

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**DENSIDADE DE ESTOCAGEM DO HÍBRIDO PINTADO
AMAZÔNICO (*Pseudoplatystoma tigrinum* fêmea X *Leiarius
marmoratus* macho) EM VIVEIROS ESCAVADOS**

Pedro Fellipe Vieira Gomides
Orientadora: Profa. Dra. Nadja Susana Mogyca Leandro

GOIÂNIA
2011

PEDRO FELLIPE VIEIRA GOMIDES

**DENSIDADE DE ESTOCAGEM DO HÍBRIDO PINTADO
AMAZÔNICO (*Pseudoplatystoma tigrinum* fêmea X *Leiarius
marmoratus* macho) EM VIVEIROS ESCAVADOS**

Dissertação apresentada para
obtenção do grau de Mestre em
Ciência Animal junto a Escola de
Veterinária e Zootecnia da
Universidade Federal de Goiás

Área de concentração:
Produção Animal

Orientador:

Profa. Dra. Nadja Susana Mogyca Leandro – UFG

Comitê de Orientação:

Profa. Dra. Alessandra Gimenez Mascarenhas – UFG

Prof. Dr. Igo Gomes Guimarães – UFG - Jataí

GOIÂNIA
2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

- G631d Gomides, Pedro Felliipe Vieira.
Densidade de estocagem do híbrido pintado amazônico (*Pseudoplatystoma tigrinum* fêmea x *Leiarius marmoratus* macho) em viveiros escavados [manuscrito] / Pedro Felliipe Vieira Gomides. - 2011.
47 f. : il.; tabs.
- Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nadja Susana Mogyca Leandro; Co-orientadores: Prof. Dr. Igo Gomes Guimarães, Prof^a. Dr^a. Alessandra Gimenez Mascarenhas.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2011.
Bibliografia.
Inclui lista de figuras, abreviaturas e tabelas.
1. Pintado amazônico (peixe) – criação. 2. *Pseudoplatystoma tigrinum* fêmea – densidade de estocagem. 3. *Leiarius marmoratus* macho – densidade de estocagem. Título.

CDU: 639.3.04

Dedico este trabalho a Maria José e Geraldo, meus pais, que mesmo diante de grandes dificuldades, nunca deixaram de lutar por mim.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo suporte financeiro.

À empresa “Rações VB” pela doação das rações utilizadas no experimento

À piscicultura Frutos da Terra (Sorriso-MT) pela doação dos peixes utilizados no experimento.

À Escola de Veterinária e Zootecnia por proporcionar essa oportunidade de aperfeiçoamento profissional.

Em especial a professora Nadja Susana Mogyca Leandro, pela orientação, pelo carinho, pelas “broncas”, e por aceitar o desafio de me guiar por caminhos desconhecidos.

Ao professor Igo Gomes Guimarães e Alessandra Gimenez pela coorientação.

Aos professores Tatiana Fiuza e Eliane Sayuri pelos conselhos.

Ao professor Paulo César Silva pela inspiração.

À professora Fernanda Gomes de Paula pelo apoio em todos os momentos e por colaborar significativamente em todas as etapas do experimento.

Aos colegas de pós graduação Janaína Gomes Araújo Santos e Monaliza Freitas Sena pela constante ajuda.

Aos estagiários: Ana Paula Sobrinho Pinto, Fabrício Sado, Thyago Campos Barros, André, Andersom e Carol, e aos funcionários Samuel, Jorge e Marcelo pelo apoio na execução do experimento.

À minha família pelo amor e força.

À minha companheira Clarice Carvalho pela tolerância e apoio

Aos amigos que torceram por mim

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVOS.....	3
2.1	Objetivo geral.....	3
2.1	Objetivos específicos.....	3
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3.1	Siluriformes, família Pimelodidae.....	5
3.2	Hibridização.....	7
3.3	Densidade de estocagem.....	8
3.4	Estresse.....	10
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1	Instalações e animais.....	12
4.2	Tratamento e delineamento experimental.....	13
4.3	Alimentação dos peixes.....	13
4.4	Preparação e manejo dos viveiros.....	14
4.5	Variáveis analisadas.....	14
4.5.1	Qualidade da água.....	14
4.5.2	Desempenho.....	14
4.5.3	Índices biométricos.....	15
4.5.4	Avaliação econômica.....	16
4.5.5	Estresse.....	17
4.6	Análise estatística.....	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1	Qualidade de água.....	19
5.2	Desempenho.....	23
5.3	Índices biométricos.....	35
5.4	Estresse.....	37
5.5	Avaliação econômica.....	39
6	CONCLUSÃO.....	42
7	REFERÊNCIAS.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Níveis de garantia para umidade (UM), proteína bruta (PB), matéria fibrosa (MF), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), cálcio (Ca) e fósforo (P), demonstrados pelo fabricante das rações utilizadas durante o período de engorda do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 150 dias.....	13
Tabela 2	Valores de pH da água dos viveiros escavados durante o período de engorda do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 150 dias.....	20
Tabela 3	Oxigênio dissolvido (mg/L) da água dos viveiros escavados do híbrido pintado amazônico criados em diferentes densidades de estocagem no período de engorda (até 150 dias).....	21
Tabela 4	Amônia total da água (mg/L) dos viveiros escavados durante o período de engorda do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 150 dias.....	22
Tabela 5	Concentração de amônia não ionizada (mg/L) não ionizada da água dos viveiros escavados durante o período de engorda do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 150 dias.....	22
Tabela 6	Nitrito da água (mg/L) dos viveiros escavados durante o período de engorda do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 150 dias.....	23
Tabela 7	Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 30 dias de engorda.	24
Tabela 8	Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 30 a 60 dias de engorda..	25
Tabela 9	Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 60 a 90 dias de engorda..	25
Tabela 10	Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 90 a 120 dias de engorda	26
Tabela 11	Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 120 a 150 dias de engorda.....	27

