



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

**ACOMPANHAMENTO DO CONDICIONAMENTO ALIMENTAR DE
ALEVINOS DE PIRARUCU *Arapaima gigas* CUVIER, 1829.**

VALDEIR QUEIROZ DE OLIVEIRA

**Relatório de Estágio Supervisionado apresentado 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
JANEIRO / 2007**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Profª. Elenise Gonçalves de Oliveira, Dr
Orientador/Presidente

Erivânia Gomes Teixeira
Membro

Prof. Manuel Antonio de Furtado Neto, Dr
Membro

Antonio Roberto Matos Barreto, M.Sc/DNOCS
Membro - Orientador Técnico

Tácito Araújo Bezerra, Técnico em Aquacultura/DNOCS
Orientador Técnico

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

O52a Oliveira, Valdeir Queiroz de.

Acompanhamento do condicionamento alimentar de alevinos de Pirarucu *Arapaima gigas* Cuvier, 1829 / Valdeir Queiroz de Oliveira. – 2007.
34 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2007.

Orientação: Profa. Dra. Elenise Gonçalves de Oliveira.

Orientador Técnico: Prof. Antonio Roberto Matos Barreto.

1. Pirarucu (Peixe) - Criação. 2. Pirarucu (Peixe) - Condicionamento alimentar. 3. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

AGRADECIMENTOS

Ao tecnólogo em Aqüicultura Tácito Araújo Bezerra, pelo auxílio e orientação no decorrer desse estágio.

Tenho que expressar também total gratidão aos meus pais, Valdetário Queiroz de Oliveira e Maria Altair de Queiroz.

Aos meus tios Waldemar e Avani pelo apoio e incentivo na minha formação.

E ao chefe do Centro de Pesquisa Msc Pedro Eymard Campos Mesquita e a todos os funcionários que muito me ajudaram na elaboração desse trabalho.

A minha orientadora e professora Dr^a Elenise Gonçalves de Oliveira.

Ao Raphael Stedile, Tácito Bezerra, Stefânia Nunes e Roberto Matos que cederam gentilmente as fotos.

Ao Carlos Manuel que me auxiliou na captura de zooplâncton durante o período de condicionamento.

Aos amigos que ganhei no decorrer desse curso, tanto em sala de aula como em estágios, presto minha homenagem.

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado aos meus pais, Valdetário Queiroz de Oliveira e Maria Altair de Queiroz. A meus irmãos Valdemir e Karine que são as pessoas mais próximas a mim, as que posso confiar e ter apóio.

SUMÁRIO

	Página
Resumo	vi
Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas	viii
1. Introdução	1
2. Atividades desenvolvidas	4
2.1 Período e local de realização do estágio.....	4
2.2 Manuseio de reprodutores.....	4
2.3 Condicionamento alimentar dos pirarucus.....	7
2.3.1 Constatação de desova e preparo das instalações.....	7
2.3.2 Coleta e estimativa de zooplâncton.....	8
2.3.4 Captura e estocagem dos alevinos.....	14
2.3.5 Preparo das dietas e condicionamento alimentar dos alevinos.....	15
2.4 Acompanhamento do desempenho dos alevinos e da qualidade da água.....	18
3. Resultados observados	19
3.1 Rendimento e qualidade do zooplâncton.....	19
3.2 Qualidade da água.....	21
3.3 Desempenho das instalações.....	22
3.4 Desempenho dos peixes.....	23
4. Considerações finais	25
5. Referências bibliográficas	26

RESUMO

O estágio foi realizado com o objetivo de acompanhar o condicionamento alimentar de alevinos de pirarucu *Arapaima gigas* CUVIER, 1829. Este realizou-se no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolfo von Ihering (CPAQ), pertencente ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), localizado em Pentecoste/CE, no período de 27 de julho a 12 de setembro de 2006. Durante o período de estágio, foram realizadas as seguintes atividades: confecção de rede de captura de zooplâncton; montagem das caixas de condicionamento; captura e transporte dos alevinos; preparo, conservação e administração de dietas e controle e monitoramento da qualidade de água com sonda eletrônica YSI650 MDS, modelo 6600. O condicionamento teve duração de 40 dias, sendo dividido em duas etapas a primeira com duração de 19 dias e a segunda com duração de 21 dias. A segunda etapa se seguiu imediatamente à primeira, indo do 20º ao 40º dia do início do condicionamento alimentar e foi realizada em virtude dos peixes não terem se adaptado bem a dieta constituída apenas de ração extrusada seca. Durante o condicionamento os peixes foram alimentados com uma dieta composta de Zooplâncton, mistura úmida constituída de água, ração extrusada com 40% de PB e peixe eviscerado, que foram passados em moinho do tipo moedor de carne e em liquidificador e administrada aos peixes. No final da primeira e segunda fase os peixes passaram a receber ração seca extrusada com 40% e 45 % de PB, respectivamente. O número inicial de peixes foi de 416 e no final de 398, resultando em uma taxa de sobrevivência de 95,64%. No total foram administrados 35.000 g de zooplâncton (peso úmido), 38.000g da dieta úmida e 22.000 g de ração extrusada seca (ração com 40 e 45 % de PB). A biomassa inicial foi de 6.268,00 g e de 19.618,00 g no final, obtendo-se um ganho líquido de 13.350,00g e conversão alimentar de 7,12:1 (com base na matéria úmida) e 100% dos indivíduos condicionados a ração extrusada seca.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
01. Retirada de reprodutor do transfish.....	5
02. Vista do tanque de 350m ² onde os reprodutores de pirarucu foram estocados na no DNOCS em Pentecoste/CE.....	5
03. Captura de um reprodutor de pirarucu, com auxílio de um puçá de fundo falso (camisa de contenção).....	6
04. Implantação subcutânea do chip, para identificação individual do pirarucu.....	6
05. Transporte de reprodutor para o viveiro de 4000m ²	7
06. Caixa utilizada para o condicionamento.....	8
07. Rede utilizada para captura de zooplâncton.....	9
08. Local de coleta do zooplâncton.....	9
09. Retirando o excesso d'água do zooplâncton.....	10
10. Acondicionamento do zooplâncton em embalagens plásticas de 10x20cm.....	11
11. Cercando o cardume de alevinos com auxílio de barco.....	14
12. Liberando de alevinos na caixa de condicionamento.....	15
13. Ração extrusada contendo 45% de PB apresentada na forma inteira (C) e após ser triturada em liquidificador e passada em peneira para obter granulometria < 1,5mm (A) e > 1,5 e < 2,0 mm (B) e que foi administrada na segunda etapa do condicionamento alimentar do pirarucu.....	18
14. Monitoramento limnológico da água das caixas com os pirarucus submetidos ao condicionamento alimentar.....	19
15. Visualização no estereomicroscópio de uma amostra do zooplâncton constituída basicamente por copépodos calanoide..	19

