



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**Acompanhamento do cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) em tanques-rede na Unidade Familiar de Produção da REDES - Tupé, Manaus.**

**Bolsista: Wallon Viana da Silva**

**MANAUS-AM  
2011**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**RELATÓRIO FINAL**

**PIB-A/0108/2010/CNPq**

**Acompanhamento do cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) em tanques-rede na Unidade Familiar de Produção da REDES - Tupé, Manaus.**

**Bolsista: Wallon Viana da Silva**

**Curso: Engenharia de Pesca**

**Orientador: Prof. Dra. Ana Cristina Belarmino de Oliveira**

**Unidade Executora: Faculdade de Ciências Agrárias**

**Renovação: Não**

**Ass. Orientador: \_\_\_\_\_**

**Ass. Bolsista: \_\_\_\_\_**

**Manaus - AM  
2011**

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
2.1. Objetivo Geral .....	7
2.2. Objetivos Específicos.....	7
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>8</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.1. Localização do cultivo .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.2. Composição da Unidade Familiar de Produção - UFP ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.3. Instalação dos tanques-rede.....	<b>1 Erro! Indicador não definido.</b>
4.4. Peixamento .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.5. Biometria .....	<b>1 Erro! Indicador não definido.</b>
4.7. Manejo de cultivo .....	<b>Erro! Indicador não definido.1</b>
4.8. Índices zootécnicos.....	<b>Erro! Indicador não definido.2</b>
4.8.1. Sobrevivência (S) .....	<b>Erro! Indicador não definido.2</b>
4.8.2. Ganho de Peso Médio (GPM) .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.8.3. Biomassa por volume (BM/m <sup>3</sup> ).....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.8.4. Conversão alimentar aparente (CAA) .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.9. Alimentação dos peixes .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.10. Monitoramento ambiental .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
5.1. Variáveis físicas e químicas da água .....	14
5.2. Índices zootécnicos.....	20
5.2.1. Sobrevivência (S) .....	20
5.2.2. Ganho de Peso Médio (GPM) .....	21
5.2.3. Biomassa por volume (BM/m <sup>3</sup> ).....	<b>Erro! Indicador não definido.1</b>
5.2.4. Conversão Alimentar Aparente (CAA).....	<b>Erro! Indicador não definido.1</b>
5.2.5. Curva de crescimento.....	21
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>8. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## Lista de Tabelas e Gráficos

<b>Tabela 1</b> - Variáveis físico-químicas no período de cultivo de pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.....	<b>Erro!</b>
<b>Indicador não definido.</b>	<b>4</b>
<b>Tabela 2</b> – Variação Nictemeral do oxigênio (mg/L) no período de cultivo de pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.....	15
<b>Tabela 3</b> – Variação Nictemeral da temperatura (°C) no período de cultivo de pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.....	15
<b>Tabela 4</b> – Variáveis zootécnicas do cultivo de pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ), na UFP da RDS-Tupé, Manaus-AM, de 12 de Setembro de 2010 a 11 de Março de 2011.....	20
<b>Gráfico 1</b> - Variação de oxigênio (mg/L) no período de cultivo de pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.....	16
<b>Gráfico 2</b> - Variação de Temperatura (°C) no período de cultivo de pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.....	17
<b>Gráfico 3</b> - Variação de pH no período de cultivo de pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.....	17
<b>Gráfico 4</b> - Variação da Condutividade ( $\mu$ .S/cm) no período de cultivo de pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.....	18
<b>Gráfico 5</b> - Variação da Transparência (m) no período de cultivo de pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.....	18
<b>Gráfico 6</b> - Variação da Profundidade (m) no período de cultivo de pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.....	19
<b>Gráfico 7</b> – Variação da Amônia (mg/L) no período de cultivo de pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.....	19
<b>Gráfico 8</b> – Curva de crescimento total médio em dias no período de cultivo de pirarucu ( <i>Arapaima gigas</i> ) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.....	22

## 1. Introdução

A criação de peixe em tanques-rede tem se difundido mundialmente, tanto em águas continentais como em faixas costeiras, devido aos resultados compensatórios que vem apresentando aos produtores (Castagnolli & Torrier-Junior, 1980) e, atualmente vem ganhando um grande número de adeptos no Brasil (Ono, 1998), país que reúne condições favoráveis à implantação desta modalidade de criação: clima apropriado e imenso potencial hídrico, principalmente na bacia hidrográfica do Amazonas e na zona costeira.

No Amazonas, a criação de peixes em tanques-rede vem sendo investigada (Merola, et al., 1987; 1988; Gomes et al., 2004 ; Martins et al., 2004; Ono et al., 2004; Levy et al, 2004) e implementada como uma alternativa econômica tanto para as famílias de pescadores artesanais como para pequenos produtores rurais, contribuindo para aumentar a fonte de renda das unidades familiares e para a fixação do homem no campo. Esta atividade pode significar um grande salto no processo produtivo, entretanto, se conduzido de forma inadequada pode ocasionar alterações ambientais negativas (Silva 2009).

A piscicultura em tanques-rede é uma alternativa para o aproveitamento racional dos recursos hídricos, represas, lagos e outros reservatórios de água, por ser uma atividade totalmente dependente da qualidade do ambiente (Schmittou, 1993).

Os tanques-rede são em geral estruturas de formato cúbico que flutuam na água, constituídas por redes ou telas fechadas de todos os lados retendo os peixes e permitindo a troca completa e constante de água. Para suportar o cultivo intensivo os tanques-rede devem ser resistentes, duráveis, leves, não corrosíveis, não favorecer a colmatação e não provocar lesões aos peixes (Moller, 1979).

Entre as espécies com potencial zootécnico para a criação em tanques-rede, destacam-se a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e os surubins (*Pseudoplatystoma corruscans* e *P. fasciatum*). Espécies como os lambaris (*Astyanax sp*), piracanjuba (*Brycon orbignyana*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (*Colossoma macropomun*), pirarucu (*Arapaima gigas*) entre outras, vêm sendo criadas em tanques-rede, apresentando bons resultados zootécnicos. Porém, ainda há necessidade de estudos detalhados a fim de identificar vantagens e limitações do uso de tanques-rede para essas espécies, em relação à criação em viveiros (Salaro e Lambertucci, 2005b).

O pirarucu (*Arapaima gigas*), peixe da família Arapaimidae (Ferraris, 2003) e uma espécie promissora para o cultivo intensivo de peixes principalmente pelas características peculiares que possui como sua respiração aérea obrigatória facilitando sua criação em ambientes com baixa disponibilidade de oxigênio (Brauner & Val, 1996; Salvo-Souza & Val, 1990), a facilidade de ser treinado para aceitar ração balanceada (Crescêncio, 2001), pelo seu rápido crescimento, podendo alcançar 10 kg em um ano (Moura Carvalho & Nascimento, 1992), pode atingir peso máximo próximo de 200 kg e comprimento de 2 a 3 metros (Saint-Paul, 1986). Gulding (1980) citou que é comum a existência de exemplares pesando 125 kg. sua excelente taxa de sobrevivência e o fato de não manifestar canibalismo (Imbiriba, 1991) permite que sejam estocados em altas densidades (Sousa & Val, 1990), além de que a ótima aceitação de sua carne permite alcançar bom preço no mercado.