Tabela 12	Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de engorda de um a 150 dias.....	28
Tabela 13	Rendimento de carcaça e coeficiente de variação do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período total de engorda (150 dias).....	31
Tabela 14	Biomassa inicial, biomassa final e ganho de biomassa do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 150 dias de engorda.....	32
Tabela 15	Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 150 a 270 dias de engorda.....	33
Tabela 16	Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 1 a 270 dias de engorda.....	34
Tabela 17	Biomassa inicial, biomassa final e ganho de biomassa do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 1 a 270 dias de engorda.....	35
Tabela 18	Parâmetros de bioquímica sanguínea do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem aos 150 dias de engorda.....	39
Tabela 19	Avaliação econômica da criação do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período total de engorda (270 dias).....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Temperaturas médias (°C) da água registradas pela manhã e a tarde durante o período experimental.....	19
Figura 2	Consumo de ração e ganho de peso do híbrido pintado amazônico após 150 dias de engorda em viveiros escavados.	29
Figura 3	Peso vivo e peso de carcaça(g) do híbrido pintado amazônico criado em diferentes densidades de estocagem após 150 dias de engorda em viveiros escavados.....	30
Figura 4	Curva de crescimento em peso do híbrido pintado amazônico criado em diferentes densidades de estocagens pelo período de 150 dias.....	31
Figura 5	Índice hepatossomático (IHS) e porcentagem de gordura visceral (PGV) do híbrido pintado amazônico criado em diferentes densidades de estocagens em viveiros escavados pelo período de 150 dias.....	36
Figura 6	Glicose plasmática (mg/dL) do híbrido pintado amazônico criado em diferentes densidades de estocagens em viveiros escavados pelo período de 150 dias.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS

BMF	biomassa média final
BMI	biomassa média inicial
Ca	cálcio
CV	coeficiente de variação
CONS	consumo de ração
CAA	conversão alimentar aparente
COP	custo operacional parcial
dL	decilitro
EE	extrato etéreo
P	fósforo
g	gramas
Ha	hectare
IC	incidência de custos
IHS	índice hepatossomático
L	litro
MF	matéria fibrosa
MM	matéria mineral
Mg	miligrama
FAO	Organização das Nações Unidas para a agricultura e alimentação
PMI	peso médio final
PMF	peso médio inicial
PGV	porcentagem de gordura visceral
PB	proteína bruta
RB	receita bruta
RLP	receita líquida parcial
UM	umidade

RESUMO

Com o objetivo de determinar a densidade de estocagem para o híbrido pintado amazônico (*Pseudoplatystoma tigrinum* fêmea x *Leiarius marmoratus* macho) foram distribuídos em 12 viveiros, 570 juvenis com peso médio inicial de 82 g. Os viveiros escavados possuíam 50 m² de lâmina d'água e profundidade mínima e máxima de 0,9 e 1,3 m. Foram estudadas diferentes densidades de estocagem; 0,5; 0,8; 1,1 e 1,4 peixes/ m² durante 270 dias de engorda. O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições, sendo o viveiro como unidade experimental e o número de peixes por viveiro variou de acordo com os tratamentos. As variáveis estudadas foram de qualidade da água, desempenho produtivo, índices biométricos, perfil glicêmico e avaliação econômica. Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do programa estatístico SAS[®] (2000), e, em caso de diferença estatística foi aplicado o teste Tukey (5%). Para os diferentes níveis de densidade foi realizada regressão polinomial. No período total o maior peso vivo e ganho de peso foi obtido para a menor densidade. Houve regressão linear negativa para peso vivo, ganho de peso e consumo de ração com o aumento da densidade. A qualidade da água e as características fisiológicas do pintado amazônico não foram influenciadas pela densidade de estocagem. Pode-se concluir baseado na rentabilidade econômica e no desempenho do híbrido pintado amazônica que a melhor densidade de estocagem foi de 0,8 peixes/m².

Palavras-chave: piscicultura, crescimento, bagre yaque, surubim.

ABSTRACT

In order to determine the stocking density for hybrid amazon pintado (*Pseudoplatystoma tigrinum* female x *Leiarius marmoratus* male) were distributed in 12 ponds, 570 juveniles with initial average weight of 82 g. The ground ponds of 50 m² has minimum and maximum depth of 0.9 and 1.3 m. Different stocking densities were studied 0.5; 0.8; 1.1 e 1.4 fish/m² during 270 days. The completely randomized design with four treatments and three replicates, each pond was an experimental unit, and the number of fish per pond varied according to treatments. The variables studied were: water quality, productive performance, biometric indices, glucose and economic evaluation. For statistical analysis, data were subjected to analysis of variance with the statistical program SAS[®] (2000), in case of statistical difference was used the Tukey test (5%). Was performed polynomial regression for the different densities. The greatest total weight and weight gain was obtained for the lower density. There was a negative linear regression for body weight, weight gain and feed intake with increasing density. Water quality and physiological characteristics of the amazon pintado were not affected by stocking density. It can be concluded, based on performance and economic profitability , the best stocking density for hybrid Amazon pintado that was 0.8 fish/m².

Key words: fish culture, growth, yaque catfish, surubim.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO - FAO (2009), o setor de produção de organismos aquáticos é a atividade de produção de alimentos de origem animal que cresce mais rapidamente na atualidade.

O Brasil saltou da 25ª posição para 11ª posição no *ranking* dos maiores produtores mundiais de pescados e em 2007, produziu quase 290 mil toneladas (FAO, 2008). De acordo com BALDISSEROTTO & GOMES (2005), o Brasil, com esse crescente crescimento em pouco tempo, poderá ser o maior produtor de pescado da América Latina, e um dos maiores do mundo.

O Brasil é um país privilegiado por possuir o maior volume de água doce disponível do planeta e diversidade de espécies com potencial produtivo. (BALDISSEROTTO & GOMES, 2005). Neste contexto, também é crescente a demanda por estudos relacionados às diferentes espécies nativas com potencial zootécnico que atendam as exigências do mercado consumidor em qualidade de carne e características relacionadas à pesca esportiva (SALARO *et al.*, 2003).

Entre as espécies nativas de maior importância para a piscicultura brasileira, estão os *Siluriformes*, peixes de couro que apresentam o corpo roliço e alongado, cabeça achatada, três pares de barbilhões próximos à boca e o primeiro raio das nadadeiras dorsal e peitorais constituem-se de um acúleo forte e pungente (CAMPOS, 2005). Dentre os *siluriformes* destacam-se o jundiá amazônico (*Leiarius marmoratus*), os surubins, peixes do gênero *Pseudoplatystoma*, e mais recentemente os híbrido entre essas espécies, conhecido como pintado amazônico.

O uso de programas de hibridação para produção do pintado amazônico, em diferentes regiões no Brasil, tem sido utilizado a fim de produzir animais que possuam melhor desempenho que as espécies parentais (vigor híbrido), como o aumento da taxa de crescimento, melhor qualidade da carne, resistência a doenças e capacidade de tolerar variações ambientais.

