultados indicam que o pirarucu pode ser explorado em tanques-rede já a partir do período pós-treinamento alimentar. Embora o desempenho zootécnico tenha sido favorecido nas duas densidades, os custos de produção foram maiores e a rentabilidade menor para os peixes estocados na D2.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pagina
01. Vista parcial do açude Sítios Novos Caucaia/CE.....	04
02. Sede da piscicultura APASINO em Caucaia/CE.....	04
03. Tanque-rede utilizado no cultivo de pirarucu, observar estrutura de sustentação em madeira e armação de ferro para os flutuadores	05
04. Tanque-rede utilizado no cultivo de pirarucu, observar disposição interna de tela para contenção de ração.....	05
05. Vista parcial do açude Sítios Novos, onde se observa ao fundo tanques-rede de cultivo de peixes.....	06
06. Vista parcial do açude Sítios Novos, onde se observa a disposição linear dos tanques-rede.....	06
07. Pirarucu (<i>A. gigas</i>) no início do período pré-experimental.....	07
08. Pirarucu (<i>A. gigas</i>) no início do período pré-experimental	07
09. Puçá utilizado para captura do pirarucu nos tanques-rede	08
10. Pirarucu sendo transferido para o saco de pesagem.....	08
11. Determinação do peso do pirarucu (<i>A. gigas</i>).....	09
12. Determinação do comprimento total do pirarucu (<i>A. gigas</i>).....	09
13. Tanque-rede auxiliar utilizado no manejo biométrico do pirarucu (<i>A. gigas</i>)	09
14. Arelamento dos tanques-rede após o manejo biométrico do pirarucu (<i>A. gigas</i>).....	09
15. Curva de peso (g) para pirarucus (<i>A. gigas</i>), criados em tanques-rede em duas densidades de estocagem (D1 =10 peixes/m ³ e D2 = 12,5 peixes/m ³) durante 140 dias.....	12

LISTAS DE FIGURAS

Figuras	Paginas
16. Curva de ganho em peso (g/dia) para pirarucus (<i>A. gigas</i>), criados em tanques-rede em duas densidades de estocagem (D1 =10 peixes/m ³ e D2 = 12,5 peixes/m ³) durante 140 dias.....	13

LISTA DE TABELAS

Tabela	Pagina
01. Efeito da densidade de estocagem (D1 =10 peixes/m ³ e D2 = 12,5 peixes/m ³) e tempo de cultivo (0 a 140 dias) sobre o peso (g) de pirarucus (<i>A. gigas</i>), criados em tanques-rede.....	12
02. Efeito da densidade de estocagem (D1=10 peixes/m ³ e D2=12,5 peixes/m ³) e tempo de cultivo (0 a 140 dias) sobre o ganho em peso (g/dia) de pirarucu (<i>A. gigas</i>), criados em tanques-rede	13
03. Efeito da densidade de estocagem (D1=10 peixes/m ³ e D2=12,5 peixes/m ³) e tempo de cultivo (0 a 140 dias) sobre o comprimento total (cm) de pirarucu (<i>A. gigas</i>), criados em tanques-rede.....	14
04. Efeito da densidade de estocagem (D1 =10 peixes/m ³ e D2 = 10 peixes/m ³) e tempo de cultivo (0 a 140 dias) sobre o ganho em comprimento dia (cm) de pirarucu (<i>A. gigas</i>), criados em tanques-rede.....	15
05. Sobrevivência (%) e biomassa inicial e final (kg/4m ³) do pirarucu, <i>Arapaima gigas</i> , cultivados em tanques-rede e submetidos a duas densidades de estocagem	16
06. Produtividade (kg/m ³ /140 dias) e conversão alimentar aparente do pirarucu, <i>Arapaima gigas</i> , cultivados em tanques-rede e submetidos a duas densidades de estocagem	16
07. Planilha de custo de produção de pirarucu (<i>Arapaima gigas</i> , Schin, 18822) criados em tanques-rede em duas densidades de estocagem (D1 =10 peixes/m ³ e D2 = 12,5 peixes/m ³) durante 140 dias	19
08. Custo operacional e lucratividade da produção de pirarucu (<i>Arapaima gigas</i> , Schin, 1822), criados em tanques-rede em duas densidades de estocagem (D1 =10 peixes/m ³ e D2 = 12,5 peixes/m ³) durante 140 dias	20

Desempenho e viabilidade econômica do pirarucu, *Arapaima gigas* Schinz, 1822, durante recria em tanques-rede, no açude sítios novos, em Caucaia/Ce.

ALBERTO BANHOS PINHEIRO

1. INTRODUÇÃO

A região amazônica se destaca pela diversidade de espécies de peixes ornamentais e para consumo. Dentre as espécies, o pirarucu *Arapaima gigas*, Shinz (1822), que até os anos 70 era a espécie comercial mais importante da região (VAL; HONCKZARYCK, 1995) é na atualidade quem mais vem despertando interesse dos criadores (PEREIRA-FILHO; ROUBACH, 2005).

O pirarucu pertence à classe Actinopterygii, ordem Osteoglossiforme e família Osteoglossidae (SOUZA; VAL, 1990). Apresenta hábito alimentar carnívoro, fazendo parte de sua dieta insetos, vermes d'água, pequenos peixes e camarões (PEREIRA-FILHO; ROUBACH, 2005).