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
01. Fornecimento do zooplâncton durante todo o período de condicionamento.....	15
02. Programa e dietas alimentares utilizados no condicionamento alimentar de alevinos de pirarucu na primeira etapa.....	15
03. Programa e dietas alimentares utilizados no condicionamento alimentar de alevinos de pirarucu na segunda etapa.....	17
04. Rendimento nictimeral médio de zooplâncton, registrado no canal de irrigação do açude Pereira de Miranda.....	20
05. Médias e variâncias dos parâmetros físico-químicas nas caixas de treinamento durante o treinamento.....	22

ACOMPANHAMENTO DO CONDICIONAMENTO ALIMENTAR DE ALEVINOS DE PIRARUCU *Arapaima gigas* CUVIER, 1829.

VALDEIR QUEIROZ DE OLIVEIRA

1. INTRODUÇÃO

O pirarucu *Arapaima gigas* CUVIER, 1829 é um peixe que habita as águas quentes (24 a 31°C) da bacia amazônica, sendo encontrado no rio Amazonas, nos seus lagos e paranás, e no rio Araguaia. É encontrado também na Amazônia peruana, em rios e nas "cochas" (pequenas lagoas), e na Colômbia e Guiana (PEREIRA-FILHO & ROUBACH, 2005). A palavra pirarucu é de origem indígena, pois o que mais chama a atenção nesse gigantesco peixe é a coloração dominante vermelha da orla posterior das escamas de determinadas regiões de seu corpo (FONTENELE, 1982).

A espécie é conhecida no Brasil quando jovem por bodeco, em função de seu hábito de saltar na água, enquanto o adulto é chamado de pirarucu (GANDRA, 2002). Taxonomicamente o pirarucu é classificado como *Arapaima gigas* CUVIER, 1829, pertence à classe Actinopterygii, ordem Osteoglossiformes e família Osteoglossidae (SOUZA & VAL, 1990). É o maior peixe da sua família, alcançando até 3 metros de comprimento e podendo pesar 200 quilos (IMBIRIBA et al., 1996).

O maior obstáculo para a consolidação do cultivo do pirarucu em escala comercial é a falta de uma tecnologia adequada e manejo para se ter uma reprodução controlada, e, atender à demanda sempre crescente por alevinos desta espécie. Os alevinos disponíveis atualmente no mercado são provenientes de desovas ocasionais em viveiros ou barragem e, ou coletados na natureza (PEREIRA-FILHO & ROUBACH, op. cit.).

Mesmo com as dificuldades de se obter alevinos ou juvenis, nos últimos anos o pirarucu, foi à espécie amazônica que mais despertou interesse dos criadores de peixes. A espécie, ainda pouco conhecida do ponto de vista

científico, há muito vem sendo explorada, tendo larga importância na alimentação das populações nativas mesmo antes do descobrimento do Brasil. O pirarucu é umas das potencialidades de cultivo no Brasil devido ao seu rápido crescimento, podendo alcançar 10 kg no primeiro ano de vida, e conversão alimentar abaixo de 2:1 (PEREIRA-FILHO & ROUBACH, op. cit.).

Na natureza, o pirarucu quando alevino alimenta-se de zooplâncton e à medida que vai crescendo começa a se alimentar de insetos, vermes d'água, pequenos peixes e camarões. Conforme vai crescendo a sua preferência alimentar muda um pouco, e os peixes passam a ser a base da sua dieta alimentar, dando preferência por cascudos (Loricariidae) e outras espécies de peixes como a pescada (*Plagioscion* sp.), o aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), tucunaré (*Cichla* sp), traíra (*Hoplias malabaricus*) e outros, embora se alimentem também de caranguejos e insetos aquáticos mesmo quando adulto (PEREIRA-FILHO & ROUBACH, op. cit.).

O cultivo do pirarucu em cativeiro exige o condicionamento alimentar, sendo que este se baseia na substituição gradativa do alimento natural a base de organismos zooplanctônicos, por ração (GUERRA, 2002; CAVERO et al., 2003; PEREIRA-FILHO & ROUBACH, 2005). A este respeito (CRESCÊNCIO, 2001) relata que a aceitação da ração pelos pirarucus pode aumentar a sua sobrevivência, fato de suma importância já que este é um dos peixes mais caros no mercado brasileiro.

O condicionamento pode ter início com os peixes com 5 a 7 cm. Para tanto faz-se necessário separá-los dos pais e estocá-los em instalações adequadas, onde serão condicionados a alimentação artificial. A captura pode ser feita com rede de cercar, tarrafa ou puçá que, obrigatoriamente, deve ser de malha fina, sem nós, que é lançada em volta do local onde o grupo de juvenis é visto vindo à tona para respirar (GUERRA, 2002) .

O treinamento de pirarucu para aceitar ração, a rigor, pode ser feito com animais de qualquer idade e tamanho, porém acredita-se que o sucesso é maior quando os animais estão com aproximadamente 1,5 g de peso (CAVERO et al., 2003).

CAVERO et al. (op. cit.) estudando o condicionamento alimentar de juvenis de pirarucu com 1,5 g de peso e comprimento total de 5 cm, adotou uma estratégia alimentar dividida em três fases: A primeira consistiu em

fornecer o alimento vivo (*Artemia* sp ou mistura de zooplâncton) diluído em água. Na segunda fase, junto com o alimento vivo diluído em água, introduziu-se gradativamente a ração na dieta nas seguintes proporções: 1º dia: 1% da biomassa dos peixes; 2º dia: 2% da biomassa dos peixes; 3º dia: 3% da biomassa dos peixes. Na terceira fase, os peixes foram alimentados apenas com ração até a saciedade. Em todas as etapas o alimento foi fornecido 6 vezes ao dia. Ao final de 9 dias 99 a 99,8% dos peixes sobreviveram e estavam se alimentando com ração e o ganho de peso registrado foi de 1,0 g/dia.