No desenvolvimento de um pacote tecnológico para a criação de uma espécie de peixe, o primeiro passo é a determinação da densidade de estocagem ideal, que determina a quantidade de pescado produzida por área, sendo um dos

principais fatores relacionado à produtividade de peixes. A densidade de estocagem ideal propicia melhoria de desempenho zootécnico, resultando na maximização da produtividade (BRANDÃO *et al.*, 2004; KUBITZA, 2000).

Não se encontrou na literatura nacional pesquisas que determinem a densidade de estocagem para melhor desempenho no período de engorda do híbrido pintado amazônico. Portanto, são necessários estudos que ampliem as informações sobre o comportamento dessa espécie em condições de cultivo intensivo. Deste modo, foi realizado experimento com o objetivo de determinar a densidade para a fase de engorda do híbrido pintado amazônico (*Pseudoplatystoma tigrinum* fêmea x *Leiarius marmoratus* macho) e o efeito da densidade de criação sobre as características fisiológicas e de qualidade da água.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Comparar o desempenho do híbrido pintado amazônico (*Pseudoplatystoma tigrinum* fêmea x *Leiarius marmoratus* macho) em diferentes densidades de estocagem no período de engorda em viveiros escavados, determinando a melhor densidade de estocagem para cada parâmetro estudado.

2.2. Objetivos específicos

Avaliar as características de:

- Qualidade da água, monitorando os níveis de:
 - Oxigênio dissolvido;
 - Amônia total;
 - Amônia não ionizada;
 - Nitrito;
 - pH;
 - Temperatura;
- Índices biométricos:
 - Índice hepatossomático;
 - Porcentagem de gordura visceral.
- Desempenho:
 - Peso inicial;
 - Peso final;
 - Ganho de peso;
 - Biomassa inicial;
 - Biomassa final;
 - Ganho de biomassa;
 - Consumo de ração;
 - Conversão alimentar aparente;

- Rendimento de carcaça;
 - Coeficiente de variação em peso.
-
- Avaliação de estresse:
 - Glicemia.
-
- Avaliação econômica:
 - Custo operacional parcial;
 - Receita bruta;
 - Receita líquida parcial;
 - Incidência de custo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. *siluriformes*, família *pimelodidae*

Entre as espécies nativas de maior importância para a piscicultura brasileira, estão os *siluriformes*, peixes de couro que apresentam o corpo roliço e alongado, cabeça achatada, três pares de barbilhões próximos à boca e o primeiro raio das nadadeiras dorsal e peitoral constitui-se de um acúleo forte e pungente (CAMPOS, 2005).

Dentre os *siluriformes* destacam-se o jundiá amazônico (*Leiarius marmoratus*), os Surubins, peixes do gênero *Pseudoplatystoma*, e mais recentemente os híbrido entre essas espécies, conhecidos como pintados amazônicos.

O jundiá, conhecido popularmente como bagre, jundiá do norte, bagre negro ou yaque, é uma espécie amazônica pertencente à família Pimelodidae que alcança porte mediano (KOSSOWSKY, 1992). Essa espécie é de hábito alimentar piscívoro, com forte tendência omnívora, apresenta qualidades para ser incorporada à piscicultura devido às características de sua carne branca, sem espinhas com sabor e textura de excelente qualidade (SÁNCHEZ *et al.* 2009).

Os surubins estão entre as espécies de peixes comerciais de maior importância para o Brasil, em razão do grande porte e da qualidade da carne. Fazem parte do grupo dos surubins: o cachara (*P. fasciatum*), o pintado (*P. corrucans*) e o caparari (*P. tigrinum*), predadores piscívoros que se alimentam principalmente no período noturno. RUFFINO & ISAAC (1999) observaram que o *P. tigrinum* ocorre na natureza com comprimento até 1,3 m, e peso de 56kg.

Os surubins se diferenciam entre si pelos padrões de manchas negras sobre um fundo cinza / oliva (RESENDE *et al.* 1996). A pesca dos surubins, assim como a oferta desse pescado no mercado encontram-se em declínio há muitos anos, devido a diminuição dos estoques naturais. A degradação de seu ambiente nativo, poluição e intensificação da pesca predatória são os principais fatores que contribuem para o declínio dos estoques naturais (CAMPOS, 2005).

RESENDE *et al.* (1990) estudaram o conteúdo estomacal de surubins, na bacia hidrográfica do Rio Miranda, e relataram que, em 92,6% dos animais

observados, foi encontrado basicamente traíras, *Hoplias malabaricus*, e outros peixes das ordens Characiformes e Siluriformes.

Por se tratar de espécies basicamente carnívoras, os surubins apresentam grande canibalismo nas fases iniciais de desenvolvimento, dificultando a produção de juvenis. O canibalismo implica em diminuição dos índices de sobrevivência nas fazes iniciais, e consequentemente aumento do valor cobrado por juvenil, caracterizando o principal entrave na produção comercial de surubins. SMERMAN *et al.* (2002) observaram índice de sobrevivência entre 3,2 e 6,5%, durante a larvicultura de surubins (*Pseudoplatystoma* sp). Por outro lado, é comum se obter altos índices de sobrevivência no período de alevinagem em peixes omnívoros; PIAIA & RADÜNZ NETO (1997) descreveram o desempenho do siluriforme omnívoro jundiá cinza (*Rhamdia quelen*) e relataram um índice de sobrevivência de 84,7% no período de alevinagem.

Os surubins, e seus híbridos com o Jundiá, conhecidos como pintados amazônicos são morfologicamente semelhantes, e curiosamente o mercado de pescado não diferencia essas espécies nos aspectos de qualidade da carne e preço, e a grande maioria dos consumidores não são capazes de diferenciar as espécies. Atualmente o peso de abate dos surubins cultivados é de 2,0 kg, sendo que algumas redes de supermercados preferem pesos de carcaça menores, aproximadamente de 1,5 kg, esse peso é alcançado com um período de ano de engorda. Devido ao alto custo do juvenil de surubim, a produção de peixes menores de 2,0 kg tende a ser menos vantajosa para o piscicultor (CAMPOS, 2005).

Os elevados preços dos surubins no mercado despertam o interesse de piscicultores por essa espécie, gerando maior pressão para o desenvolvimento de pacotes tecnológicos para essas espécies, que, até então, foram pouco estudadas (FURUYA & FURUYA, 2003).

3.2. Hibridização

O uso de programas de hibridação em piscicultura tem sido utilizado em inúmeras espécies de peixes a fim de produzir animais que possuam melhor desempenho que as espécies parentais (vigor híbrido), como o aumento da taxa de crescimento, melhor qualidade da carne, resistência a doenças e capacidade de tolerar variações ambientais, além do aperfeiçoamento de diversas outras características a fim de produzir peixes mais proveitosos para o cultivo (BARTLEY *et al.*, 2001).