O pirarucu é também encontrado na Amazônia peruana, Colômbia e Guiana (PEREIRA-FILHO; ROUBACH, 2005) e conhecido em vários países, seja pelas mantas salgadas que no passado fluíram com grande frequência para mercados europeus, ou pela majestade e singularidade como espécie ornamental, nas mãos de aquaríofilos e comerciantes em todo o mundo (ONO 2004).

Considerado um dos maiores peixes de água doce, havendo registros de captura de peixes com tamanho superior a 4 m e 180 kg (PEREIRA-FILHO; ROUBACH, 2005), esta espécie se destaca pela resistência ao manuseio, o que é favorecido pela sua respiração área (FONTENELE, 1982), eficiência alimentar (CAVERO et al., 2003a), rápido crescimento, podendo atingir 04 a mais de 10 kg no ano (VAL; HONCKZARYCK, 1995; OLIVEIRA et al., 2007a; OLIVEIRA et al., 2007b), qualidade e rendimento de carne, que pode chegar a 57 % (IMBIRIBA, 2001).

O pirarucu apresenta ainda outras vantagens entre as quais podem ser citadas: tolerância a altos níveis de amônia na água (CAVERO et al., 2004) e baixos níveis de oxigênio dissolvido (PEREIRA-FILHO; ROUBACH, 2005), aceitação de ração quando submetido a treinamento alimentar (CRESCÊNCIO 2001; CAVERO et al., 2003b) e comportamento gregário, contribuindo para melhorar a eficiência alimentar em maiores densidades de estocagem (CAVERO et al., 2003c). Estes aspectos tornam a espécie bastante promissora para o cultivo em regimes mais intensivos de produção.

Tratando da exploração intensiva do pirarucu em tanques-rede de pequeno volume (1 m³), Cavero et al. (2003d) observaram que os pirarucus crescem rapidamente até atingir o comprimento de 49,5 cm, ou seja, a metade do comprimento linear do tanque-rede. Neste caso, o comprimento é o fator limitante para este tipo de cultivo.

Sobre tanques-rede de grandes volumes (50 e 350 m³) instalados no Rio Negro, município de Iranduba, Amazonas, Ono; Kubitza (2003) relataram que as biomassas de pirarucu cultivados chegaram a valores entre 70 a 100 kg/m³, respectivamente.

Oliveira et al. (2007a) estudando taxas de alimentação (2 e 3 % do peso vivo/dia) para juvenis de pirarucu criados em tanques-rede de 4 m³, instalados no açude Pereira de Miranda, em Pentecoste/CE e alimentados com ração extrusada com 40 % de PB, registraram após 210 dias de cultivo taxa de sobrevivência foi de 91,88%, peso médio de 6,74±0,796 kg, comprimento total de 89,00±3,14 cm, ganhos diários de peso da ordem de 25,0 g e de comprimento da ordem de 0,14 cm, produtividade de 46,42 kg/m³/210 dias, conversão alimentar, única variável influenciada pela taxa de alimentação, pior para os peixes do alimentados com 3 % do peso vivo (4,32), do que com 2 % (2,820), vindo a concluir, que é mais recomendado fornecer aos juvenis de pirarucu ração na taxa de 2 % do peso vivo/dia.

Estudando densidade de estocagem de pirarucus em canais de irrigação (D1=4, D2=8 e D3=13 peixes/m³), Oliveira et al. (2007b) verificaram que os pirarucus com peso inicial de 142,03 a 231,89g ganharam em média/dia 24,83 e 28,07g e 0,27 a 0,29 cm, atingindo após 189 dias de cultivo no canal, peso

variando entre 4.738,97g a 5.420,81g e comprimento total entre 83,43 e 86,64cm. No estudo de Oliveira e colaboradores foi registrada sobrevivência de 100% e produtividade e conversão alimentar de 191,91 kg/3,2 m³ e 1,65 na D1, 128,36 kg/3,2m³ e 1,76 na D2 e 65,45 kg/3,2 m³ e 2,07 na D3, respectivamente, demonstrando que é possível criar pirarucus em canais de irrigação e, para melhores índices produtivos, é recomendado estocá-los nas densidades de 13 ou 08 peixes/m³.

As experiências com exploração intensiva de pirarucus apontam para a sua viabilidade técnica, mas ainda devem ser enfocados aspectos relativos ao manejo, custos de produção e mesmo reprodução.

Diante do exposto com a realização do presente estudo o objetivo foi o objetivo foi avaliar o desempenho e viabilidade econômica de pirarucus, *Arapaima gigas* (Schin, 1822) mantidos em tanques-rede em duas densidades de estocagem, durante a fase de recria.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Período e local de realização da pesquisa

O experimento foi realizado no período de 07 de julho de 2007 a 24 de novembro de 2007, no açude Sítios Novos (Figura 01), no município de Caucaia, Ceará, utilizando infra-estrutura (Figura 02) e recursos financeiros da piscicultura APASINO (Associação dos Piscicultores do Açude Sítios Novos) que tem como representante Dr. Helder Ferreira de Moura.

O açude Sítio Novos foi construído pelo Governo Beni Veras, tem 446,80 km² de área alagada e capacidade para 126 milhões de m³ (COGERH, s.d.).



Figura 1. Vista parcial do açude Sítios Novos Caucaia/CE.



Figura 2. Sede da piscicultura APASINO em Caucaia/CE.