Crescêncio (2001) testou no condicionamento alimentar de pirarucus com peso médio acima de 20 g., o método de transição gradual de ingredientes da ração, o qual consistiu no fornecimento inicial de patê de peixe (97% de peixe moído e 3% de sal de cozinha) e sua substituição gradual por dietas a base de ração comercial extrusada moída contendo 45 % de proteína bruta (PB) e um atrativo alimentar (glutamato monossódico, ensilado biológico de pescado ou camarão sem casca salgado e seco). Ao final de 20 dias de treinamento foi observado que as dietas constituída de ração e camarão ou apenas ração proporcionaram melhores índices de sobrevivência, ganho em peso e no treinamento alimentar.

Os dados levantados mostram a importância do condicionamento alimentar dos pirarucus com vistas a sua exploração baseando-se na administração de ração. A capacitação de mão-de-obra na parte referente a treinamento dos alevinos a aceitação de rações e certamente no aprimoramento das técnicas de condicionamento alimentar, devem trazer contribuição a expansão da atividade.

Diante do exposto com a realização do estágio o objetivo foi acompanhar o condicionamento alimentar, de alevinos de pirarucu, provenientes de desovas no Centro de Pesquisa em Aqüicultura do DNOCS/Pentecoste/CE.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

2.1 Período e local de realização do estágio

O Estágio foi realizado no período de 27 de julho a 12 de setembro de 2006, no Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolfo von Ihering (CPAQ), pertencente ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em Pentecoste/CE.

2.2 Manuseio de reprodutores

A prole utilizada no condicionamento alimentar foi gerada por um casal de reprodutor, dentre os que vieram da Estação de Piscicultura Pedro de Azevedo (4 exemplares) em Icó/CE, no dia 21 de março de 2006 e da Estação de Piscicultura Estevão de Oliveira (1 exemplar) em Caicó/RN, no dia 07 de março de 2006, com idades desconhecidas. Os reprodutores foram transportados em transfish (Figura 01) até o CPAQ/DNOCS em Pentecoste/CE e estocados em um tanque de 350 m² (Figura 02), onde permaneceram até serem transferidos no dia 13 de junho de 2006 para um viveiro de 4000 m².

Tanto no tanque, quanto no viveiro os reprodutores alimentaram-se com tilápias vivas previamente estocadas.



Figura 01. Retirada de reprodutor do transfish.



Figura 02. Vista do tanque de 350m² onde os reprodutores de pirarucu foram estocados na no DNOCS em Pentecoste/CE.

Para proceder à captura, o volume de água do tanque foi reduzido em 80% e um peixe foi capturado por vez, com auxílio de um puçá de fundo falso, também chamado de camisa de contenção (Figura 03), e colocados em uma maca para transporte. Feito isto, foi implantado sob a pele da região caudal ou na base da nadadeira dorsal de cada exemplar, um marcador digital (chip) (Figura 04), para identificação dos indivíduos. Após a implantação, foi feito o transporte de um peixe por vez em uma camionete (Figura 05), fazendo uso da maca para mantê-lo imobilizado.



Figura 03. Captura de um reprodutor de pirarucu, com auxílio de um puçá de fundo falso (camisa de contenção).



Figura 04. Implantação subcutânea do chip, para identificação individual do pirarucu.



Figura 05. Transporte de reprodutor para o viveiro de 4000m².

2.3 Condicionamento alimentar dos pirarucus

2.3.1 Constatação de desova e preparo das instalações

Em julho de 2006, foi constatada a presença de alevinos de pirarucus no viveiro onde se encontravam os reprodutores. O cardume de alevinos vinha à superfície para respirar e um dos exemplares adultos mantinha comportamento típico de cuidado à prole, ou seja mantinha-se nadando abaixo do cardume.

Uma vez constatado a existência de alevinos, as instalações foram preparadas para iniciar o condicionamento alimentar. As instalações consistiram de 04 caixas de fibra de vidro de 310 L, com entrada de água por mangueira semi-flexível com diâmetro de $\frac{3}{4}$ " e sistema de escoamento do fundo formado por uma flange de 32 mm, para encaixe de um cano de PVC soldável de 32 mm de diâmetro e altura de 0,33 m. Um cano de PVC roscável de 88 mm e altura de 0,6 m, contendo perfurações de $\frac{3}{8}$ " na parte inferior, foi usado para revestir o primeiro e induzir a saída de água do fundo (Figura 06).



Figura 06. Caixa utilizada para o condicionamento.

Para abastecer as caixas foi usado água do açude Pereira de Miranda, sendo a vazão mantida na faixa de 0,044 L/segundo do primeiro ao sétimo dia da estocagem dos alevinos e de 0,133L/segundo do oitavo ao décimo sexto dia. A partir do décimo sétimo e até o final (quadragésimo dia) a vazão passou a ser de 0,38 L/segundo. Na primeira semana o fluxo foi interrompido no momento de fornecer a alimentação e depois o fluxo foi mantido constante.

2.3.2 Coleta e estimativa de zooplâncton

Simultaneamente ao preparo das instalações, foi iniciada a coleta de zooplâncton, para compor a dieta dos pirarucus no período de transição da dieta natural para a dieta artificial. Para isto, foi confeccionada uma rede de

plâncton (Figura 07) em forma de cone, com 3 m de comprimento e abertura de 1,0 x 0,5 m. A rede em organza sintético e malha de 550 μm , foi presa a um vergalhão de ferro de $\frac{1}{4}$ ", por meio de vulcanização com adesivo para juntas de motores diesel e usando tiras de jornal para auxiliar a fixação das emendas. A rede já presa na armação de ferro, foi fixada a um flutuador confeccionado com cano de PVC de 100 mm de diâmetro e 1m de comprimento vedado nas suas extremidades com 02 caps.



Figura 07. Rede utilizada para captura do zooplâncton.

Para a coleta do zooplâncton a rede foi presa a uma pequena ponte que fica sobre um canal de irrigação que conduz água do açude Pereira de Miranda (Figura 08). No início as coletas foram realizadas durante o dia, passando depois para a madrugada e posteriormente para o início da noite, horário de maior volume de captura. No momento da coleta a abertura da rede ficava submersa e no sentido contrário a correnteza da água.



Figura 08. Local de coleta do zooplâncton.