Estudos iniciais sobre a compatibilidade genética na hibridação de bagres nativos da América do Sul tiveram início na década de 90. KOSSOWSKY (1992) testou a compatibilidade genética na hibridização de *Leiarius marmoratus* e *Pseudoplatystoma fasciatum* com grande sucesso.

PONZETTO *et al.* (2008) afirmaram que exemplares híbridos apresentam características taxonômicas intermediárias entre espécies parentais, podendo até mesmo superá-las em certos aspectos, tais como crescimento rápido, atingindo maior tamanho em menor tempo. Provavelmente, essas variações podem ser explicadas pelo chamado “vigor híbrido” ou “heterose” resultante do cruzamento entre as duas espécies.

Os surubins apresentam grande potencial zootécnico, porém com a importante limitação: a produção de juvenis. Uma das alternativas atualmente utilizadas para driblar esse problema é a hibridização, mediante o cruzamento de espécies carnívoras, de alto valor de mercado, como os surubins, com espécies omnívoras como o *Leiarius marmoratus* ou *Pimelodus blochi*, para a obtenção de híbridos que mantenham o fenótipo *Pseudoplatystoma*, aliada a condição omnívora. Esses produtos híbridos apresentam menor exigência protéica na dieta, e menor incidência de canibalismo, barateando o custo de produção (MATEO & ROJAS, 2005).

GOMIDES (dados não publicados) observou o comportamento do híbrido entre *P. fasciatum* e *Leiarius marmoratus* em viveiros escavados, e ressaltou importantes características que podem contribuir para a expansão do seu cultivo, como sua docilidade, resistência ao manejo e principalmente sua semelhança

morfológica e organoléptica com os indivíduos do gênero *Pseudoplatystoma*, o que facilita sua aceitação pelo mercado consumidor.

3.3. Densidade de estocagem

BALDISSEROTTO (2009) ressaltou que a afirmativa amplamente difundida de que os peixes são um grupo homogêneo não está correta. Trata-se do maior grupo de vertebrados, totalizando mais de 25.000 espécies, as quais apresentam uma ampla variedade de hábitos alimentares, métodos reprodutivos, crescimento, ciclo de vida e resposta às alterações ambientais.

Para o crescente desenvolvimento da piscicultura é necessário o conhecimento da biologia dos peixes, e que sejam consideradas as particularidades de cada espécie (SILVEIRA *et al.*, 2009). Para cada espécie ocorre uma variação na densidade de estocagem, na qual se obtém maior produtividade e ou maior rendimento econômico, dessa forma a capacidade de suporte do sistema deve ser considerado pelo produtor para cada espécie utilizada.

Atualmente, nos sistemas piscícolas modernos, os peixes são criados em altas densidades, visando maximizar o uso da água e espaço em prol de maior produtividade e rentabilidade (ARBELÁEZ-ROJAS & MORAES, 2009). No entanto existem limites: máximo, onde densidades maiores causam efeitos negativos no crescimento, e um limite mínimo no qual, abaixo desse, o crescimento também diminui devido, principalmente, às interações sociais entre os indivíduos. (SANCHES & HAYASHI, 1999).

GOMES *et al.* (2000) e BALDISSEROTTO (2009) relataram que a prática da piscicultura em baixas densidades, apesar de sub aproveitar o espaço disponível, resulta em melhores taxas de crescimento e de sobrevivência de algumas espécies de peixe. Por outro lado, alta densidade quando associada a manejos errôneos, causa mortalidade, redução do crescimento e a desuniformidade do lote (CAVERO *et al.*, 2003).

BARCELLOS *et al.* (2000) citaram que a alta densidade prejudica a qualidade da água, em função aumento dos resíduos nitrogenados decorrentes

da decomposição do excesso do alimento fornecido e da excreção dos peixes, causando estresse e susceptibilidade a doenças.

Em sistemas de cultivo com altas densidades, a excreção da amônia na forma não ionizada pode apresentar picos periódicos ou valores elevados constantes, sendo que efeitos negativos dessa excreção podem ocorrer nos peixes a partir de 0,02 mg/L. Do mesmo modo, o nitrito (NO^2) também pode atingir concentrações tóxicas em sistemas de alta densidade e sua toxicidade pode variar consideravelmente entre as espécies e em função da idade (SALARO *et al.*, 2003).

BRANDÃO *et al.* (2004), estudando densidades de estocagem para tambaqui (*Colossoma macropomum*) em sistema de tanques rede, observaram que o aumento da densidade provocou aumento da produção de biomassa. Ainda no mesmo sistema, TURRA *et al.* (2009) avaliaram as densidades: 35, 70 e 105 peixes/m³ para surubim (*Pseudoplatystoma spp.*), durante quatro meses e foi observado que o aumento da densidade de estocagem levou a redução do ganho de peso individual, porém a biomassa final aumentou consideravelmente, resultando em biomassa aproximada de 220 kg/m³.

Algumas pesquisas foram realizadas para determinar as densidades de estocagem na criação das espécies parentais do híbrido pintado amazônico (*Pseudoplatystoma tigrinum* e *Leiarius marmoratus*). Em revisão realizada para determinar a densidade de estocagem na fase de engorda para *Pseudoplatystoma* SP, CAMPOS (2005) recomendou as densidades de 1 a 1,8 peixes/m² para peixes até 200 g de peso vivo, e densidade de 0,25 peixes/m² para animais entre 200 e 2.000g. CRUZ-CASALLAS (2010) avaliou três densidade de estocagem para *Leiarius marmoratus*, 0,5, 1 e 2 peixes/ m², e recomendaram a densidade intermediária de 1 peixes/ m², por proporcionar melhores resultados de ganho de peso ($549 \pm 42,8$ g), comprimento total ($28,1 \pm 0,8$ cm) e ganho de peso diário ($3,01 \pm 0,23$ g/dia) em 150 dias de engorda.

3.4. Estresse

O estresse pode ser definido como a condição em que o equilíbrio dinâmico do organismo, homeostase, é ameaçado ou perturbado em decorrência de estímulos intrínsecos denominados estressores. A ação desses estímulos provoca respostas comportamentais e fisiológicas como ação compensatória e/ou adaptativa que não são interessantes do ponto de vista produtivo (LIMA *et al.*, 2006).