Este grande potencial da espécie para a piscicultura tem atraído o interesse de pequenos produtores, empresários e governos. Entretanto a falta de informação sobre o desenvolvimento dessa espécie em cultivo é um grande gargalo para o desenvolvimento dessa espécie na piscicultura (ONO et al. 2008).

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo geral:**

Determinar a curva de crescimento do pirarucu (*Arapaima gigas*) em cultivo de tanque-rede na fase juvenil, na Unidade Familiar de Produção da REDES-Tupé.

### **2.2. Objetivo específico:**

- ✓ Avaliar o desempenho de cultivo do pirarucu em tanques-rede no lago Tupé com base nos índices zootécnicos;
- ✓ Monitorar os parâmetros limnológicos (ph, oxigênio dissolvido, transparência da água e temperatura) durante o período de cultivo;
- ✓ Acompanhar o manejo do cultivo do pirarucu em tanques-rede na REDES-Tupé;
- ✓ Determinar a curva de crescimento do pirarucu durante o período de cultivo;

### 3. Revisão bibliográfica

O confinamento de organismos aquáticos em alta densidade é uma prática comum para aumentar a produtividade e melhorar o desempenho zootécnico da população confinada (ONO, 1998). A estimativa da capacidade de sustentação dos ambientes onde os organismos são confinados oferece grande vantagem, uma vez que permite estimar a biomassa da criação que pode ser alcançada sem prejudicar as condições ambientais, evitando, com isto, transtornos que possam vir a comprometer a produtividade e a viabilidade do empreendimento (KUBITZA et al., 1999). Entre as modalidades de criação de organismos aquáticos e principalmente na piscicultura, a dos tanques-rede é a que permite as maiores densidade desde estocagem (SCHMITTOU, 1993). Os tanques-rede são estruturas flutuantes de variados formatos e tamanhos, constituídos por redes ou telas que permitem a passagem livre da água (BEVERIDGE, 1996), oferecem proteção contra predadores e dificultam a competição por alimentos com outros peixes (SILVA & SIQUEIRA, 1997).

No Brasil, ao longo da última década, a criação em tanques-rede se expandiu de forma expressiva, atribuindo a esse desenvolvimento os seguintes fatores: 1) adaptações dos resultados de pesquisas internacionais as condições locais; 2) utilização de altas densidades de peixes por unidade de área ou volume; 3) disponibilidade de rações nutricionalmente completas; 4) utilização de tanques ou gaiolas de diferentes formas e dimensões, durante o processo de recria e/ou engorda (AYROZA *et al.*, 2000). A grande vantagem do tanque-rede é a capacidade de conciliar o uso sustentável do ambiente com uma alta produtividade conseqüente da utilização de altas taxas de estocagem (GOMES *et al.*, 2004).

Apesar da diversidade íctica na região amazônica, 17 espécies estão sendo utilizadas para cultivo, das quais três delas são exóticas (VAL *et al.*, 2000). Dentre as espécies com potencial zootécnico para a criação em tanques-rede, destacam-se a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e os surubins (*Pseudoplatystoma corruscans* e *P. fasciatum*). Espécies como os lambaris (*Astyanax sp*), piracanjuba (*Brycon orbignyianus*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (*Colossoma macropomun*), pirarucu (*Arapaima gigas*) entre outras, as quais vêm sendo criadas em tanques-rede, apresentando bons resultados zootécnicos (Salaro, A.L., 2009).

Na região amazônica as espécies mais cultivadas são o tambaqui *Colossoma macropomum*, o matrinchã *Brycon amazonicus* e o pirarucu *Arapaima gigas*. Atualmente, foram realizadas algumas pesquisas relacionadas ao desempenho produtivo em tanques-rede (BRANDÃO *et al.*, 2004; GOMES *et al.*, 2004; BRANDÃO *et al.*, 2005).

O pirarucu (*Arapaima gigas*), peixe da família Arapaimidae (Ferraris, 2003), é nativo da bacia Amazônica e apresenta respiração aérea obrigatória facilitando sua criação em ambientes com baixa disponibilidade de oxigênio (Salvo-Souza & Val, 1990). O pirarucu suporta altas densidades de estocagem (Cavero *et al.*, 2003) e sua carne tem ótima aceitação no mercado, o que permite alcançar bom preço de venda.

O pirarucu é uma espécie com grande potencialidade para a piscicultura devido à grande rusticidade, alto valor de mercado, excelente sabor da carne, porte e extraordinário desenvolvimento ponderal, que pode chegar até 10 kg no primeiro ano de vida (Imbiriba *et al.*, 1985; Bard e Imbiriba, 1986; Imbiriba, 1991; Carvalho e Nascimento, 1992; Imbiriba, 2001).

Pode ser criado também de forma semi-intensiva e intensiva, destacando-se na criação intensiva em virtude da respiração aérea. Esse mecanismo respiratório faz com que esta espécie possa tolerar altas densidades em ambientes com baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água (Brauner e Val, 1996; Cavero *et al.*, 2004). Além desta característica, os juvenis de pirarucu ainda podem tolerar altas concentrações de amônia (Cavero *et al.*, 2004).

É uma espécie que aceita facilmente ração extrusada (Crescêncio, 2001) e suportam altas densidades de estocagem (Caveiro, 2002), sua excelente taxa de sobrevivência e o fato de não manifestar canibalismo (Imbiriba, 1991) permite que sejam estocados em altas densidades.

O efeito da densidade de estocagem em tanques-rede sobre o desempenho dos peixes foi testado em diversas espécies de peixes como a tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) (Bozano *et al.*, 1999), tilápia vermelha da Flórida (*Oreochromis hornorum x Oreochromis mossambicus*) (Carneiro *et al.*, 1999), pacu (*Colossoma mitrei*) (Merola & Souza, 1988a), tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Merola & Souza, 1988b), e bagre africano (*Clarias gariepinus*) (Hengsawat *ET al.*, 1996) e, devido à respiração branquial destas, o oxigênio dissolvido na água é um

fator limitante, quando em baixas concentrações, para manutenção de bons parâmetros de desempenho.

Criações em tanques-rede de pequeno volume podem ser mais vantajosas que as criações tradicionais, uma vez que permitem altas densidades de estocagem e, quando ideais, podem quebrar o status social de dominância e subordinação (Alanärä & Brännäs, 1996), tendendo à manutenção de lotes mais homogêneos (Trzebiatowski et al., 1981; Teskeredzic et al., 1986) e, conseqüentemente, aumentando a produtividade (Hengsawat et al., 1997). A estocagem de lotes de peixes com tamanhos homogêneos iniciais influenciam na homogeneidade do lote final (Stefansson et al., 2000).