Inicialmente após 20 minutos e posteriormente a cada 60 minutos que a rede havia sido lançada no canal, procedia-se o seu recolhimento e a retirada do excesso de água (Figura 09). Feito isto a biomassa de zooplâncton era acondicionada em um pedaço de tecido idêntico ao da rede, sendo este parcialmente submerso em um balde com água, para proceder lavagens e retirada de impurezas tais como folhas e restos vegetais. Feito isto, o excesso de água era retirado, e a biomassa de zooplâncton acondicionada em uma embalagem plástica de 30 x 25 cm, pesada e colocada em um balde com gelo. Terminada a coleta o material era transportado para o laboratório onde era colocado em embalagens de plástico de 10 x 20 cm (Figura 10), em porções aproximadamente de 200 g armazenado-as em freezer a - 20 °C.



Figura 09. Retirado do excesso d'água do zooplâncton.



Figura 10. Acondicionamento do zooplâncton em embalagens plásticas de 10x20cm, para posterior congelamento.

A quantidade de zooplâncton do canal foi estimada conforme fórmula adaptada de (PROENÇA & BITTENCOURT, 1994) e (BICUDO & BICUDO, 2004), considerando que a rede tinha abertura retangular e a passagem de água pela rede era feita pela correnteza.

Fórmula proposta por (BICUDO & BICUDO, op. cit.) para calculo do volume de zooplâncton filtrado em rede cilíndrica e com coleta por meio de arrasto.

$$V_f = \pi . r^2 . d$$

Onde:

V_f = volume filtrado

$$\pi = 3,141592654$$

r = raio da boca da rede

d = distância percorrida

Para cálculo da vazão de água e velocidade da correnteza do canal foi adotado procedimento descrito por (PROENÇA & BITTENCOURT, op. cit). Para isto foi estabelecida uma distância de 20 m e cronometrado o tempo que um flutuador levava para percorrê-la. O procedimento foi repetido três vezes, para então obter a média.

Cálculo da velocidade da corrente do canal e vazão:

Calculado a velocidade pela formula:

$$v_s = \frac{e}{t}$$

v_s =velocidade da correnteza na superfície (m/s).

e =distancia entre o ponto A e B (m).

t =tempo gasto para percorrer a distancia entre A e B (s).

$$v_s = \frac{20}{76}$$

$$v_s = 0,263 \text{ m/s}$$

Correção da velocidade para canais de parede lisa:

$$v_c = (0,85 \text{ a } 0,95) . v_s$$

v_s =velocidade da correnteza na superfície

$$v_c = 0,90 \times 0,263$$

$$v_c = 0,237 \text{ m/s}$$

Cálculo da vazão do canal:

Área da seção do canal trapezoidal

$$A = h.(b + zh)$$

Onde :

A=área da seção do canal (m²)

h=profundidade da lamina d'água (m)

z= parede lateral (m)

b=largura da base menor(m)

$$A = 1,32 \times (3,26 + 1,32 \times 1,32)$$

$$A = 7,788 \text{ m}^2$$

Vazão do canal:

$$Q = A \times v_c$$

$$Q = 7,788 \times 0,237$$

$$Q = 1,846 \text{ m}^3/\text{s}$$

Coleta:

Fórmula adaptada de (PROENÇA & BITTENCOURT, op. cit) e (BICUDO & BICUDO, op. cit.) e para cálculo do volume filtrado fazendo uso de rede com boca retangular e sem arrasto.

O volume filtrado foi calculado pela seguinte formula:

$$V_f = \pi \cdot r^2 \cdot d$$

Onde :

V_f= volume filtrado

$$\pi = 3,141592654$$

r= raio da boca da rede

d= distância percorrida

Porém a rede não estava sendo puxada e a boca era quadrada.

$$V_f = l \cdot h \cdot V_c$$

V_f= volume filtrado (m³/s).

l=largura da boca da rede (m).

h=altura da boca da rede (m).

V_c= velocidade da corrente no canal (m/s).

$$V_f = l \cdot h \cdot V_c$$

$$V_f = 1 \times 0,5 \times 0,237$$

$$V_f = 0,1185 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cálculo da biomassa de copépodo que passa no canal no horário de pico (18:00 a 19:00):

$$Bc = A \times p$$

Bc= biomassa do canal (g/h).

A=área da seção do canal (m²)

p=produtividade (kg/m²)

$$Bc = 7,788 \times 3942$$

$$Bc = 30700 \text{ g/h}$$

2.3.4 Captura e estocagem dos alevinos

No dia 04 e 07 de agosto de 2006, os pirarucus foram capturados com rede de arrasto com malha de 5 mm, no viveiro 4, localizado no Campus II. Quatro pessoas participaram da operação de captura, sendo que três ficaram dentro de um barco de alumínio e uma dentro do viveiro, fazendo o cerco (Figura 11). Os peixes capturados foram acondicionados em sacos plásticos de 60 L, contendo 1/3 de água e com 1/3 de ar e transportados até o CPAQ/DNOCS. Lá chegando os sacos foram colocados dentro das duas caixas preparadas previamente e mantido por 10 min. para estabilização da temperatura. Após estabilização a água foi misturada e os peixes, estocados nas caixas (Figura 12). Em cada caixa foram estocados 208 alevinos, com peso médio de 15,21g e comprimento total médio de 12,98cm.



Figura 11. Cercando o cardume de alevinos de pirarucu com auxílio de barco.



Figura 12. Estocagem dos alevinos de pirarucu na caixa de condicionamento.

No décimo terceiro dia do início do condicionamento alimentar, os alevinos foram submetidos à seleção por tamanho e separados em duas faixas de comprimento (maiores que 16 cm e menores que 16 cm) e estocados em quatro caixas, ficando 106, 93, 103 e 114 peixes na caixa 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

2.3.5 Preparo das dietas e condicionamento alimentar dos alevinos

O condicionamento alimentar teve 40 dias de duração, tendo iniciado no dia 04 de agosto de 2006 e terminado no dia 12 de setembro de 2006, sendo dividido em duas etapas. A primeira durou 19 dias e a segunda 21 dias. A segunda etapa seguiu-se imediatamente a primeira, ou seja, teve início no 20º dias após início do condicionamento alimentar e foi realizada em virtude dos peixes não terem aceitado bem a ração extrusada seca e já estarem apresentando sinal de desnutrição.

O fornecimento do zooplâncton (Tabela 01) após descongelar a temperatura ambiente foi apenas ele no primeiro dia os dois tratos iniciais e os demais dias do condicionamento precedia o fornecimento das dietas (misturas e ou ração).