O processo fisiológico do estresse acontece a partir do desencadeamento da chamada “Síndrome de Adaptação Geral” (SAG), dividida em três respostas: primária, secundária e terciária. As respostas primárias são as hormonais, as secundárias são mudanças nos parâmetros fisiológicos e bioquímicos e as terciárias são o comprometimento no desempenho, mudanças no comportamento e aumento da suscetibilidade a doenças (LIMA *et al.*, 2006; BRADÃO *et al.*, 2006; KUBITZA, 1997).

A resposta primária, ou neuroendócrina, é caracterizada por um significativo aumento dos hormônios corticosteróides (cortisol) e catecolaminas (adrenalina e noradrenalina), frutos da ativação de dois grandes sistemas, o eixo hipotalâmico-pituitário-interrenal e o sistema simpático-cromafim (OKAMURA *et al.*, 2007). Esses hormônios irão estimular a hidrólise das reservas de glicogênio hepático e muscular, resultando em aumento dos níveis de glicose no sangue, maior frequência cardíaca, diminuição da proteína muscular, caracterizando a resposta secundária.

Segundo SILVEIRA *et al.* (2009), a atividade intensiva de produção de peixes não pode ser praticada sem nenhum estresse, uma vez que as principais fontes de estresse estão relacionadas justamente com atividades comumente praticadas em piscicultura, como manipulação dos animais, o emprego de alta densidade de estocagem, o transporte, interações biológicas, qualidade da água e manejo de alimentação.

Atualmente, é cada vez mais reconhecido que a alta produtividade deve ser compatibilizada com práticas voltadas à promoção do bem estar animal, a fim de evitar, principalmente, perdas no processo produtivo (OLIVEIRA & GALHARDO, 2007).

Além dos efeitos deletérios da alta densidade na criação sobre a produtividade, deve-se considerar que o consumidor poderá fazer considerações sobre o bem estar dos peixes durante o período de criação, assim como acontece com os outros animais. Então, é preciso antecipar às novas demandas de mercado e exigências dos consumidores (PEDRAZZANI *et al.*, 2007).

Há situações em que a densidade elevada pode representar um potencial estressor em peixes e, portanto, reduzir a capacidade produtiva nos sistemas de produção (SALARO *et al.*, 2003; SOUZA-FILHO & CERQUEIRA, 2003; SILVEIRA *et al.*, 2009). Quando os peixes são criados em condições de estresse crônico ocorre elevação dos níveis de corticosteróides o que pode resultar em uma imunossupressão e, portanto, ocorre o risco do aumento na mortalidade dos peixes em função da diminuição da resistência com relação a doenças (SANCHES & HAYASHI, 1999; SILVEIRA *et al.*, 2009; GILMOUR *et al.*, 2005).

O nível de glicose plasmática é utilizado como indicador indireto de condição estresse nos peixes, já que é a principal fonte de energia utilizada pelos peixes para suportar situações desfavoráveis. Assim, os níveis de glicose sanguínea diminuem em peixes submetidos a situações estressantes (BRANDÃO *et al.*, 2006). Sua avaliação pode ser realizada na própria criação, com medidores de glicose de simples utilização e facilmente encontrados no mercado.

Em experimento realizado para avaliar as respostas de estresse do pirarucu (*Arapaima gigas*) em situações de rotina na piscicultura, BRANDÃO *et al.* (2006) observaram aumento significativo dos níveis de glicose plasmática após a captura e após o transporte. Os valores mais altos de glicose ($88,9 \pm 10,2$ mg/dL) foram obtidos no tempo após o transporte. Essa elevação imediata da glicose em resposta ao estressor deve ter sido ocasionada por estímulo das catecolaminas, especialmente a epinefrina, que estimula a glicogenólise, ou seja, a transformação de glicogênio em glicose.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Instalações e animais

O experimento foi realizado no Setor de Piscicultura da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia – GO, no período de dezembro de 2010 a agosto de 2011, totalizando 270 dias.

Foram utilizados 570 juvenis do híbrido pintado amazônico (*Pseudoplatystoma tigrinum* fêmea x *Leiarius marmoratus* macho) com peso médio inicial e desvio de padrão de $82,26 \pm 0,84$ g, distribuídos em 12 viveiros.

Os juvenis foram doados pela piscicultura comercial “Nossa Terra”, localizada no município de Sorriso – MT, e transportados para o Setor de Piscicultura da UFG em uma caixa de transporte de peixes com capacidade para 400L. Durante o transporte foi monitorada e controlada a temperatura e o nível de oxigênio dissolvido.

Os viveiros possuíam 50 m² de lâmina d’água e profundidade mínima e máxima de 0,9 e 1,3 metros respectivamente. Cada viveiro era provido de fluxo individual de água proveniente de uma represa a montante, com registro para controle da vazão de água. A vazão foi regulada para 10L/s/ha durante 120 dias, e posteriormente regulado para 15L/s/ha até o final do experimento (150 dias de engorda).

Os 12 viveiros eram cercados por tela anti pássaro, além de possuir um fio de cerca elétrica instalado à 10 cm do chão para evitar a entrada de predadores terrestres, principalmente lontras (*Lontra longicaldis*).

A água efluente, antes de ser liberada para a natureza, passava por um viveiro de decantação (250m²) que continha grande quantidade de aguapés (*Eichornia crassipes*). O viveiro de decantação tem por objetivo diminuir a concentração de metabólitos através da ação das plantas, antes de devolvê-la a natureza.

4.2. Tratamentos e delineamento experimental

Foram estudadas diferentes densidades de estocagem na fase de engorda para o híbrido pintado amazônico, sendo as densidades de 0,5; 0,8; 1,1 e 1,4 peixes/ m². Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições, sendo considerado o viveiro como unidade experimental, sendo que o número de peixes por viveiro variou de acordo com os tratamentos.