## **4. Metodologia**

### **4.1. Localização do cultivo**

O cultivo está sendo conduzido no lago Tupé, localizado na RDS Tupé, na comunidade São João do Tupé, situada à margem esquerda do rio Negro, a oeste de Manaus distante aproximadamente 25 km em linha reta do centro da cidade, a uma altitude média de 20m a.n.m.

### **4.2. Composição da Unidade de Produção Familiar - UFP**

Composta por um grupo de nove famílias da comunidade São João do Tupé, a Unidade Familiar de Produção tem suas atividades desenvolvidas em regime de mutirão, onde através de revezamento, executarão as atividades diárias do manejo de cultivo, reunindo-se periodicamente para a limpeza dos comedouros e tanques.

### **4.3. Instalação dos tanques-rede.**

O cultivo está sendo conduzido em 01 tanque-aquário instalado na parte mais profunda do lago e de acordo com as exigências técnicas de viabilidade. O tanque-aquário utilizado apresenta estrutura em madeira, com as seguintes características: dimensões de 90 m<sup>3</sup>; formato cúbico; telas de aço galvanizado revestido de pvc; malha de 2 cm entre nós e fixo em um flutuante.

### **4.4. Peixamento**

Um lote homogêneo de 11 juvenis pirarucus foi adquirido na Coordenação de Pesquisas em Aquicultura (CPAQ), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Os peixes foram transportados até o local do experimento acondicionados em caixas de isotérmicas de 170 L.

### **4.5. Biometria**

Foram realizadas biometrias mensais do comprimento padrão e peso de todos os peixes utilizando fita métrica com (precisão 0,1 cm) e peso médio dos peixes com balança digital (precisão 0,1 g).

### **4.6. Manejo de cultivo**

A manutenção das condições de cultivo, tais como, limpeza do tanque, do comedouro, verificação da posição das bóias, alinhamento e posicionamento do tanque, além do reajuste das quantidades diárias de ração fornecida, foi acompanhada diariamente pelos comunitários e quinzenalmente pelo aluno bolsista durante o cultivo.

#### **4.7. Índices zootécnicos**

O acompanhamento foi realizado com base nos resultados dos índices zootécnicos:

##### **4.7.1. Sobrevivência (S)**

$$S = 100 \times ((N^\circ \text{ inicial de juvenis} - N^\circ \text{ juvenis mortos}) / N^\circ \text{ inicial de juvenis})$$

##### **4.7.2. Ganho de Peso Total (GPT)**

GPT = PF – PI, onde:

- PF = N° total de peixes do experimento x peso final médio
- PI = N° total de peixes do experimento x peso inicial médio

##### **4.7.3. Biomassa por volume (BM/m<sup>3</sup>)**

PM x N° de peixes em cada m<sup>3</sup>, onde:

- PM = Peso médio dos peixes em gramas

##### **4.7.4. Conversão alimentar aparente (CAA)**

CAA = QR /GP, onde:

- QR = Quantidade de ração consumido em gramas
- GP = Ganho de peso em gramas

#### **4.9. Alimentação dos peixes**

Os peixes estão sendo alimentados com ração comercial com 40% de PB. O arraçoamento será *ad libitum* realizado duas vezes ao dia, às 8:00h e às 16:00h, sendo ministrada pelos comunitários da UFP através do regime de revezamento pré-estabelecido.

##### **4.10. Curva de crescimento**

A curva de crescimento do pirarucu será estimada com base nos resultados obtidos por Pereira-Filho et al. (2003) para juvenis. E complementados com os resultados obtidos nas biometrias mensais, por meio de uma regressão linear entre o peso e comprimento dos peixes.

##### **4.11. Monitoramento ambiental**

Os parâmetros limnológicos: oxigênio dissolvido, temperatura, pH, transparência e nitrogênio amoniacal estão sendo monitorados mensalmente durante o

do período de cultivo. As coletas estão sendo feitas numa posição posterior aos tanques-rede, local onde a água já havia percorrido os tanques, considerando a influência de possíveis restos de alimentos e dejetos nas características limnológicas da água. Essas variáveis estão sendo coletadas com o uso de aparelhos limnológicos portáteis, Oxímetro YSI-55, pHmetro Jenway-370 e condutivímetro Jenway-470, exceto nitrogênio amoniacal, o qual está tendo seus valores obtidos através das coletas de amostras da água e posterior análise e leitura no espectrofotômetro no laboratório de Limnologia da Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

## 5. Resultados e Discussão

### 5.1. Variáveis físicas e químicas da água

Os valores das variáveis físico-químicas medidos no lago Tupé podem ser observados na Tabela 1. Os valores de transparência obtiveram sua menor medida em dezembro com 0,70 m e sua maior em fevereiro e março com 1,30 m. A oscilação da transparência durante o período de cultivo pode ser visualizado no gráfico 05. Esses valores são explicados devido ao período de seca que diminuiu o volume de água do lago e alterou a coloração do mesmo, conseqüentemente influenciou nos valores de transparência. Valores próximos foram encontrados por Darwich et al (2005a) em estudos limnológicos no lago Tupé.

Tabela 2. Variáveis físico-químicas no período de cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.

Variáveis	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Oxigênio (mg/L)	4,4	5,5	5,2	3,8	3,4	2,9
Temperatura (°C)	30,2	29,1	30,9	29,9	28,6	28,1
pH	5,34	5,33	6,15	5,07	4	3,9
Condutividade ( $\mu$ .S/cm)	5,82	5,26	5,14	8,9	45,50	20,2
Transparência (m)	0,8	0,8	0,7	1,3	1,30	1,30
Profundidade (m)	2,5	2,5	1,95	4,35	4,8	7,10
Amônia (mg/L)	0,005	0,100	0,106	0,038	0,003	0,005

\*As aferições foram iniciadas às 07h00min em todas as amostragens

O lago Tupé apresenta características típicas de águas pretas (RAI & HILL, 1981). Os valores de pH medidos nos meses de outubro a março apresentam caráter ácido e se mantiveram entre 5,34 e 6,15 (Tabela 01). A oscilação de pH durante o período de cultivo pode ser visualizado no gráfico 03. Faixa de pH semelhante também foi registrada por Darwich et al., (2005a). No presente estudo os valores de pH obtidos, estão dentro da faixa ótima para esta espécie.

Os valores de condutividade mantiveram estáveis nos meses de outubro a novembro e aumentou gradativamente com o período de enchente, obtendo os valores de 5,82, 5,26 e 5,14 respectivamente para os meses de outubro, novembro e dezembro período de (seca) e o máximo no mês de fevereiro (enchente). Houve essa influência devido ao aporte de nutrientes que ocorre no lago nessa época de chuvas. A oscilação da condutividade durante o período de cultivo pode ser visualizado no gráfico 04. Os

valores permaneceram semelhantes aos registrados por Darwich et al., (2005a) que também observou esse aumento no período de enchente.