Tabela 01. Fornecimento do zooplâncton durante todo o período de condicionamento.

Período (dia)	Tratos/dia	Intervalo entre os tratos (h)
1° dia	4	3
2° ao 11° dia	8	3
12° dia	4	6
13° ao 19° dia	1	24
20° ao 25° dia	10	2
26° ao 29° dia	8	3
30° ao 38° dia	4	4
39° dia	1	24
40° dia	-	-

No 1° dia do condicionamento alimentar foram fornecidas quatro tratos de zooplâncton. Do 2° ao 11° dia oito tratos por dia, no 11° dia quatro, do 12° até 16° dia quatro tratos. Em função de erros no manejo, caracterizado por mudança brusca de textura da ração úmida para uma ração seca, os peixes perderam peso, levando a necessidade de retomar o condicionamento alimentar e aumentar o número de refeições com zooplâncton, tendo início uma nova fase do condicionamento mudando os tratos diários nos quais passaram para dez tratos por dia do 20° ao 25° dia. Do 26° ao 29° dia oito tratos, do 30° ao 38° dia quatro tratos e um trato no 39° dia.

Tabela 02. Programa e dietas alimentares utilizados no condicionamento alimentar de alevinos de pirarucu na primeira etapa.

Período	Proporção entre os alimentos (%)				N° de tratos diário	Intervalo entre tratos (h)
	Mistura pó ¹	Mistura pelete ²	Ração extrusada úmida ³	Ração extrusada seca ⁴		
1° dia	100	-	-	-	2	3
2° ao 7° dia	100	-	-	-	8	3
8° ao 9° dia	-	100	-	-	8	3
10° ao 11° dia	-	50	50	-	8	3
12° ao 13° dia	-	-	100	-	8	3
14° ao 15° dia	-	-	50	50	8	3
16° ao 19° dia	-	-	-	100	7	3

Mistura = Ração (13C ou 14C extrusada com 40% de PB) + tilápia eviscerado + água, moída em moinho do tipo moedor de carne e fornecida na forma de pélete (2) ou na forma de pó após trituração em liquidificador (1); Ração Pira 40 extrusada, com granulometria de 2-4 mm, contendo 40% de PB umedecida (3) ou seca(4).

Na primeira fase do condicionamento alimentar (Tabela 02) foram preparadas as seguintes dietas: mistura pó constituído de (ração comercial extrusada 12 ou 14C com 40% de PB + alevinos de tilápia eviscerados + água) misturados e, depois passada duas ou mais vezes em moinho do tipo moedor de carne, até homogeneizar a mistura com consistência macia em forma de pélete, feito isto a mistura era deixada em repouso por cerca de 10 min., até esfriar, depois acondicionada em sacos plásticos e armazenada em freezer a - 20 °C, para posterior uso, diariamente parte da mistura era retirada do freezer, triturada em liquidificador para obter consistência de pó (mistura pó), acondicionada em recipiente plástico, mantida em refrigerador para desta retirar as porções a serem administradas em cada trato diário. A (mistura pélete) foi obtida com o mesmo procedimento descrito anteriormente sem que esta seja passada no liquidificador. A ração extrusada úmida obtida com o acréscimo de água na ração Pira 40 com 40% de PB e granulometria de 2 a 4mm. A ração extrusada seca foi a descrita anteriormente sem acréscimo de água.

Ainda conforme pode ser observado na (tabela 02), do 2° ao 7° dia do treinamento alimentar, foram administradas oito refeições a base da mistura pó, constituindo 100 % da dieta artificial. No 8° e 9° dia, 100 % da dieta artificial foi constituída da mistura já descrita anteriormente, desta vez sem passar no liquidificador (mistura pélete). A partir do 10° dia passou a ser administrada 50% da mistura em pélete e 50% de ração extrusada com 40% de PB e diâmetro de 2 a 4 mm, umedecida em água (ração úmida). No 12° e 13° dia foi administrado 100% de ração úmida. No 14° e 15° dia foi fornecido 50% de ração úmida e 50 % (ração seca). Do 16° ao 19° dia foi ofertado 100% de ração seca.

Na segunda fase do condicionamento(Tabela 03) retornou o uso da (mistura pó) descrito anteriormente e, preparo das rações A, B e C (Figura 13) Com a aquisição da ração extrusada AL 45 com 45% de PB e granulometria de 2 a 4 mm (ração C). Esta, ao ser triturado em liquidificador e passado em peneira de 1,5 mm de resultando em granulometrias $\leq$ a 1,5 mm (ração A) e $>$ 1,5 e $<$ 2,0 mm (ração B).

Tabela 03. Programa e dietas alimentares utilizados no condicionamento alimentar de alevinos de pirarucu na segunda etapa.

Período	Proporções dos alimentos (%)				N° de tratos diário	Intervalo entre tratos (h)
	Mistura pó ¹	Ração A ²	Ração B ³	Ração C ⁴		
20° ao 24° dia	100	-	-	-	10	2
25° ao 28° dia	75	25	-	-	8	2
29° dia	50	50	-	-	8	3
30° ao 31° dia	25	50	25	-	6	3
32° ao 34° dia	25	25	50	-	6	3
35° ao 38° dia	25	-	50	25	6	3
39° dia	25	-	25	50	6	3
40° dia	-	-	-	100	4	4

Mistura = Ração (13C ou 14C extrusada com 40% de PB) + tilápia eviscerado + água, moída em moinho do tipo moedor de carne e fornecida na forma de pó após triturar em liquidificador (1); Ração AL 45 extrusada contendo 45% de PB triturada em liquidificador para obter granulometria < 1,5mm (2), > 1,5 e < 2,0 mm (3) ou fornecida inteira (granulometria de 2-4 mm.) (4).

Esta nova fase iniciou com a dieta 100% mistura pó até o 24° dia, sendo que do 25° ao 28° dia a mistura pó foi reduzida para 75% e acrescida 25% da ração A. No 29° dia a proporção destas foi igual, do 30° ao 31° dia utilizou-se 25% mistura pó + 50% ração A + 25% ração B, do 32° ao 34° dia 25% mistura pó + 25% ração A + 50% ração B. Do 35° ao 38° dia 25% mistura pó + 50% ração B + 25% ração C, no 39° dia 25% mistura pó + 25% ração B + 50% ração C e, a partir do 40° dia utilizou-se 100% ração C sendo que todos os peixes estavam condicionados e recuperados alimentando-se somente de ração extrusada seca com granulometria de 2 a 4 mm (C).