4.3. Alimentação dos peixes

O manejo alimentar foi realizado com o fornecimento da ração duas vezes ao dia, às 9:00 e às 17:00 horas. A ração era fornecida *ad libitum*, até a saciedade aparente, sendo que os peixes foram alimentados todos os dias com exceção dos domingos. Foi utilizada ração comercial extrusada para fase de engorda para peixes carnívoros (VB Aqua®) com 42% de proteína bruta. A granulometria da ração variou de acordo com a fase de criação: do início até 90 dias a granulometria foi de 4 a 6 mm, posteriormente foi de 6 a 8 mm. Os níveis de garantia da ração utilizada no experimento estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Níveis de garantia para umidade (UM), proteína bruta (PB), matéria fibrosa (MF), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), cálcio (Ca) e fósforo (P), demonstrados pelo fabricante das rações utilizadas durante o período de engorda do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 150 dias

Ração utilizada	UM	PB	MF	EE	MM	Ca	P
	% Máx.	% Mín.	% Máx.	% Mín.	% Máx.	% Máx.	% Mín.
VB aqua 42%PB	10	42	3	6	12	3	1

Enriquecimento da ração: ácido fólico (1 a 2 mg); ácido pantotênico (50 a 25 mg); biotina (0,6 a 0,3 mg); cobre (8 a 4 mg); colina (800 a 400 mg); ferro (60 a 30 mg); iodo (0,5 a 0,25 mg); lisina (0,16 a

0,08 mg); manganês (15 a 7,5 mg); metionina (200 a 100 mg); niacina (80 a 40 mg); selênio (0,3 a 0,15 mg); vitamina A (10.000 a 5.000 UI); vitamina B1 (10 a 5 mg); vitamina B12 (30 a 15 mg); vitamina B2 (20 a 10 mg); vitamina B6 (10 a 5 mg); vitamina C (300 a 150 mg); vitamina D3 (1200 a 600 U.I.); vitamina E (160 a 60 mg); vitamina K3 (9 a 4,52mg) e zinco (80 a 40 mg).

Fonte: Empresa Rações VB

4.4. Preparação e manejo dos viveiros

Os viveiros foram sanitizados com a aplicação de cal virgem, numa proporção de 50g/m², e logo após passaram por um período de vazio sanitário de sete dias. Posteriormente receberam calcário dolomítico e cama de frango numa proporção de 100g/m² e 200g/m², respectivamente, e em seguida os registros foram abertos para a entrada de água. Sete dias após o enchimento completo dos viveiros foram distribuídos os peixes nos viveiros de acordo com o delineamento experimental.

A vazão dos registros que abasteciam os viveiros eram aferidas semanalmente, e ajustadas sempre que necessário.

4.5. Variáveis analisadas

4.5.1. Qualidade de água

As análises de água foram realizadas no Setor de Piscicultura, quinzenalmente, e avaliaram-se as seguintes variáveis: transparência, pH, amônia total e nitrito todos com utilizando o “kit” comercial para análises de água em aquicultura da Alfakit®. O nível de oxigênio dissolvido foi aferido com oxímetro digital (modelo AT-150 da Alfakit®). A temperatura da água foi monitorada diariamente em um viveiro de cada tratamento, pela manhã (8h) e a tarde (17h), utilizando termômetro de bulbo de mercúrio.

A determinação da concentração da amônia não ionizada foi realizada de acordo com KUBTZA (2000), com base nos dados de temperatura média, pH e amônia total da água obtidos nos respectivos períodos estudados

4.5.2. Desempenho

Foram realizadas biometrias (pesagens) mensais, quando os peixes foram pesados em lotes, coletados aleatoriamente, contendo 80% dos peixes de cada unidade experimental, e aos 150 dias e ao final do experimento os peixes foram pesados individualmente. A fim de se evitar acidentes, durante as pesagens os peixes foram insensibilizados em água com Eugenol a 50 mgL^{-1} , como proposto por VIDAL *et al.* (2006) para juvenis de *Pseudoplatystoma corruscans*. Os peixes foram pesados em balança eletrônica (precisão de 1g).

Para a análise de desempenho utilizaram-se os dados das biometrias inicial, final e mensais, em que os peixes foram pesados em balança digital de precisão de 1g. Foram calculadas as seguintes variáveis de desempenho zootécnico, calculadas de acordo com as seguintes fórmulas:

- ✓ peso médio inicial (PMI) (g);
- ✓ peso médio final (PMF) (g);
- ✓ ganho de peso médio (GPM) (g) = peso médio final – peso médio inicial;
- ✓ consumo individual (CONS) (g);
- ✓ conversão alimentar aparente (CAA) (g/g) = Consumo de ração/ganho de peso.
- ✓ biomassa média inicial (BMI) (kg) = peso médio inicial * número de peixes por tratamento;
- ✓ biomassa médio final (BMF) (kg) = peso médio final * número de peixes por tratamento;
- ✓ ganho de biomassa média (GBM) (kg) = biomassa média final – biomassa média inicial;
- ✓ rendimento de carcaça (%) = (peso carcaça/peso do peixe)*100;
- ✓ coeficiente de variação do peso.

4.5.3. Índices biométricos

Aos 15º dias e ao final do experimento dois peixes de cada unidade experimental foram sacrificados por demedulação (secção da medula) após longa insensibilização em balde com água limpa e gelo. Os peixes foram submetidos à laparotomia ventral para a retirada das vísceras, e em seguida pesado sem vísceras, para determinação do rendimento de carcaça (RC). Foram pesados também o fígado e a gordura visceral, para determinação do índice hepatossomático (IHS) e porcentagem de gordura visceral (PGV). Para a pesagem das vísceras foi utilizada balança eletrônica de precisão 0,001g. A determinação deste índices seguiu as seguintes fórmulas:

- ✓ índice hepatossomático (%) = (peso fígado/peso do peixe)*100
- ✓ percentual de gordura visceral (%) = (peso gordura/peso peixe)*100

4.5.4. Avaliação econômica

Para análise econômica consideraram-se apenas: custo operacional parcial (COP), definido como o valor gasto com a compra de juvenis e ração, e a receita bruta (RB) como a renda obtida à venda dos peixes vivos no local da produção.

Para a determinação do valor do juvenil de pintado amazônico considera-se o valor de R\$ 2,50, valor médio comercializado na região de Goiânia. O valor da ração, incluindo o frete, foi cotado a R\$ 1,68. O preço de venda praticado no setor de Piscicultura do DPA/EV/UFG é de R\$ 8,00 o quilo vivo.

Os parâmetros econômicos foram calculados de acordo com a metodologia descrita por SILVA *et al.* (2003), e seguiram as seguintes fórmulas:

$$COP = (QR \times PR) + (NA \times PA)$$

Em que:

COP = custo operacional padrão;

QR = quantidade média de ração por tratamento;

PR = preço do quilo da ração;

PA = preço unitário dos juvenis.

$$RB = BT \times PP$$

Em que:

RB = receita bruta;

BT = biomassa total produzida por tratamento;

PP = preço de venda do quilo do peixe

$$IC = COP/BT$$

Em que:

IC = incidência de custos;

COP = custo operacional padrão;

BT = biomassa total produzida por tratamento;

$$RLP = RB - COP$$

Em que:

RLP = receita líquida parcial;

RB = receita bruta;

COP = custo operacional padrão.