O valor de profundidade teve sua menor medida no mês de dezembro com 1,95 m e sua maior medida no mês de março com 7,10 (Tabela 1). A oscilação da profundidade durante o período de cultivo pode ser visualizado no gráfico 06.

Tabela 2: Variação Nictemeral do oxigênio (mg/L) no período de cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.

<b>Hora</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>
06:00	3,1	5,3	5,2	5,2	4,6	4
09:00	3,5	5,2	5,5	5,6	4,1	3,8
12:00	4,7	5,7	5,7	5,9	4	3,9
15:00	5,2	5,7	6,6	5,6	3,3	3,2
18:00	5,9	6,7	5,3	4,5	3,5	3,3
21:00	4,5	5,9	4,9	5,3	4,4	2,9
00:00	4,4	5,9	6	5,2	4,3	2,9
03:00	2,9	4,9	5,7	5	4,4	3,2

\*As aferições foram iniciadas às 07h00min em todas as amostragens

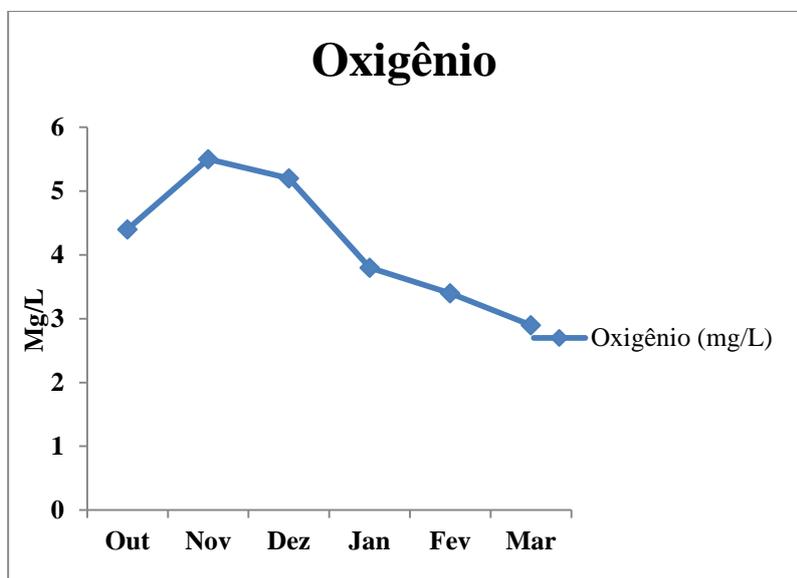
Tabela 3: Variação Nictemeral da temperatura (°C) no período de cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.

<b>Hora</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>
06:00	29,6	29,2	30,9	29,1	29,5	29
09:00	29,6	29,4	31,6	29,3	28,1	28,7
12:00	32,4	31,9	33,6	29,3	28	28,5
15:00	33,9	31,8	32,7	29	28,2	28,4
18:00	32,5	32,1	30,1	31,4	28,4	28,1
21:00	30,8	31,2	31,9	29,4	28,7	28,1
00:00	30,8	30,2	31,7	29,1	29,8	28,1
03:00	30	29,3	31,3	29,4	29,9	28,7

\*As aferições foram iniciadas às 07h00min em todas as amostragens

O valor de oxigênio no período de cultivo teve sua menor medida no mês de março com 2,9 mg/L e sua maior medida no mês de novembro com cerca de 5,5 mg/L (Tabela 1). Em lagos amazônicos a variação do oxigênio é frequentemente relacionada com a área do lago, com o período do ciclo hidrológico, com a hora do dia e com a profundidade da coluna d'água (Darwich et al., 2005b). A oscilação do oxigênio durante o período de cultivo pode ser visualizado no gráfico 01. Na variação nictemeral do oxigênio dissolvido o menor valor obtido foi de 2,9 mg/L às 3:00 no mês de outubro e

março é o maior foi de 6,7 mg/L às 18:00 no mês de novembro (Tabela 2). Mesmo os valores medidos no lago sendo relativamente baixo, o pirarucu é uma espécie que tolera baixos teores de oxigênio dissolvido na água, devido a sua respiração ser aérea ele possui um bom desenvolvimento nesses ambientes (Val & Honczaryk, 1995). O valor de temperatura teve sua menor medida no mês de março com 28,1 °C e sua maior medida no mês de dezembro com 30,9 °C (Tabela 1). A oscilação da temperatura durante o período de cultivo pode ser visualizado no gráfico 02. Na variação nictimeral da temperatura observou-se o menor valor obtido que foi de 28,1 °C às 09:00 no mês de fevereiro e às 12:00, 21:00 e 00:00 no mês de março, já o maior valor obtido foi de 33,9 °C às 15:00 no mês de outubro (Tabela 3). Essas são temperaturas características de região tropical, de maneira que não possuem variação brusca.



**Gráfico 01: Variação de oxigênio (mg/L) no período de cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.**

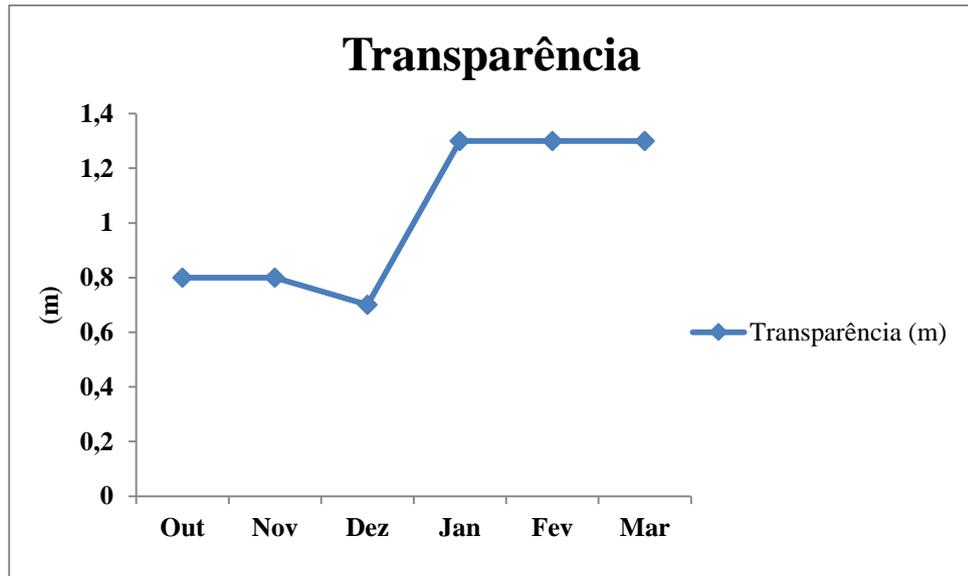


Gráfico 02: Variação de Temperatura (°C) no período de cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.