2.2 Instalações de cultivo

O experimento foi conduzido em 06 tanques-rede de 4 m³ de volume útil (2,0 x 2,0 x 1,2 m), confeccionados com tela tipo alambrado de arame galvanizado revestido de PVC e malha de 29 mm. A estrutura de sustentação dos tanques-rede (Figura 03) foi construída com madeira maçaranduba (*Manilkara elata*) e em cada vértice externo do tanque-rede foi colocada uma armação de ferro para encaixe dos flutuadores constituídos por bombonas

plástica de 20 L. A cobertura dos tanques foi feita com tela de PVC com malha de 40 mm, para evitar fuga de peixes e a ação de predadores alados, principalmente pássaros.

Na circunferência interna de cada tanque-rede foi disposta uma tela plástica com malha de 06 mm e altura de 67 cm, ficando 20 cm acima e 47 cm abaixo da superfície da água (Figura 04). A tela tinha o objetivo de manter a ração no interior do tanque-rede, evitando perdas de ração.



Figura 3. Tanque-rede utilizado no cultivo de pirarucu, observar estrutura de sustentação em madeira e armação de ferro para os flutuadores.



Figura 4. Tanque-rede utilizado no cultivo de pirarucu, observar disposição interna de tela para contenção de ração.

Os tanques-rede foram construídos pela piscicultura APASINO e instalados em local com profundidade média de 2,00 m e em área aonde já vinha sendo realizado cultivo de tilápia (Figura 05).

Os tanques-rede foram dispostos linearmente (Figura 06) e presos a uma corda guia de seda com 24 mm de espessura, ficando a uma distância de dois metros um do outro. Cada uma das extremidades da corda guia foi presa a uma bóia formada por bombona plástica de 100 L e esta, por sua vez, a um sistema de ancoragem formado por poitas de concreto de aproximadamente 200 kg, colocadas a cada 50 m e nas extremidades da corda guia.



Figura 5. Vista parcial do açude Sítios Novos, onde se observa ao fundo tanques-rede de cultivo de peixes.



Figura 6. Vista parcial do açude Sítios Novos, onde se observa a disposição linear dos tanques-rede .

2.3 Animais experimentais e manejo

Os animais experimentais foram juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*), adquiridos junto ao Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering (CPAq) do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), com 04 meses de vida, peso médio de 33,00 g e comprimento médio de 18,00 cm (Figura 07), a um custo unitário de R\$ 10,00. No total foram adquiridos 300 juvenis, originários de uma única desova ocorrida no mês de fevereiro de 2007 e que haviam sido submetidos a treinamento alimentar em caixas d'água de 1000 L.

Os juvenis passaram por um período pré-experimental de 52 dias para se adaptar as instalações e atingir medidas de peso, comprimento e diâmetro compatível com a malha dos tanques-rede experimentais. No período pré-experimental os pirarucus foram estocadas em um único tanque-rede de 4 m³, com dimensões e características semelhantes aos tanques-rede experimentais descritos anteriormente, mas que receberam um revestimento interno de tela plástica com malha de 06 mm. Neste período, depois da estocagem os pirarucus passaram a ser alimentados com a mesma ração utilizada no período final do treinamento alimentar e que consistia de uma mistura de ração triturada com 40% de proteína bruta (PB) e peixe (tilápia) moído. Gradativamente durante 52 dias essa mistura foi sendo substituída por ração

extrusada com 40 % de PB, e pélete de 04 mm, administrada na taxa 5 % do peso vivo ao dia, parcelado em 06 refeições (07h00min, 09h00min, 11h00min, 13h00min, 15h00min e 17h00min).

Ao final de 52 dias os pirarucus (Figura 08) foram submetidos a um manejo biométrico, selecionados, agrupados em dois tamanhos e estocados nos 06 tanques-rede experimentais. No primeiro grupo foram reunidos os pirarucus com peso médio de 131,42 g e comprimento total médio de 25,47 cm, os quais foram estocados em três tanques-rede, mantendo uma densidade de 10 peixes/m³ e um total de 40 peixes/tanque-rede. No segundo grupo foram reunidos os pirarucus com peso médio de 77,00 g e comprimento total médio de 21,56 cm, os quais foram estocados em três tanques-rede, mantendo uma densidade de 12,5 peixes/m³ e um total de 50 peixes/tanque-rede.



Figura 7. Pirarucu (*A. gigas*) no início do período pré-experimental.



Figura 8. Pirarucu (*A. gigas*) no início do período experimental.

Durante o período experimental os pirarucus foram alimentados com ração comercial extrusada para carnívoros com 40 % de PB, com péletes de 6 a 8 mm de diâmetro, na taxa de 3 % do peso vivo/dia do início até 84 dias experimentais e na taxa de 2% do peso vivo/dia, partir daí até o final do experimento. A ração foi administrada a lanço e parcelada em quatro refeições diárias (08h00min, 11h00min, 14h00min e 16h00min) e quantificada por tanque-rede.

2.4 Manejo biométrico

Para iniciar e encerrar o período experimental todos os peixes foram submetidos à determinação de peso (g) em balança pendular digital com capacidade para 25 kg e precisão de 10 g e comprimento total (cm) com o ictiômetro côncavo. A cada 28 dias também foram realizadas determinações biométricas em 20 % da população de peixes estocada em cada tanque-rede.