4.5.5. Estresse

No dia anterior a biometria dos 150 dias de engorda, foram coletados quatro peixes de cada unidade experimental, que foram rapidamente insensibilizados em solução de água com Eugenol, a concentração de 50mgL^{-1} . Posteriormente, através de punção caudal, foi coletada uma pequena quantidade de sangue para bioquímica sanguínea e determinação da glicemia.

Para avaliação da glicemia foi utilizando glicosímetro digital portátil, da marca Accu-check®, modelo “Advantage”, e os resultados obtidos estão expressos em mg/dL.

Para a determinação quantitativa dos parâmetros bioquímicos foram utilizadas as frações de soro obtidas por centrifugação das amostras sem o uso de anticoagulante. As atividades enzimáticas foram determinadas na temperatura

de 37°C, com a utilização de reagentes comerciais padronizados, segundo SILVA (2010).

O nível sérico do colesterol foi determinado pelo método enzimático colorimétrico, em uma reação catalisada pela colesterol oxidase, com a utilização do reagente comercial Colesterol Liquiform cat. 76 da Labtest®, que permitiu quantificar a concentração de colesterol por meio da metodologia enzimática, em que a leitura das amostras foi efetuada em espectrofotômetro de onda de 500 nm.

A concentração de triglicérides foi realizada por método enzimático colorimétrico, em uma reação catalisada pela glicerolfosfato oxidase, empregando-se o reagente comercial Triglicérides Liquiform cat. 87 da Labtest®, em que a leitura das amostras foi efetuada em espectrofotômetro de onda de 505 nm.

Para a determinação de proteína total utilizou-se o método do biureto modificado, utilizando-se o reagente comercial Proteína Total cat. 99 da Labtest®, em que a leitura das amostras será efetuada em espectrofotômetro de onda de 545 nm.

A concentração do íon cloreto séricos foi quantificada por metodologia colorimétrica empregando-se o reagente comercial Cloreto cat. 49 da Labtest®, em que a leitura das amostras foi realizada em espectrofotômetro de onda de 470 nm.

4.6. Análise estatística

Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do programa estatístico SAS[®] (2000), e, em caso de diferença estatística foi aplicado o teste Tukey (5%). Para os diferentes níveis de densidade foi realizado regressão polinomial.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Qualidade da água

A manutenção da boa qualidade de água é um importante fator para o desenvolvimento da piscicultura, uma vez que é essencial para a sobrevivência dos peixes.

A temperatura média durante o período experimental foi de $27,7 \pm 0,88^{\circ}\text{C}$, sendo $26,1 \pm 0,27^{\circ}\text{C}$ a média mensal das temperaturas registradas durante a manhã e a tarde estão apresentadas na Figura 1. Pode-se observar que o experimento foi realizado entre os meses de dezembro de 2010 e maio de 2011, quando ocorreram elevadas temperaturas da água. Segundo CAMPOS (2005), peixes do gênero *Pseudoplatystoma* se desenvolvem melhor em temperatura superiores a 22°C , assim como as registradas neste experimento.

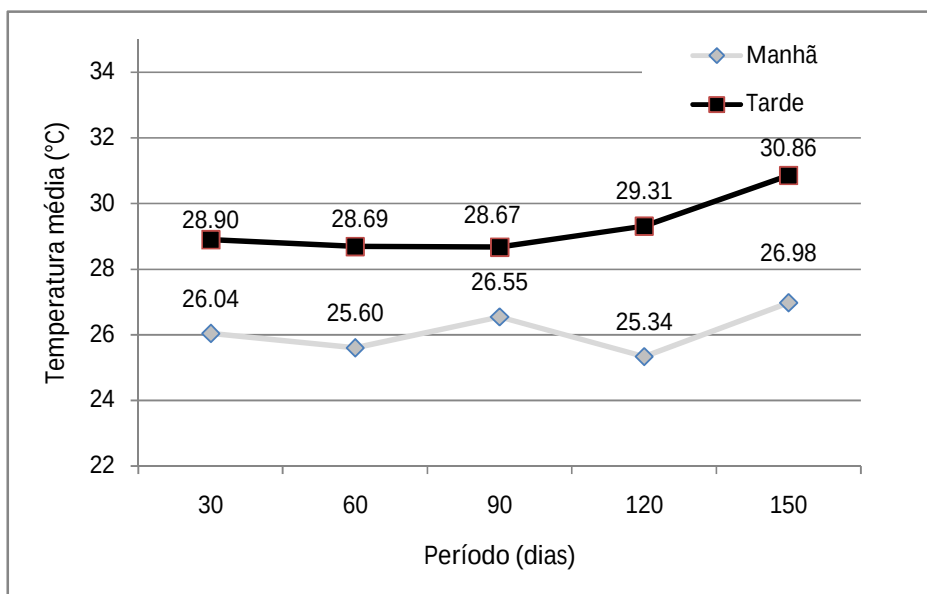


Figura 1 – Temperaturas médias ($^{\circ}\text{C}$) da água registradas pela manhã e a tarde durante o período experimental

Os valores médios de pH da água por período estudado e por tratamento estão apresentados na Tabela 2. Os valores médios de pH encontram-se entre 6,6 e 7,5, sendo que esses valores estão dentro da faixa de normalidade para prática da piscicultura que está 6 e 8 (PAVANELLI, 1998). Pode-se observar que

houve diferença entre os tratamentos ($p>0,05$) no período de 30 a 60 dias, quando o pH do tratamento 0,8 se apresentou um pouco mais baixo que os demais, no entanto, ainda dentro da faixa recomendada.

Tabela 2 – Valores de pH da água dos viveiros escavados durante o período de engorda do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 150 dias

Densidades (peixes/m ²)	Períodos de engorda (dias)				
	1 a 30	30 a 60	60 a 90	90 a 120	120 a 150
0,5	7,50	7,40 a	7,23	6,73	6,60
0,8	7,00	6,93 b	6,73	6,60	6,60
1,1	7,06	7,50 a	7,50	6,60	6,60
1,4	7,10	7,13 a	7,30	6,60	6,60
CV(%)	2,98	2,14	2,27	0,87	0,0
Valor de P	0,07	0,007*	0,002	0,05	-

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

Na Tabela 3 estão apresentados os valores médios de oxigênio dissolvido (OD) durante os cinco períodos experimentais, quando os níveis médios de OD por tratamento mantiveram-se entre 3,51 e 6,05 mg/L. Pode-se observar que os tanques com densidade de 0,8 apresentaram menor valor de OD desde o início do experimento, sendo que houve diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos somente no período de 60 a 90 dias, quando o nível de OD foi 2,96 mg/L. Mesmo com este baixo nível de OD, não foi observado mudança no padrão de consumo ou comportamento, demonstrando a resistência dessa espécie às situações adversas de criação.