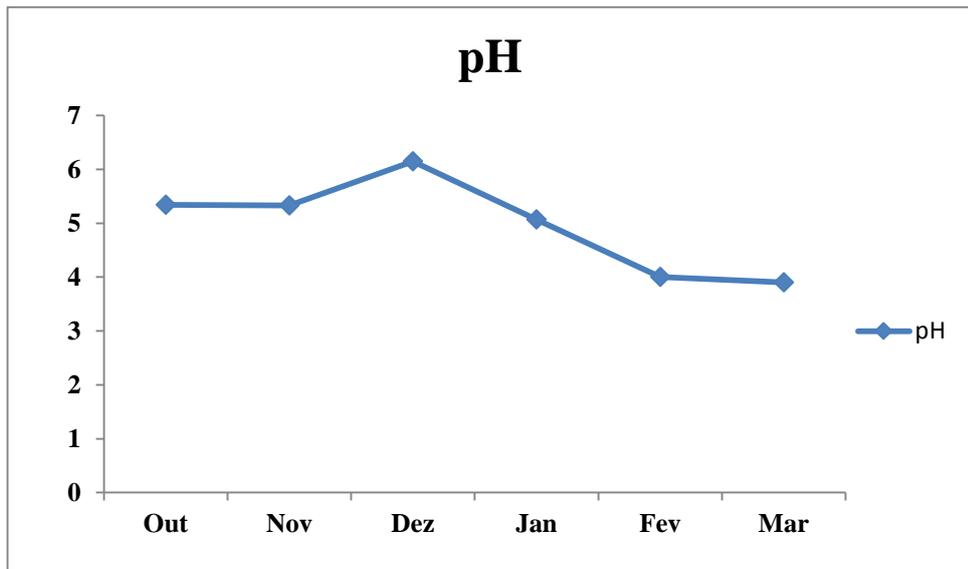
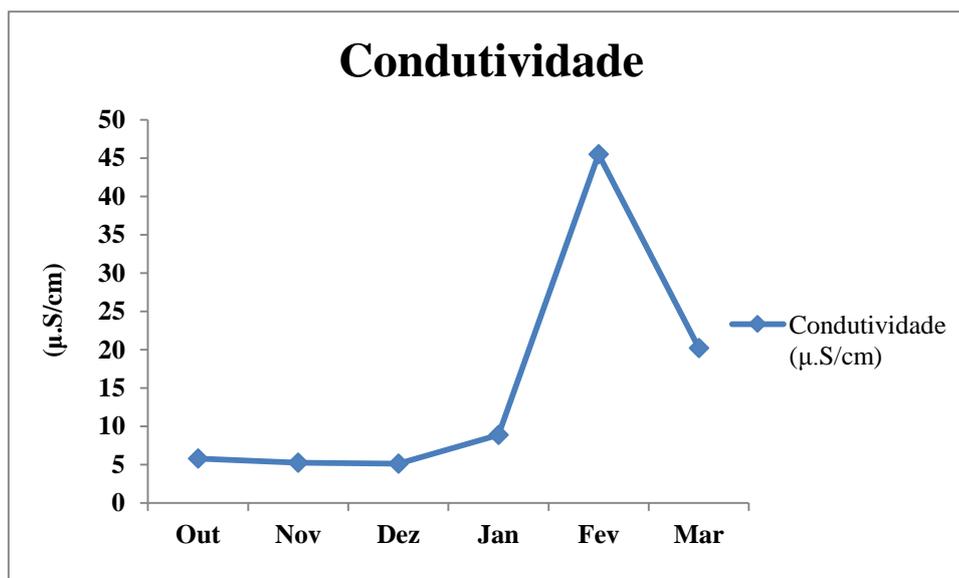
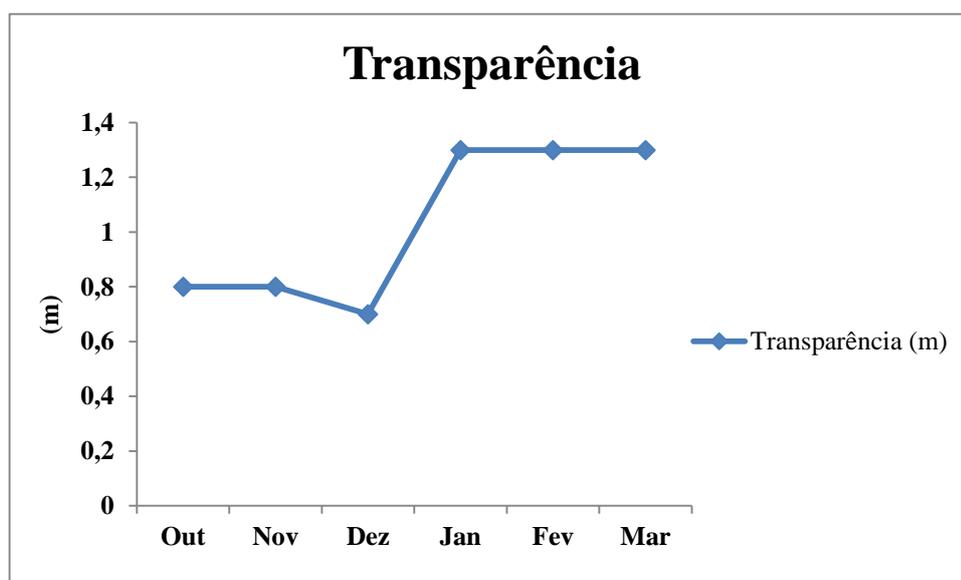


Gráfico 03: Variação de pH no período de cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.



**Gráfico 04:** Variação da Condutividade ( $\mu.S/cm$ ) no período de cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.