Durante o período de condicionamento alimentar as taxas de arraçoamento iniciou com 5% da biomassa e aumentou gradativamente até chegar a 28% da biomassa. Posteriormente a quantidade foi reduzida, chegando a 4% no final do treinamento.

As dietas foram fornecidas manualmente, na borda da caixa, deixando que a mesma entrasse vagarosamente em contato com a água e atraísse os peixes.

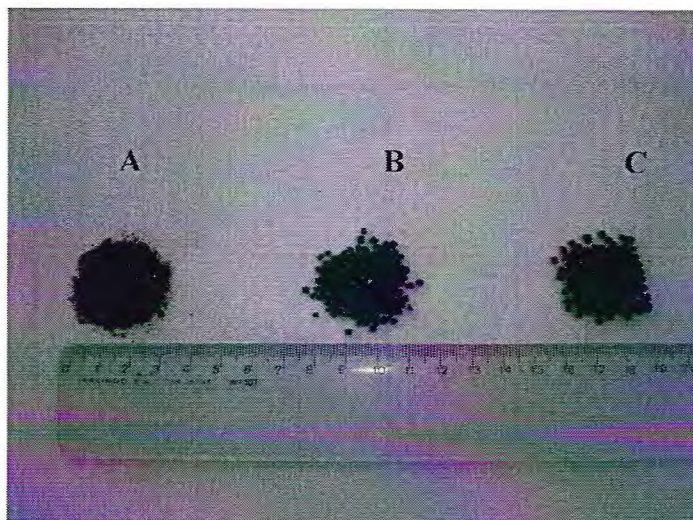


Figura 13. Ração extrusada contendo 45% de PB apresentada na forma inteira (C) e após ser triturada em liquidificador e passada em peneira para obter granulometria $< 1,5\text{mm}$ (A) e $> 1,5$ e $< 2,0\text{ mm}$ (B) e que foi administrada na segunda etapa do condicionamento alimentar do pirarucu.

2.4 Acompanhamento do desempenho dos alevinos e da qualidade da água

No início e final do período de condicionamento alimentar todos os peixes foram contados, medidos e pesados, determinando a partir daí a taxa de sobrevivência (%) o comprimento médio (cm), o peso médio (g), ganhos em peso e comprimento total e biomassa (g). Também foi estimada a conversão alimentar.

Diariamente as 09h00min. e 15h00min. a partir do 9º dia, até o final do condicionamento alimentar, foi feito monitoramento limnológico da água, com auxílio de sonda eletrônica YSI650 MDS, modelo 6600 (Figura 14).

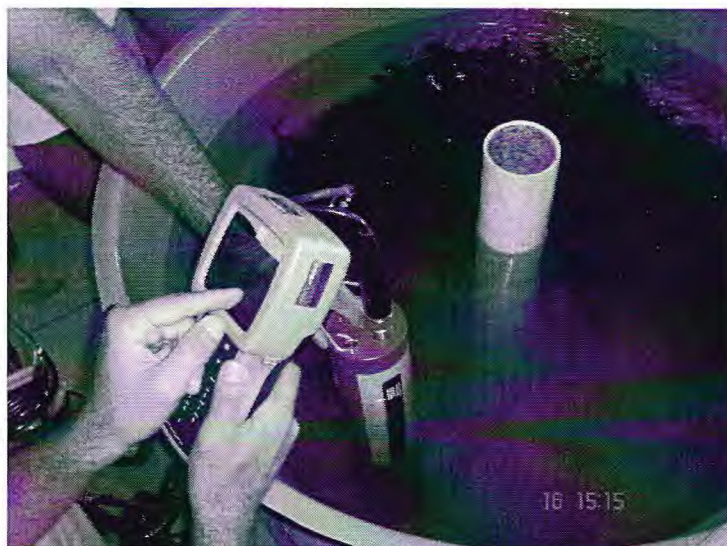


Figura 14. Monitoramento limnológico da água das caixas com os pirarucus submetidos ao condicionamento alimentar.

3. RESULTADOS OBSERVADOS

3.1 Rendimento e qualidade do zooplâncton

O zooplâncton coletado no canal de irrigação do açude Pereira de Miranda consistiu basicamente de copépodos (Figura 15) e algumas raras larvas de pescada *Plagioscion* sps e pequenos camarões *Macrobrachium* sps.

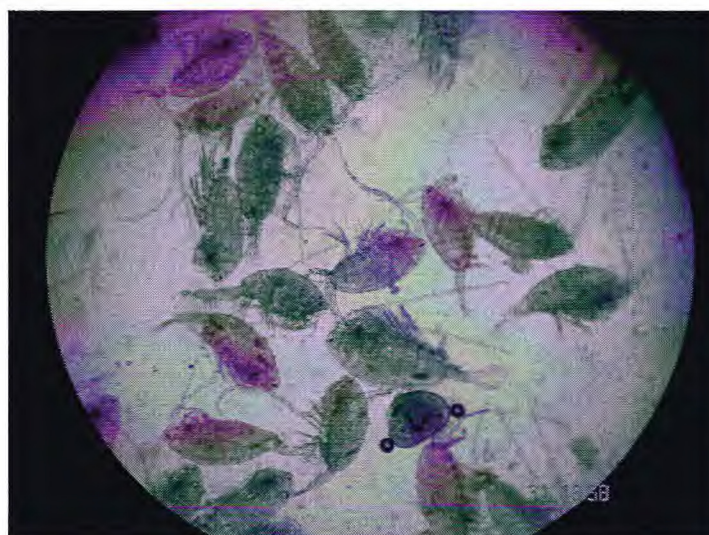


Figura 15. Visualização no estereomicroscópio de uma amostra do zooplâncton constituída basicamente por copépodos calanoide.

Inicialmente a coleta de zooplâncton foi feita durante o dia, mas como a produção estava baixa, em torno de 180g/hora, foi feita uma avaliação nictimeral, e observado que no período noturno o rendimento era maior, chegando até 2.050 g/hora.