As biometrias foram realizadas em uma plataforma de manejo em formato de “U” e que dispõe de uma área coberta. Para o manejo, dois tanques-rede por vez eram desatrelados da corda guia e rebocados até a plataforma, onde eram amarradas à mesma. Feito isto um tanque-rede era aberto e um peixe por vez capturado com auxílio de puçá (Figura 09 e 10), transferido para um saco de tela para ser pesado (Figura 11) e medido (Figura 12). Seguindo-se a determinação de peso e comprimento o peixe era colocado em um tanque-rede auxiliar de 1,00 x 1,00 x 0,80 m (Figura 13), onde permanecia até que a amostragem biométrica daquele tanque-rede fosse concluída. Após o manejo os peixes eram devolvidos para o tanque-rede de origem e novamente atrelados ao cabo guia (Figura 14).



Figura 9. Puçá utilizado para captura do pirarucu nos tanques-rede.



Figura 10. Pirarucu sendo transferido para o saco de pesagem.



Figura 11. Determinação do peso do pirarucu (*A. gigas*).



Figura 12. Determinação do comprimento total do pirarucu (*A. gigas*).



Figura 13. Tanque-rede auxiliar utilizado no manejo biométrico do pirarucu (*A. gigas*).



Figura 14. Tanques-rede já atrelados ao cabo guia.

2.5 Parâmetros analisados

Com os dados biométricos e de consumo de ração foi possível determinar a variável peso (g) e o comprimento total (cm) médio inicial e final, ganhos em peso (g/dia) e em comprimento (cm/dia), biomassa inicial (kg/tanque-rede), produção (kg/m^3) e produtividade ($\text{kg/m}^3/140$ dias), e a conversão alimentar. A taxa de sobrevivência foi determinada ao final do experimento e uma análise simplificada dos custos de produção foi realizada considerando os seguintes itens:

- a) Custos fixos: mão-de-obra permanente, depreciação dos tanques-rede e juros sob o capital empregado.
- b) Custos variáveis: aquisição de alevinos (incluso frete e juros sobre o capital empregado no valor unitário do alevino), e custos inerentes à ração.
- c) Custos Totais: onde os custos fixos e variáveis foram somados.

Os custos de produção, lucro, e percentuais de lucro foram obtidos a partir da receita menos os custos totais.

2.6 Análises estatísticas

Os dados de peso e comprimento foram analisados em fatorial 2x6 [duas densidades de estocagem ($D1 = 10$ peixes/m³ e $D2 = 12,5$ peixes/m³) e 06 períodos de observação (0, 28, 56, 84, 105 e 140 dias de cultivo)]. Para os ganhos em peso e em comprimento total os períodos de observação foram 05 (28, 56, 84, 105 e 140 dias). Os dados de biomassa inicial, produção, produtividade, sobrevivência e conversão alimentar foram analisados em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (densidades) e três repetições (tanques-rede). Para cada densidade foram adotadas três repetições que consistiu de tanques-redes, sendo os dados submetidos à análise de variância e regressão polinomial ou teste de comparação de médias (Tukey), no programa ESTAT da FCAV/UNESP, versão 2.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Desempenho dos peixes

Para iniciar o experimento os peixes foram agrupados em dois tamanhos. Os de maior tamanho apresentavam peso médio de $131,42 \pm 10,28$ g e comprimento total de $25,54 \pm 0,69$ cm e foram estocados na densidade de 10,0 peixes/m³. Os peixes de menor tamanho apresentavam peso médio de $77,00 \pm 9,85$ g e comprimento total de $21,56 \pm 0,87$ cm e foram estocados na densidade de 12,5 peixes/m³.

Conforme pode ser visto na Tabela 1, para os dados de peso houve

Tabela 1. Efeito da densidade de estocagem (D1 =10 peixes/m³ e D2 = 12,5 peixes/m³) e tempo de cultivo (0 a 140 dias) sobre o peso (g) de pirarucus (*A. gigas*), criados em tanques-rede.

Tratamento	Tempo de cultivo (dias)					
	0	28	56	84	105	140
D1 (10,0 peixes/m ³)	131,42Ae*	326,25Ae	698,75Ad	1153,75Ac	1736,67Ab	2612,67Aa
D2 (12,5 peixes/m ³)	77,00Ae	235,00Ae	473,3Bd	873,33Bc	1516,67Bb	2138,04Ba
Coeficiente de Variação (%)				8,98		

* Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

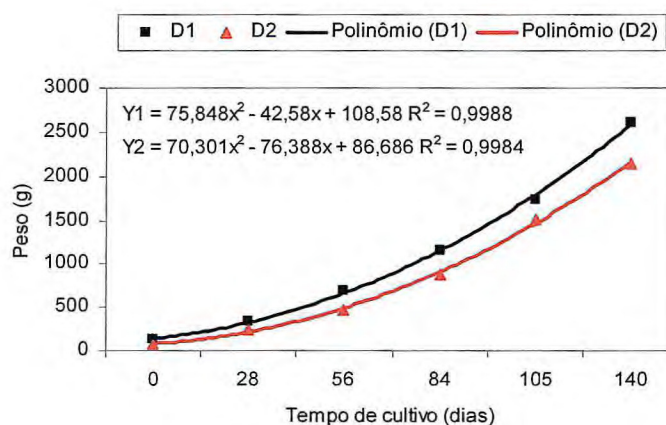


Figura 15. Curva de peso (g) para pirarucus (*A. gigas*), criados em tanques-rede em duas densidades de estocagem (D1 =10,0 peixes/m³ e D2 = 12,5 peixes/m³) durante 140 dias.