**Gráfico 05:** Variação da Transparência (m) no período de cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.

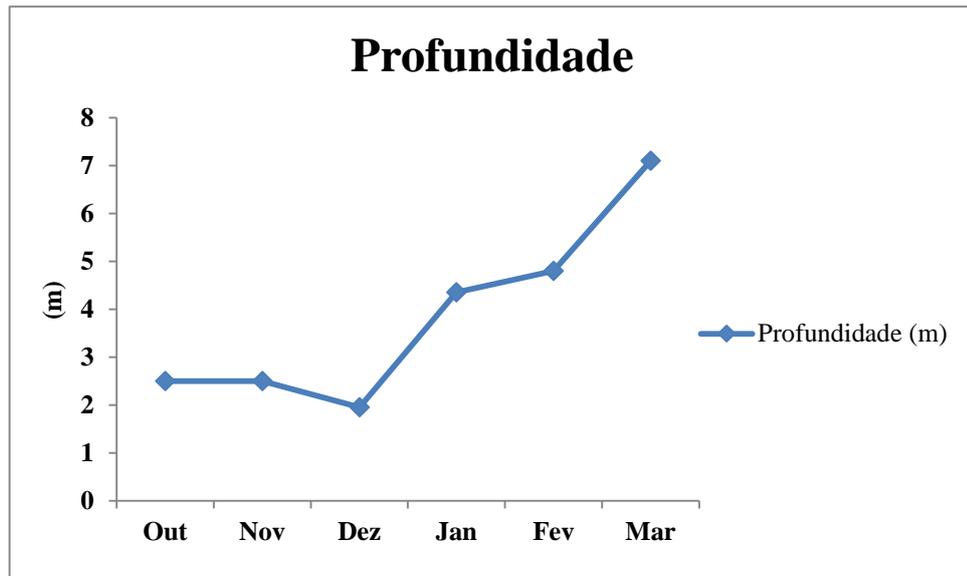


Gráfico 06: Variação da Profundidade (m) no período de cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.

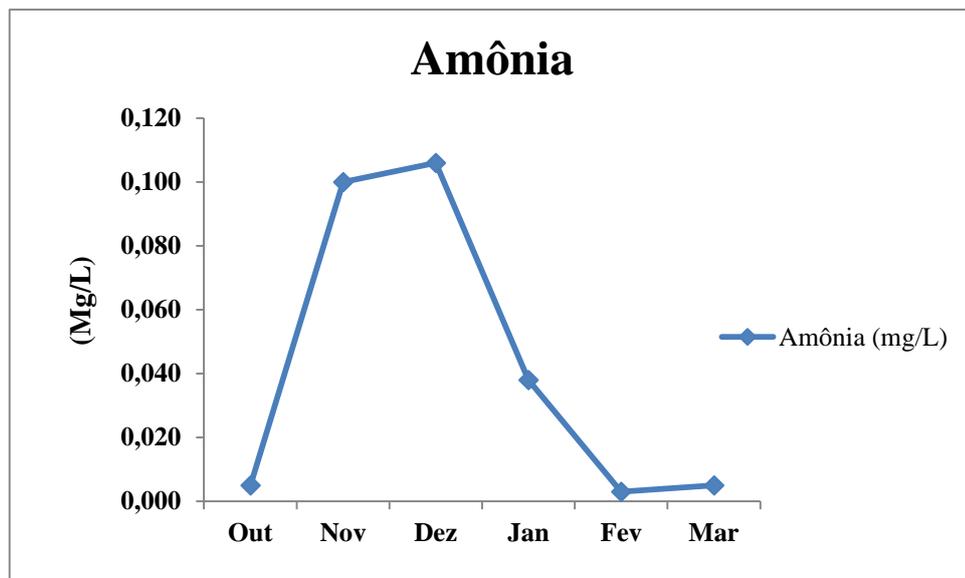


Gráfico 07: Variação da Amônia (mg/L) no período de cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.

A amônia ionizada ( $\text{NH}_4^+$ ) é pouco tóxica aos peixes, contudo a não ionizada ( $\text{NH}_3$ ) apresenta toxicidade letal a muitas espécies. A proporção entre  $\text{NH}_3$  e  $\text{NH}_4^+$  é influenciada pelo pH e a temperatura da água (Barbosa, 2000). Amônia tóxica ocorre com mais frequência em pH acima de 8, e os níveis de pH encontrados no experimento em estudo foram inferiores a 5,07, não criando condições químicas favoráveis para a formação da amônia tóxica. Os valores de amônia obtidos ficaram entre  $< 0,005$  mg/L (faixa mínima possível registrada pelo espectrofotômetro) e 0,106 mg/L (Tabela 01). A

oscilação da amônia durante o período de cultivo pode ser visualizado no gráfico 07. De acordo com Boyd & Tucker (1998) estão dentro da faixa de valores limites para a aquicultura em tanque-rede (< 0,5 mg/L).

## 5.2 Índices zootécnicos

Durante o período de cultivo foram realizadas 6 biometrias mensais de 11 pirarucus, nos quais foram analisados os índices zootécnicos em cada biometria, verificando o ganho de peso médio e comprimento total médio de cada peixe. Os peixes foram estocados com comprimento médio inicial de 1,06 cm e peso médio inicial de 15,59 g, sendo que o valor da conversão alimentar aparente (CAA) média do período foi de 11,1 e o peso médio final foi 21,55g, (tabela 4).

Tabela 4. Variáveis zootécnicas do cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*), na UFP da RDS-Tupé, Manaus-AM, de 12 de Setembro de 2010 a 11 de Março de 2011.

Variáveis	Resultados
Sobrevivência (%)	81,8
Comprimento inicial (cm)	1,06
Peso inicial (g)	15,11
Comprimento final (cm)	1,20
Peso final (g)	21,55
Ganho de peso total (kg)	58,6
Biomassa por Volume m <sup>3</sup> (kg)	2,16
Conversão alimentar aparente	11,1
Ganho de peso Médio (g)	6,49
Biomassa inicial (Kg)	136
Biomassa final (kg)	194,6

### 5.2.1. Sobrevivência (S)

O valor da sobrevivência da espécie durante o período do cultivo foi de 81,8 % tendo em vista que ocorreram duas mortes durante a biometria, essa taxa de sobrevivência indica que o pirarucu suporta altas densidades de estocagem e alteração físico-químicas da água (Cavero *et al.*, 2003). Brandão *et al.* (2004), obtiveram 81,6% de sobrevivência, para a densidade de 400 peixes/m<sup>3</sup>, durante o período de recria do tambaqui. Resultados semelhantes foram encontrados por Sampaio & Braga (2005), em estudo realizado com tilápias (*Oreochromis niloticus*), com valor médio de 89,76% em densidades de 150, 200 e 250 peixes/m<sup>3</sup>.

### **5.2.2. Ganho de Peso Total (GTP)**

O valor de ganho de peso total durante o cultivo foi de 58,6 (Kg). Em cultivo realizado no Lago do Calado (Manacapuru-AM), por um período de 120 dias utilizando-se 420 peixes por tanque-rede com dimensões de 2,0 x 2,0 x 1,5m, estocados com peso médio inicial de 70,6 g, obteve-se ganho de peso médio igual a 368,7g (IDAM, 2005). No lago do Puraquequara (Manaus-AM) por um período de 180 dias utilizando-se 300 peixes por tanque-rede de mesmas dimensões, estocados com peso médio inicial de 10 g, obteve-se ganho de peso médio igual a 433,0g (IDAM, 2005).