Os lagos, reservatórios e rios independentes de seu tamanho, são habitados por diversos e inúmeros organismos entre os quais o zooplâncton. Estes são a base da cadeia alimentar e possuem elevado metabolismo. Os principais representantes desta comunidade são protozoários, rotíferos, crustáceos (cladóceros, copépodes e ostracodas), larvas e ninfas de insetos aquáticos e ovos, larvas e pós-larvas de peixes. Apresentam na sua maioria dimensões inferiores a 1 mm (BICUDO & BICUDO, op. cit.).

O canal de irrigação do açude Pereira de Miranda foi uma alternativa encontrada para a obtenção do zooplâncton, para uso no condicionamento alimentar dos pirarucus, exigindo baixo investimento e manejo. O sistema de coleta pode ser considerado bastante eficiente, possibilitando uma produção média de 593,24 g/hora, com horários de maior rendimento sendo registrado no horário das 17h00min. as 23h00min. (Tabela 04) e os de menor entre 09h00min. e 16h00min.

Tabela 04. Rendimento nictimeral médio de zooplâncton, registrado no canal de irrigação do açude Pereira de Miranda.

Hora	Produção (g)	Hora	Produção (g)
00:00-01:00	795	13:00-14:00	183
01:00-04:00	---	14:00-15:00	139
04:00-05:00	356	15:00-16:00	156
05:00-06:00	493	16:00-17:00	168
06:00-07:00	416	17:00-18:00	796
07:00-08:00	306	18:00-19:00	1971
08:00-09:00	212	19:00-20:00	1832
09:00-10:00	160	20:00-21:00	1453
10:00-11:00	118	21:00-22:00	986
11:00-12:00	140	22:00-23:00	828
12:00-13:00	136	23:00-00:00	814

O sistema de armazenamento do zooplâncton manteve as suas qualidades e em condições propícias para uso.

O zooplâncton na sua maioria são herbívoros e alguns são carnívoros apresentando alto teor de proteína, energia e lipídios essenciais para a dieta inicial de praticamente todas as espécies de peixes (BICUDO & BICUDO, op. cit.).

Por ser um alimento de alto teor nutritivo, ricos em aminoácidos, ácidos graxos essenciais e outros elementos, favorece o crescimento e a sobrevivência de muitas espécies na larvicultura com interesse na aquicultura comercial (SIPAUBA-TAVARES & ROCHA, op. cit.).

3.2 Qualidade da água

Os resultados do monitoramento limnológico foram expressos como médias ($\bar{x}$) e variância (s^2). Conforme pode ser visto na Tabela 05, a temperatura, pH e nitrato da água se mantiveram em condições propícias ao cultivo de peixes tropicais e dentro do recomendado por (ROJAS, 2006). A condutividade elétrica com valores entre 510,14 e 528,14 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ficou um pouco acima do recomendado por (GURGEL, 2005) ($<500\mu\text{S}/\text{cm}$), indicando a presença de substância orgânicas e inorgânicas.

A Resolução do CONAMA Nº. 357, de 17.03.2005 classifica águas com salinidades inferiores a 5‰ como água doce. (GURGEL, op. cit) recomenda esta água para uso na aquicultura continental

Tabela 05. Médias e variâncias dos parâmetros físico-químicas nas caixas de treinamento durante o treinamento.

Parâmetros	horário	Cx01		Cx02		Cx03		Cx04	
		$\bar{x}$	S ²	$\bar{x}$	S ²	$\bar{x}$	S ²	$\bar{x}$	S ²
T (°C)	09:00	27.42	0.54	27.14	0.14	27.23	0.14	27.16	0.14
	15:00	28.48	0.01	28.51	0.01	28.54	0.03	28.51	0.01
Condutância (mS/cm)	09:00	0.49	0.00	0.49	0.00	0.49	0.00	0.49	0.00
	15:00	0.50	0.00	0.49	0.00	0.49	0.00	0.50	0.00
Condutividade (μS/cm)	09:00	510.14	35.14	510.71	38.24	511.14	28.48	511.14	29.81
	15:00	527.86	71.14	525.71	14,21	527.29	20.24	528.14	27.48
Resistência (KOhm.cm)	09:00	1.96	0.00	1.96	0.00	1.96	0.00	1.96	0.00
	15:00	1.91	0.00	1.91	0.00	1.90	0.00	1.89	0.00
TSD (g/L)	09:00	0.32	0.00	0.32	0.00	0.32	0.00	0.32	0.00
	15:00	0.32	0.00	0.32	0.00	0.32	0.00	0.31	0.00
Salinidade (ppt)	09:00	0.23	0.00	0.23	0.00	0.23	0.00	0.23	0.00
	15:00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00
Pressão (psia)	09:00	14.94	0.00	14.94	0.00	14.94	0.00	14.94	0.00
	15:00	14.87	0.00	14.87	0.00	14.88	0.00	14.87	0.00
Profundidade (m)	09:00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00
	15:00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.24	0.00	0.20	0.00
pH	09:00	7.68	0.01	7.76	0.01	7.73	0.01	7.68	0.00
	15:00	7.59	0.01	7.73	0.02	7.76	0.02	7.67	0.02
Potencial Oxiredução (mV)	09:00	137.29	3560.23	182.00	3305.00	209.71	3093.90	225.57	2601.62
	15:00	136.86	513.14	174.66	1027.22	193.57	1093.62	217.14	1824.14
Nitrato (mg/L)	09:00	2.87	1.34	3.00	1.32	2.94	1.42	2.79	1.44
	15:00	2.56	1.60	2.62	1.18	2.97	1.56	2.73	1.74

3.3 Desempenho das instalações

Foi verificado durante o estágio que as instalações do DNOCS/Pentecoste/CE tiveram que ser adaptadas para receber as estrutura de condicionamento alimentar, sendo necessário instalar caixas de fibra de vidro e adaptar o sistema de abastecimento e escoamento para o funcionamento das mesmas.

O abastecimento da larvicultura depende quase que totalmente de bombeamento que eleva a água proveniente do canal para duas caixas, sendo uma elevada e outra no nível do solo, o que torna o sistema bastante susceptível a riscos, seja por defeito nas comportas da galeria do açude ou falta de energia. A falta de manutenção preventiva destas instalações e ou equipamento contribui para aumentar os riscos. Este fato ficou evidente, quando durante o período de condicionamento houve interrupção no fornecimento de água, devido à falta de energia e, apesar de não ter sido registrada mortalidade de pirarucus, pode-se acreditar que houve risco a sua sobrevivência por aumento na concentração de metabólicos tóxicos na água.