O ganho em peso (g/dia) conforme pode ser visto na Tabela 02, foi semelhante ($P > 0,05$) entre peixes estocados na D1 e D2, diferindo apenas em função do tempo de cultivo ($P < 0,01$). Assim, os menores valores de ganho em peso (6,30g/dia) foram registrados entre o início do experimento e os 28 dias de cultivo, e os maiores (29,69 g/dia) entre os 84 e 105 dias de cultivo, o que indica uma curva de ganho de comportamento quadrático com R^2 de 0,85 para a D1 e 0,64 para a D2 (Figura 16).

Tabela 2. Efeito da densidade de estocagem (D1=10 peixes/m³ e D2=12,5 peixes/m³) e tempo de cultivo (0 a 140 dias) sobre o ganho em peso (g/dia) de pirarucu (*A. gigas*), criados em tanques-rede.

Tratamento	Tempo de cultivo (dias)				
	28	56	84	105	140
D1 (10,0 peixes/m ³)	6,96Ad	13,30Acd	15,49Abc	28,74Aa	24,66Ab
D2 (12,5 peixes/m ³)	5,65Ad	8,51Acd	14,29Abc	30,64Aa	17,75Ab
Coeficiente de Variação (%)		28,31			

* Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

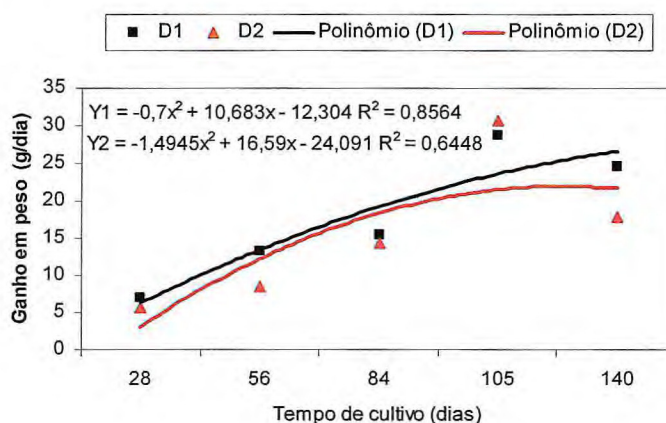


Figura 16. Curva de ganho em peso (g/dia) para pirarucus (*A. gigas*), criados em tanques-rede em duas densidades de estocagem (D1 =10,0 peixes/m³ e D2 = 12,5 peixes/m³) durante 140 dias.

Ganho médio de peso de 24,98 g/dia foi obtido por Oliveira et al., (2007a) quando estudaram taxas de alimentação (2 e 3 % do peso vivo/dia) para pirarucu (*A. Gigas*) em tanques-rede de 4m³, densidade de 10 peixes/m³, peso inicial de 1.550 g e de 6.740 g ao final de 210 dias de cultivo, indicando taxas de crescimento similares às registradas no presente estudo.

Os ganhos diários de peso registrados no presente estudo permitiram que os pirarucus atingissem ao final de 140 dias de cultivo, peso corporal médio de 2.612,67 g na D1 e 2.138,04 g na D2 (Figura 16), com um ganho acumulado de 2.481,26 g e 2.061,04 g, respectivamente.

O comprimento total (cm) em qualquer período de observação foi maior (P<0,01) para os peixes estocados na D1 do que na D2 (Tabela 3) e em ambas as densidades aumentou de forma linear, durante o cultivo (Figura 17).

Assim, os peixes que no início do experimento tinham comprimento total médio de 25,46 na D1 e 21,61 cm na D2, atingiram ao final do cultivo comprimento total médio de 64,08 e 60,62 cm, respectivamente.

Tabela 3. Efeito da densidade de estocagem (D1=10 peixes/m³ e D2=12,5 peixes/m³) e tempo de cultivo (0 a 140 dias) sobre o comprimento total (cm) de pirarucu (*A. gigas*), criados em tanques-rede.

Tratamento	Tempo de cultivo (dias)					
	0	28	56	84	105	140
D1 (10,0 peixes/m ³)	25,46A ^f *	33,23A ^e	42,14A ^d	49,36A ^c	55,88A ^b	64,08A ^a
D2 (12,5 peixes/m ³)	21,61B ^f	29,03B ^e	37,30B ^d	45,57B ^c	51,35B ^b	60,62B ^a
Coeficiente de Variação (%)				2,78		

* Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

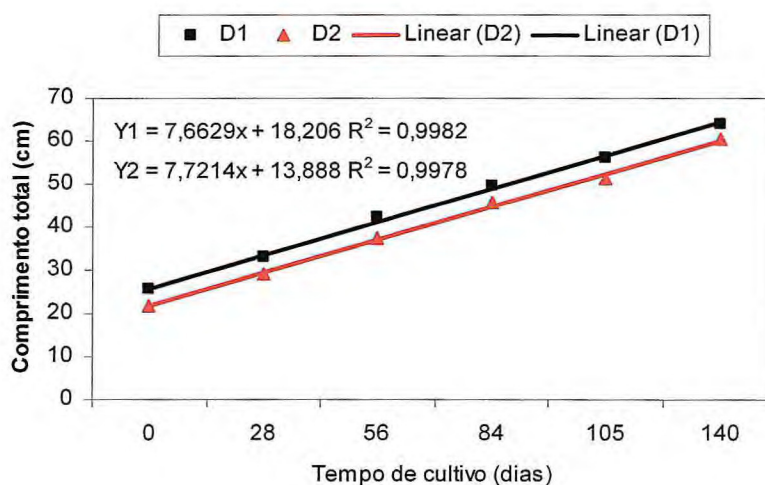


Figura 17. Curva de comprimento total (cm) para pirarucus (*A. gigas*), criados em tanques-rede em duas densidades de estocagem (D1 =10,0 peixes/m³ e D2 = 12,5 peixes/m³) durante 140 dias.