### **5.2.3. Biomassa por Volume (BM/m<sup>3</sup>)**

A biomassa por volume observada durante o período de cultivo foi de 2,16 Kg/m<sup>3</sup>. No lago do Puraquequara (Manaus-AM), com tanques-rede de mesmas dimensões, utilizando-se 57 peixes/m<sup>3</sup>, obteve-se BM/m<sup>3</sup> final igual a 26,9 kg/m<sup>3</sup>, para indivíduos com peso médio final igual a 467,3g (IDAM, 2005). Utilizando tanques-rede com volume útil de 4m<sup>3</sup>, Sampaio & Braga (2005), em estudo realizado com tilápias (*Oreochromis niloticus*), obtiveram valor final de BM/m<sup>3</sup> igual a 142,73, à densidade de 250 peixes/m<sup>3</sup>, para indivíduos com peso final médio de 640,60g.

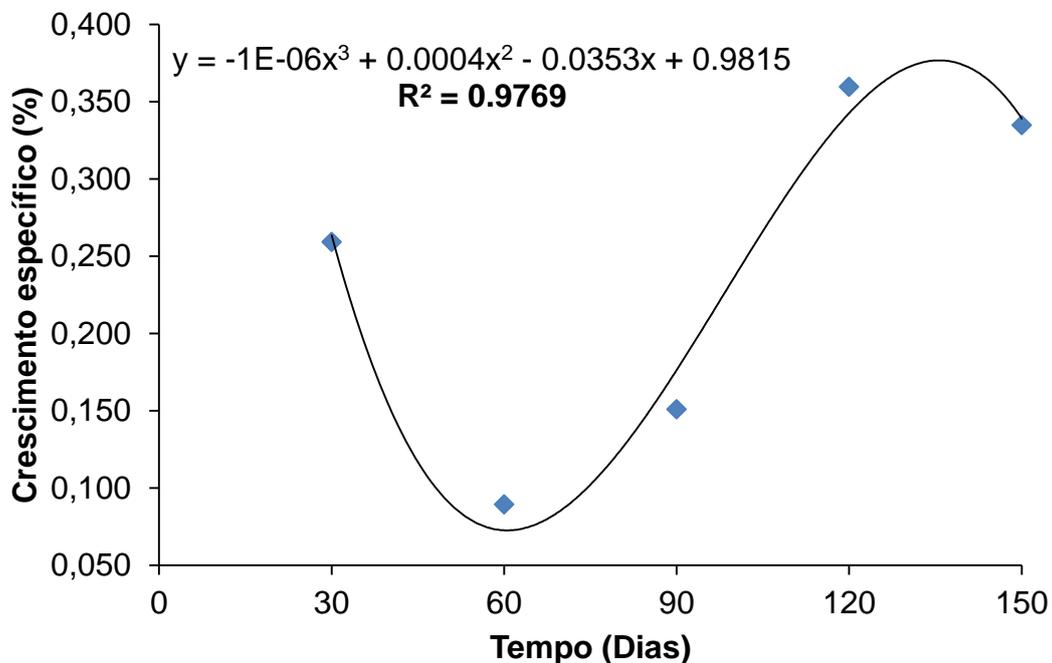
### **5.2.4. Conversão Alimentar Aparente (CAA)**

A conversão alimentar aparente observada durante o período de cultivo foi de 11,1, os peixes foram alimentados com ração extrusada com 40% de proteína bruta. Honezaryk & Maeda (1998) obtiveram conversão de 5,7 para pirarucus alimentados com ração experimental a base de ensilado biológico contendo 27% de proteína bruta, durante 5 meses, enquanto Cavero (2002) alimentou juvenis de pirarucu com peso médio de 10±0,3g com ração extrusada contendo 45% de proteína bruta, durante 45 dias e obteve conversão de 0,8 para uma densidade de estocagem de 25 peixes/m<sup>3</sup>.

## **5.3. Curva de crescimento**

Durante o cultivo foram realizadas biometrias mensais para a retirada dos dados de peso e comprimento padrão de cada peixe, depois foram realizados os cálculos zootécnicos para fazer o gráfico da curva de crescimento durante o período de cultivo. A taxa de crescimento que obtivemos foi de 0.335 cm em 150 dias de cultivo, a curva de crescimento não foi muito sinuosa, porque já existiam peixes com mais de um ano de

vida e com mais de um metro de comprimento, o pirarucu possui alta taxa de crescimento, podendo alcançar de 7 a 10 kg no primeiro ano de criação (Imbiriba, 2001; Pereira-Filho *et al.*, 2003), a morte de dois peixes também foi um fator que afetou na hora de fazer a curva de crescimento, as biometrias mensais tiveram início no mês de agosto e foi até março totalizando seis biometrias, as biometrias não foram realizadas até o final do experimento porque os peixes atingiram a fase juvenil e estavam ficando agressivos durante as biometrias, é para que não ocorresse nada errado com os alunos que faziam o manejo e com os peixes decidimos parar as biometrias mensais, perdendo assim três meses de cultivo que afetaram a curva de crescimento. Enviamos um novo pedido de renovação do trabalho, já foram adquiridos novos alevinos de pirarucu para esse experimento pesando 0,58g e com comprimento de 18 cm o lote veio bem homogêneo vamos fazer um bom trabalho para obtermos uma boa curva de crescimento no final do experimento. Os valores da curva de crescimento podem ser observados no gráfico 08.



**Gráfico 08: Curva de crescimento total médio em dias no período de cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) na Unidade Familiar de Produção REDES-Tupé.**

## **6. Conclusão**

Os índices zootécnicos de cultivo calculados, sobrevivência, ganho de peso, biomassa por volume e conversão alimentar, apresentaram valores melhorados para o ciclo de cultivo deste experimento.

Os valores para as variáveis físico-químicas da água, no local de cultivo, mantiveram-se dentro dos limites aceitáveis para o cultivo de pirarucu em tanques-rede.

A curva de crescimento para esse cultivo não ficou muito sinuosa, tendo em vista que ocorreu a morte de dois peixes, e três biometrias que não foram realizadas, porque os peixes estavam ficando agressivos durante a mesma, esses fatores comprometeram no cálculo da curva de crescimento.

## 7. Referências

- ALANÄRÄ, A.; BRÄNNÄS, E. Dominance in demandfeeding behavior in Arctic charr and rainbow trout: the effect of stocking density. **Journal of Fish Biology**, London, v. 48, n. 2, p. 242-254, 1996.
- AYROZA, L. M. da S.; ROMAGOSA, E.; SCORVO FILHO, J. D.; FRASCÁ-SCORVO, C. M. D. Desempenho da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede em represa rural. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA. Florianópolis. Anais. Florianópolis: SIMBRAq, 2000.
- BARBOSA, D. S.; OLIVEIRA, M. D.; NASCIMENTO, F. L.; SILVA, E. Avaliação da qualidade da água na piscicultura em tanques-rede, Pantanal, MS. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, Corumbá, MS. **Anais**. Corumbá, 14p. 2000.
- BEVERIDGE, M. Cage aquaculture, 2.ed., New England:Fishing New Books. 1996.
- BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. **Pond aquaculture water quality management**. **Boston**: Kluwer Academic, 1998.
- BRANDÃO, F. R.; GOMES, L. C.; CHAGAS E. C.; ARAÚJO, L. D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. Pesquisa agropecuária Brasileira, v.39, n.4, p.357-362. 2004.
- CARVALHO, L. O. D. M.; NASCIMENTO, C. N. B. do. **Engorda de pirarucus (*Arapaima gigas*) em associação com búfalos e suínos**. Belém: Embrapa-CPATU, 1992. 21 p. (Circular Técnica, 65).
- CAVERO, B. A. S. **Densidade de estocagem de juvenis de pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) em tanques-rede de pequeno volume**. 2002. 51 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 2002.