Apesar das limitações, as instalações funcionaram a contento, proporcionando condições adequadas ao condicionamento alimentar dos pirarucus.

3.4 Desempenho dos peixes

O período de condicionamento alimentar teve início no dia 04 de agosto de 2006 e terminou no dia 12 de setembro deste mesmo ano, com duração de 40 dias. Ao final deste período 100% dos peixes foram considerados condicionados a se alimentar com ração seca, na forma extrusada.

No dia 04 de agosto de 2006 foram capturados 346 alevinos de pirarucu e no dia 07 de agosto de 2006 mais 70, totalizando 416 alevinos. No dia 12 de setembro de 2006, após encerramento do período de condicionamento alimentar, restaram 398 alevinos, resultando assim em uma taxa de sobrevivência de 95,67%. As mortalidades registradas ocorreram devido a fugas quando, no período noturno, os alevinos pularam para fora da caixa e ficaram fora da água; em decorrência de engasgo, quando um alevino de pirarucu tentou ingerir um alevino de tilápia; por necrose na nadadeira caudal (podendo ser causado pelos companheiros na hora de alimentação) e por sinais de desnutrição. Nas duas últimas situações inicialmente foi observado isolamento do peixe acometido pelo problema, seguido de morte cerca de duas horas depois. Tentativas para evitar perdas foram adotadas entre elas o

isolamento do peixe e uso de sal sobre a necrose, banho em formalina, mas todas em vão.

No início do condicionamento alimentar os alevinos apresentavam peso médio de 15,21g, chegando a 54,20g no final, resultando em um ganho médio de 38,99 g no período e 0,97 g/dia.

No final foi registrada uma variação de peso de 23,00 a 142,00 g e de 15,50 a 32,80 cm no comprimento total, indicando que os peixes apresentam crescimento heterogêneo.

A biomassa inicial foi de 6.268,00 g e final de 19.618,00 g, obtendo-se um ganho líquido de 13.350,00g em 40 dias de condicionamento alimentar.

Durante o período de condicionamento alimentar foram utilizadas 35.000 g de zooplâncton, 38.000g de mistura úmida e 22.000 g de ração extrusada com 45% de PB. Mediante isto foi obtido uma conversão alimentar de 7,12:1, sendo observado grande desperdício de ração durante o treinamento.

Crescêncio 2001, iniciando o treinamento de pirarucus com 22g, obteve ao final de 20 dias, um ganho médio variando de 13,4g a 18,5g e sobrevivência variando de 42,5 a 76,3%.

Cavero et al (2003) utilizando *Artemia sp* e mistura de zooplâncton nativo, administrados 6 vezes/dia, durante 9 dias no condicionamento de pirarucus, registraram ganho diário de 1g e sobrevivência de 99% para peixes com peso médio inicial de 1,5g alimentados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das limitações para obtenção de alevinos de pirarucu, há expectativas que em médio prazo o DNOCS em Pentecoste/CE venha produzir alevinos de pirarucus em escala comercial. O plantel de reprodutores que dará subsídios a esta produção está sendo formado com genótipos oriundos de diferentes populações, diminuindo assim os riscos de anomalias por consangüinidade e mantendo a qualidade dos descendentes.

A alta taxa de sobrevivência durante o condicionamento alimentar comprova a resistência do pirarucu ao cultivo em cativeiro. Os peixes também demonstram docilidade e grande capacidade de aprendizado, de forma que já aos cinco dias do condicionamento alimentar eles são capazes de responder a aproximação do tratador apresentando comportamento de busca por alimento.

Os pirarucus aceitaram bem o zooplâncton já no primeiro dia e a mistura úmida no terceiro dia, porém apresentaram certa resistência em aceitar apenas ração seca, de forma que foi necessário retomar o programa de condicionamento alimentar, após quatro dias de uso exclusivo desta. Este fato prolongou o período de treinamento para além daqueles observados na literatura.

Melhorias nas instalações, no sistema de fornecimento de água e energia, na aquisição de ração e produção de zooplâncton, bem como a capacitação de mão-de-obra deverão ser feitas para atender as demandas das desovas que começarão a aparecer.

Refinamentos no manejo deverão ser implementados com vistas reduzir o desperdício de ração, tempo de condicionamento alimentar, mortalidade e custos de produção.

A vivência prática do condicionamento alimentar do pirarucu foi uma excelente oportunidade para ampliação dos conhecimentos sobre a larvicultura desta espécie e muito importante para a formação profissional.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C. **Amostragem em limnologia**. São Carlos: RIMA, 371p., 2004.

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. Brasília: **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.38, p.1011-1015, 2003.

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.

GANDRA, A. L. **Estudo da freqüência alimentar do pirarucu, (*Arapaima gigas*, Cuvier 1829)** Manaus: Universidade do Amazonas INPA/UA. 2002,36p., Dissertação de Mestrado.

GUERRA, H. **Producción y manejo de alevinos de paiche**. Iquitos:IIAP, 2002. 101p.

GURGEL, J. J. S. **Apostilha de Limnologia**. UFC. Fortaleza-CE, 2005. 146p.

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. 93 p.

IMBIRIBA, E. P. **Produção e manejo de alevinos de pirarucu (*Arapaima gigas*, Cuvier 1829)**. Boletim. EMBRAPA-CPATU, Belém: EMBRAPA-CPATU v.57, 1991. 19p.

PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. **Pirarucu (*Arapaima gigas*, Cuvier 1829)**. In: BALDISSEROTO, B.; GOMES, L. C. (Org.) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Ed. Da UFSM, 2005. cap. 2, p. 37-66.

PROENÇA, C.E.M.; BITTENCOURT, P.R.L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: IBAMA, 1994. 196p.

Resolução do CONAMA Nº. 357, de 17.03.2005.

ROJAS,N.E.T.Manejo da qualidade da água em viveiros de piscicultura continental.In:SILVA-SOUSA, A.T.(Org.) **Sanidade de organismos aquáticos no Brasil**. Maringá: ABRAPOA, 2006. cap. 3, p.63-78.

SIPAUBA-TAVARES, L. H.: Rocha, O. **Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para a alimentação de organismos aquáticos**. São Carlos: RIMA, 2003. 106p.

SOUZA, R.; VAL, A. **Parâmetros hematológicos (Série vermelha) de *Arapaima gigas* (Osteoglossidormes) durante o primeiro ano de vida em cativeiro**. INPA. Manaus, 1990. 99p.