Os ganhos médios em comprimento total (Tabela 4) foram da ordem de 0,28 cm/dia, não diferindo para peixes estocados na D1 e D2 e nem entre períodos de observação ($P > 0,05$).

Taxa média de crescimento para pirarucus menor que a do presente estudo (0,14 cm/dia), foram registradas por Oliveira et al. (2007a) enquanto taxas semelhantes (0,28 cm/dia) foram observadas por Oliveira et al., (2007b).

Tabela 4. Efeito da densidade de estocagem (D1 =10 peixes/m³ e D2 = 10,0 peixes/m³) e tempo de cultivo (0 a 140 dias) sobre o ganho em comprimento dia (cm) de pirarucu (*A. gigas*), criados em tanques-rede.

Tratamento	Tempo de cultivo (dias)				
	28	56	84	105	140
D1 (10,0 peixes/m ³)	0,27 Aa	0,32 Aa	0,26 Aa	0,31 Aa	0,23 Aa
D2 (12,5 peixes/m ³)	0,26 Aa	0,30 Aa	0,29 Aa	0,28 Aa	0,27 Aa
Coeficiente de Variação (%)			15,91		

* Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

A taxa de sobrevivência (Tabela 5) foi de 100% na D1 e 94,00% na D2, não diferindo entre tratamentos ($P>0,05$). No total morreram 09 peixes, sendo as mortes registradas principalmente no início do experimento. Os peixes que morreram não apresentavam sinais visíveis de doenças infecciosas ou parasitárias, mas apresentavam acentuado estado de desnutrição.

Os dados de sobrevivência registrados no presente estudo foram maiores que os registrados (75%) por Aldea (2002) testando diferentes níveis de proteína na ração (45, 50 e 55%PB) para alevinos de pirarucu em gaiolas e por Ituassú et al. (2005) quando testando níveis de proteína para pirarucus constataram taxas de sobrevivência de 66,7% e 93,3%. Taxas de sobrevivência idênticas a do presente estudo foram observadas por Oliveira et al., (2007a), Oliveira et al. (2007b), por Scorvo et al. (2004) trabalhando com pirarucu (*A. gigas*) em estufa em sistema fechado de circulação de água, e por Pereira-Filho et al. (2003) cultivando pirarucu (*A. gigas*) em viveiros escavados, comprovando assim a alta resistência da espécie, o que favorece as explorações intensivas.

A biomassa inicial foi maior ($P<0,01$) para os peixes estocados na D1 (5,26 kg/4m³) do que na D2 (3,08 kg/4m³), já a biomassa final (D1=104,38 kg/4 m³, D2=101,20 kg/4 m³) (Tabela 5), produtividade (D1=26,10 kg/m³/140 dias e D2=25,32 kg/m³/140 dias) e conversão alimentar (D1=1,15 e D2=1,16) (Tabela 6), não diferiram ($P>0,05$) entre tratamentos.

Tabela 5. Sobrevivência (%) e biomassa inicial e final (kg/4m³) do pirarucu, *Arapaima gigas*, cultivados em tanques-rede e submetidos a duas densidades de estocagem.

Tratamento	Sobrevivência (%)	Biomassa (kg/4m ³)	
		Inicial	Final (140 dias)
D1 (10,0 peixes/m ³).	100,00A	5,26 A*	104,38 A
D2 (12,5 peixes/m ³)	94,00A	3,08 B	101,00 A
Coeficiente de Variação (%)	2,36	9,66	12,13

* Para uma mesma variável, médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 6. Produtividade (kg/m³/140 dias) e conversão alimentar aparente do pirarucu, *Arapaima gigas*, cultivados em tanques-rede e submetidos a duas densidades de estocagem.

Tratamento	Produtividade (kg/m ³ /140 dias)	Conversão alimentar aparente
D1 (10,0 peixes/m ³).	26,10 A*	1,15 A
D2 (12,5 peixes/m ³)	25,25 A	1,16 A
Coeficiente de Variação (%)	9,95	10,38

* Para uma mesma variável, médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Oliveira et al. (2007a) observaram produtividade de 62,38 e 61,48 kg/m³ para pirarucus estocados na densidade de 10 peixes/m³, em tanques-rede de 4m³ e alimentados, respectivamente com 2 e 3 % do p.v./dia, levando a dizer que é possível manter os pirarucus nas densidades testadas por período de tempo superior ao do presente estudo.

Conversão alimentar registrada para pirarucu por Pereira-Filho et al. (2003) após um ano de cultivo (1,5:1), por Oliveira et al (2007a) após 210 dias de cultivo (2,8:1 e 4,3:1) e por Ituassú et al., (2005) após 45 dias de cultivo (2,9:1, 4,5:1, 5,5:1 e 2,3:1) foram piores que as do presente estudo. Cavero et al. (2003b) registraram para pirarucu após 45 dias de cultivo conversão de 0,80:1 a 1,12:1. Os bons índices de conversão alimentar no presente estudo foram favorecidos pela presença de camarão no açude e que ao adentrar os tanques-rede eram capturados pelos peixes.