- Cavero, B.A.S.; Pereira-Filho, M.; Bordinhon, A.M.; Fonseca, F.A.L.; Ituassú, D.R.; Roubach, R.; Ono, E.A. 2004. Tolerância de juvenis de pirarucu ao aumento da concentração de amônia em ambiente confinado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39:513-516.
- Cavero, B.A.S.; Pereira-Filho, M.; Roubach, R.; Ituassú, D.R.; Gandra, A.L. 2003. Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38:103-107.
- CRESCÊNCIO, R. **Treinamento alimentar de alevinos de pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829), utilizando atrativos alimentares.** 2001. 35 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) -Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 2001.
- DARWICH, A. J.; APRILE, F. M.; ROBERTSON, B. A. Variáveis limnológicas: contribuição ao estudo espaço-temporal de águas pretas amazônicas. In: SANTOS-SILVA, E. N.; APRILE, F. M.; SCUDELLER, V. V.; MELO, S. (Orgs.) **BioTupé: Meio físico, Diversidade biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central.** Ed. INPA, Manaus, 2005a.
- FERRARIS JR., C.J. Arapaimidae. In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, JR, C.J. (Eds.). *Check list of the freshwater fishes of Southand Central America.* Edipucrs, Porto Alegre, p. 31.2003.
- GOULDING, M. & ARAÚJO-LIMA. Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. Sociedade Civil de Mamirauá, Tefé, Amazonas, Brasil. 186p. 1998.
- HENGSAWAT, K.; WARD, F. J.; JARURATJAMORN, P. The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) cultured in cages. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 152, p. 67-76, 1997.

- IMBIRIBA, E. P. Potencial da criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 31, n. 2, p. 299-316, 2001.
- IMBIRIBA, E. P. Produção e manejo de alevinos de pirarucu, *Arapaima gigas* (CUVIER). Bol. EMBRAPA-CPATU, 57. 19 p.1991.
- KUBITZA, F.; LOVSHIN, L. L.; ONO, E. A.; SAMPAIO, A. V. **Planejamento da produção de peixes**. 3. ed. rev. ampliada. Jundiaí: F. Kubitza, 1999. 77 p.
- MAEDA, L. S. Diagnóstico da piscicultura na região de produção em torno de Manaus. Monografia (graduação) - Universidade do Amazonas, Manaus. 1998.
- MEROLA, N.; CANTELMO, O Growth, feed conversion and mortality of cage-reared tambaqui, *Colossoma macropomum*, fed various dietary feeding regimes and protein levels. *Aquaculture*, 66: 223-233. 1987.
- MEROLA, N.; SOUZA, H. Cage culture of the amazon fish tambaqui, *Colossoma macropomum*, at two stocking densities. *Aquaculture*, v. 71, p.15-21, 1988.
- MOLLER, D. Recent developments in cage and enclosure aquaculture in norway, advances in aquaculture ,1979.
- ONO, E. A. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. Campo Grande: E. A. Ono, 1998. 41p.
- ONO, E.A, ET AL. DIGESTIBILIDADE APARENTE DE DIETAS PRÁTICAS COM DIFERENTES RELAÇÕES ENERGIA:PROTEÍNA EM JUVENIS DE PIRARUCU. PESQUISA. AGROPECUARIA. BRASILEIRA., BRASÍLIA, V.43, N.2, P.249-254, FEV. 2008.
- PEREIRA-FILHO M.; CAVERO, B.A.S.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D.R.; GANDRA; A.L.; CRESCÊNCIO, R. Cultivo do Pirarucu (*Arapaima gigas*) em viveiro escavado. *Acta Amazonica*, 33:715-718.2003.

- SILVA, K.A. Índice de cidadania como indicadores social das comunidades que constituem a REDES do Tupé. Mografia apresentada ao DEPECA-UFAM, 2009
- SCHMITTOU, H. R. **High density fish culture in low volume cages**. Singapore: American Soybean Association. 78p.1993.
- SALARO, A. L.; LAMBERTUCCI, D. M. Criação de peixes em tanques-redes. Brasília: SENAR, v. 1. 92 p. 2005b.
- SALARO, A. L. Manejo e nutrição de peixes em tanques-rede. Viçosa, Minas Gerais. 2009.
- SAMPAIO, J. M. C.; BRAGA, L. G. T. Cultivo de tilápia em tanques-rede na barragem do Ribeirão de Saloméa. Floresta Azul. Bahia. Rev. Brasileira de Saúde e Produção Animal. v. 06, n.2, p. 42-52. 2005.
- SALVO-SOUZA, R. H.; VAL, A. L.. O gigante das águas doces. *Ciência Hoje*, 11:9-12.1990.
- TESKEREDZIC, E.; TESKEREDZIC, Z.; MALNAR, Z.; HACMANJEK, M.; MARGUS, D. The effect of stocking density on growth and mortality of rainbow trout cultured in floating cages in the brackish water of the river Krka Estuary. **Acta Biologica Iugoslavica**, Serija E: Ichthyologia, Belgrade, v. 18, n. 1, p. 41-46, 1986.
- TRZEBIATOWSKI, R.; FILIPIAK, J.; JAKUBOWSKI, R. Effect of stocking density on growth and survival of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 22, p. 289-295, 1981.
- VAL, A. L. ROLIM, P. R.; RABELO, H. Situação atual da aqüicultura na Região Norte. In: Valente, WC.; Polil, C. R.; Pereira, J.A.; Borghetti, J.R. (Ed.). Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq. p. 247-266. 2000.

## 8. Cronograma de Atividades

Nº	Descrição	Ago 2010	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2011	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Levantamento Bibliográfico	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2	Instalação da UFP de pirarucu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
3	Peixamento	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
4	Biometria			R	R	R	R	R	R	R			
5	Monitoramento de variáveis físico-química da água			R	R	R	R	R	R	R			
6	Acompanhamento e manejo de cultivo		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
7	Tabulação de dados		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
8	Cálculos dos índices zootécnicos	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
9	Análise de dados	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
10	- Elaboração do Resumo e Relatório Final (atividade obrigatória) - Preparação da Apresentação Final para o Congresso (atividade obrigatória)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

R = Realizado

X = Previsto