Os valores de conversão alimentar credenciam o pirarucu para uma exploração intensiva, tendo como base a ração comercial e no caso do

presente estudo, podem ter sido favorecidos pela biota (principalmente camarão) existente no açude.

3.2 Custos de Produção

A análise simplificada para determinação dos custos de produção pode ser observada na Tabela 07 e 08. O preço dos juvenis de pirarucu foi de R\$ 11,50 a unidade, já inclusos frete, e juros sobre o capital empregado. Os juvenis foram adquiridos junto ao Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering (CPAq) do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e já com uma redução de 50 % no valor frente os praticados em 2006. Valores tão alto quanto os praticados na atualidade, certamente dificultarão a expansão da atividade. A este respeito Pereira-Filho; Roubach (2004) relatam que o maior obstáculo para a consolidação do cultivo do pirarucu em escala comercial é a falta de uma tecnologia adequada para se ter uma reprodução controlada e atender à demanda sempre crescente por alevinos. Os alevinos disponíveis atualmente no mercado são provenientes de desovas ocasionais em viveiros ou barragem ou coletados na natureza.

Fazendo uma relação percentual dos custos de produção verifica-se que para os peixes estocados na D1, 57,00 % dos custos foram referentes a aquisição de juvenis, 18,42 % para ração, 14,87 % para mão-de-obra 7,23 % para depreciação e juros sobre o capital investido e 2,48 % para energia, água e telefone. Para os peixes estocados na D2 os juvenis representaram 62,60 % dos custos, 15,81 % foram para ração, 13,06 % para mão-de-obra, 6,35 % para depreciação e juros sobre o capital investido e 2,18 % para energia, água e telefone.

A rentabilidade dos peixes na D1 e D2 (Tabela 08) foram respectivamente de R\$ 3.135,20/tanque-rede e R\$ 3.036,00/tanque-rede, equivalendo a R\$ 0,92/kg e 2,28/kg.

O maior número de peixes da D2, o menor peso tanto no início quanto no final do experimento, e a mortalidade registrada (6%), certamente foram

fatores que contribuíram para elevar os custos de produção e diminuir a rentabilidade, quando comparados aos peixes da D1.

O desempenho zootécnico apresentado pelo pirarucu impressiona, porém deve-se observar que o custo de aquisição do juvenil, representando o item de maior dispêndio na produção, ainda dificulta a expansão da atividade. Apesar disso, a maior entrave para expansão da atividade, ainda é a pequena e irregular oferta de juvenis.

Tabela 07. Planilha de custo de produção de pirarucu (*Arapaima gigas*, Schin, 18822) criados em tanques-rede em duas densidades de estocagem (D1 =10,0 peixes/m³ e D2 = 12,5 peixes/m³) durante 140 dias.

Item	Unidade	Densidades	
Alevinos	unidade/m ³	10,0	12,5
Peso	g	131,42	77,00
Taxa de sobrevivência	%	100,0	94,0
Ciclo de engorda	Dias	140	140
Peixes por tanque	unidade/m ³	40	50
Peso médio final/peixe	kg	2,61	2,14
Produção	kg/12m ³ /140 dias	313,52	303,60
Produtividade	kg/12m ³ /140 dias	308,26	300,52
Uso de ração	%biomassa/dia	5, 3, 2	5, 3, 2
Total de ração	kg/12m ³	354,50	348,60
Preço médio ração	R\$/kg	1,45	1,45
Custo da ração Ciclo	R\$	446,97	435,75
Custo tanques-rede	R\$	400,00	400,00
Mão-de-obra	R\$/mês	400,00	400,0

Tabela 08. Custo operacional e lucratividade da produção de pirarucu (*Arapaima gigas*, Schin, 1822), criados em tanques-rede em duas densidades de estocagem (D1 =10,0 peixes/m³ e D2 = 12,5 peixes/m³) durante 140 dias.

Item	Unidade	Coeficiente Técnico	Densidade Alevinos/m ³	
			10,00	12,50
Depreciação Tanques-Rede R\$ 2400,00	anos	4	125,00	125,00
Juros	%aa	10		
Tanques	R\$/4m ³		50,00	50,00
Custo Funcionário - Salários - Mão de Obra Direta				
Valor da Remuneração - Salário Mensal	R\$	3	1200,00	1200,00
Encargos e outros (Férias 1/12 Avos do Valor das Férias, 13°, FGTS, INSS, Rescisão, alimentação, farda, hora extra)	R\$	3	1200,00	1200,00
Total do Salário Mensal (Salário+ Leis Sociais)	R\$		2400,00	2400,00
Diluição do salário por 100 Tanques-rede	R\$/mês		24,00	24,00
Custo mão-de-obra	R\$/ciclo de 140 dias		360,00	360,00
Custo Fixo	R\$/12m ³		535,00	535,00
Custo Alevino R\$ 11,50	R\$/unidade/12m ³	270	1380,00	1725,00
Energia, água e telefone	R\$/12m ³		60,00	60,00
Custo Ração	R\$/12m ³		446,97	435,75
Custo Variável	R\$/unidade/12m ³		1886,97	2220,75
Custo Total	R\$/kg		2421,97	2755,75
Custo Médio Peixe/kg	R\$/unidade/12m ³		7,72	9,08
Receita Total	R\$		3135,20	3036,00
Lucro com os Peixes	R\$/kg		2,28	0,92
Percentual de Lucro	%		22,8 %	9,2 %

4. CONCLUSÕES

O desempenho apresentado pelo pirarucu indica que a espécie pode ser explorada em tanques-rede já a partir do período de treinamento alimentar.

Ao final de 140 dias de cultivo o peso médio individual, o comprimento total médio e taxa de sobrevivência foram maiores para os peixes estocados na D1 (10,0 peixes/m³), enquanto o ganho em peso, em comprimento, biomassa, produtividade e conversão alimentar foram semelhantes entre peixes estocados na D1 e D2 (12,5 peixes/m³).

Os custos de produção foram maiores para os peixes estocados na densidade de 12,5 peixes/m³ (D2) enquanto a rentabilidade foi menor. Este fato pode ser atribuído ao elevado valor inicial dos juvenis de pirarucu, ao menor peso inicial e a mortalidade registrada para este grupo.

Os custos de produção ainda elevados, em função principalmente do preço dos juvenis, e a escassa e irregular oferta de juvenis, deverão ser a curto e médio prazo os principais fatores impeditivos da expansão do cultivo do pirarucu.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALDEA, G. M. I. **Cultivo de “Paiche” *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) com dietas artificiales em jaulas flotantes**. 2002. 54 f. Tesis (Doctorado en Biología) Universidad Nacional de La Amazonía Peruana - Facultad de Ciencias Biológicas, Iquitos.

CAVERO, B. A. S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D. R.; GANDRA, A. L.; CRESCÊNCIO, R. Efeito da densidade de estocagem sobre a eficiência alimentar de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. **Acta Amazônica**, Manaus, v.33, n.4, p.631-636. 2003a.

CAVERO, B. A. S.; ITUASSÚ, D. R.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; BOURDINHOS, A. M.; FONSECA, F. A. L.; ONO, E. A. Uso de alimento vivo como dieta inicial no treinamento alimentar juvenis de pirarucu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.8 p.1011-1015, 2003b.

CAVERO, B. A. S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D. R.; GANDRA, A. L.; CRESCÊNCIO, R. Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 103-107, 2003c.

CAVERO, B. A. S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D. R.; GANDRA, A. L.; CRESCÊNCIO, R. Biomassa sustentável de juvenis de pirarucu em tanques-rede de pequeno volume. **Acta Amazônica**, Manaus, v.33, n.4, p. 723-728. 2003d.

CAVERO, B. A. S.; PEREIRA-FILHO, M.; BORDINHON, A. M.; FONSECA, F.A. ITUASSÚ, D. R.; ROUBACH, R. ONO, E. A. Tolerância de juvenis de pirarucu ao aumento da concentração de amônia em ambiente confinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 5, p. 513- 516, 2004.

COGERH – Companhia de Gestão de Recursos Hídricos. **Monitoramento. Ficha técnica do açude.** s.d. Disponível em: <<http://www.cogerh.com.br/versao3/>>. Acesso em: 01 de nov. 2007.

CRESCÊNCIO, R. **Treinamento alimentar de alevinos de pirarucu (*Arapaima gigas*, Cuvier 1829) utilizando atrativos alimentares.** Manaus: Universidade do Amazonas INPA/UA. 2001,35p, Dissertação de Mestrado.

FONTENELE, O. Contribuição para o conhecimento da biologia do pirarucu, (*Arapaima gigas*, Cuvier 1829), em cativeiro (*actinopterygii*, *osteoglossidae*). DNOCS. **Coletânea de trabalhos Técnicos.** Fortaleza: MINTER-DNOCS, 1982.

ITUASSÚ, D. R.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; CRESCÊNCIO, R.; CAVERO, B. A. S.; GANDRA, A. L. Níveis de proteína bruta para juvenis de pirarucu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v.40, n.3, p.255-259, 2005.

ONO, E. A.; HALVERSON, M. R.; KUBITZA, F. Pirarucu o gigante esquecido. **Revista Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 14 , n. 81 , p. 12- 25, 2004.

ONO, E. A.; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede.** 3.ed. Jundiaí: Fernando Kubitza, 2003, 112p.

OLIVEIRA, V. Q.; OLIVEIRA, E. G.; MATOS, A. R. B.; BEZERRA, T. A. OLIVEIRA; MESQUITA, P. E.; Desempenho produtivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) em tanques-rede, no açude pereira de miranda em PENTECOSTE/CE In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 15, Manaus, 2007. **Resumos...** Manaus: AEP, 2007a, p.15 -21.

OLIVEIRA, E. G.; OLIVEIRA, V. Q.; SANTOS, F. J. S.; AGUIAR, N. C.; COSTA JUNIOR, A. C. Cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) em canais de irrigação do

Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí - Parnaíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 15, Manaus. **Resumos...** Manaus: AEP, 2007b, p.118 -119.

IMBIRIBA, E. P.; LOURENÇO, J. B.; DE MOURA CARVALHO, L.O.; BRANDÃO, G. L.; ULIANA, D.; BRITO, F. L. **Criação de pirarucu**. Brasília: EMBRAPA-CPATU, 1996. 11p.

IMBIRIBA, E. P. **Potencial de criação de pirarucu em** [Aracaju](#) [Alagoas](#) [Brasil](#)

VAL, A. L.; HONCZARYCK, A. **Criando peixes na Amazônia**. Manaus: INPA, 1995, 160p.