Já, no período de 90 a 120 dias de engorda, pode-se observar que houve efeito dos tratamentos sobre OD e os piores resultados ($p<0,05$) foram obtidos para os tratamentos com maior densidade (1,1 e 1,4 peixes/m²), sendo que a densidade de 0,8 não diferiu das demais. Embora, de acordo com CAMPOS (2005), peixes do gênero *Pseudoplatystoma* suportam níveis de oxigênio dissolvido inferiores a 1,0 mg/L e, possivelmente essa tolerância a baixos níveis de OD é devido ao fato que esse grupo de peixes desenvolveu em um

ecossistema sujeito a secas e formação de lagos isolados, onde as condições de qualidade de água são extremas.

TABELA 3 – Oxigênio dissolvido (mg/L) da água dos viveiros escavados do híbrido pintado amazônico criados em diferentes densidades de estocagem no período de engorda (até 150 dias).

Densidades (peixes/m ²)	Período de engorda (dias)				
	1 a 30	30 a 60	60 a 90	90 a 120	120 a 150
0,5	7,42	7,47	6,08 a	4,68 a	3,22
0,8	4,48	4,69	2,96 b	3,03 ab	1,92
1,1	6,17	7,57	6,57 a	1,58 b	2,61
1,4	5,52	5,24	6,47 a	2,10 b	2,67
CV(%)	31,38	18,16	19,72	23,26	27,43
Valor de P	0,3	0,02*	0,01*	0,002*	0,24

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

Os níveis de amônia total (mg/L) estão expressos na Tabela 4. No período de 90 a 120 dias de engorda o nível de amônia total da água dos viveiros com maior densidade de estocagem (1,4 peixes/ m²) foi maior em relação aos viveiros de menor densidade de estocagem (0,5 peixes/ m²). No entanto, no último período não houve diferença entre os tratamentos e esse fato pode estar relacionado com o alto coeficiente de variação.

Altas densidades podem provocar pior qualidade da água por excesso de excreção nitrogenada, principalmente quando se trata de espécies carnívoras, que exigem uma ração com maior teor de proteína (SALARO *et al.*, 2003),

Neste experimento, o nível utilizado de proteína bruta na ração foi de 42% e mesmo na densidade de 1,4 o pior resultado da concentração de amônia total na água foi de 1,0 mg/L, abaixo de valores tóxicos observados na literatura. Níveis de amônia entre 0,70 e 2,40 mg/L podem ser letais para os peixes (PEREIRA & MERCANTE, 2005). CAVERO *et al.* (2004), realizando trabalho no qual juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) foram expostos a aproximadamente 2,0 mg/L de amônia (em condições de temperatura e pH constantes), observaram que os peixes continuaram alimentando-se normalmente e foi observado 100% de sobrevivência do lote.

TABELA 4 – Amônia total da água (mg/L) dos viveiros escavados durante o período de engorda do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 150 dias

Densidades (peixes/m ²)	Período (dias)				
	1 a 30	30 a 60	60 a 90	90 a 120	120 a 150
0,5	0,0	0,08	0,08	0,25 b	0,33
0,8	0,0	0,25	0,16	0,58 ab	0,58
1,1	0,0	0,16	0,16	0,83 ab	0,41
1,4	0,0	0,25	0,16	1,00 a	0,41
CV(%)	0,0	54,4	98,9	35,9	52,1
Valor de P	-	0,2	0,8	0,02*	0,6

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

Na Tabela 5 está apresentado os dados calculados de amônia não ionizada em mg/L por tratamento e período experimental. O termo amônia total se refere à amônia nas formas ionizada e não ionizada. Uma vez que a toxicidade da amônia para peixes e outros organismos aquáticos está relacionada principalmente ao NH₃ (forma não ionizada), se faz necessário sua determinação, que é feita considerando a concentração de amônia total, e os valores de pH e temperatura. Os maiores valores médios de amônia tóxica observados neste experimento foi de 0,003mg/L, muito abaixo do que é considerado tóxico. De acordo com KUBITZA (2000), são considerados níveis tóxicos de amônia não ionizada valores acima de 0,02 mg/L.

TABELA 5 – Concentração de amônia não ionizada (mg/L) não ionizada da água dos viveiros escavados durante o período de engorda do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 150 dias

Densidades (peixes/m ²)	Período (dias)				
	1 a 30	30 a 60	60 a 90	90 a 120	120 a 150
0,5	0,0	<0,001	<0,001	0,001	0,001
0,8	0,0	0,002	<0,001	0,001	0,001
1,1	0,0	0,001	0,003	0,002	0,001
1,4	0,0	0,002	0,002	0,003	0,001

Os resultados da concentração de nitrito da água dos viveiros estão apresentados na Tabela 6, pode-se observar que não houve variação entre os tratamentos para todos os períodos estudados ($p>0,05$). As concentrações de nitrito encontram-se dentro dos níveis recomendados por KUBITZA (2000), foram observados valores baixos até mesmo para os tratamentos com alta densidade. ITUASSÚ *et al.* (2005) relataram que o nível tóxico de nitrito da água para curimatã é acima de 0,5 mg/L.

CAMPAGNOLO & NUÑER (2006), avaliando sobrevivência e crescimento de larvas de surubim (*Pseudoplatystoma corruicans*) em diferentes densidades de estocagem (15, 35, 55, 75 e 95 larvas/L), observaram um decréscimo da sobrevivência desses peixes (sistemas de recirculação) com densidades superiores a 15 larvas/L. Os autores relacionam a menor taxa de sobrevivência com o aumento da concentração de amônia não ionizada e nitrito na água e sugeriram que esses valores elevados foram devido a maior quantidade de alimento fornecida em sistemas de altas densidades.

TABELA 6 – Nitrito da água (mg/L) dos viveiros escavados durante o período de engorda do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 150 dias

Densidades (peixes/m ²)	Período (dias)				
	1 a 30	30 a 60	60 a 90	90 a 120	120 a 150
0,5	0,0	0,0	0,0	0,03	0,05
0,8	0,0	0,0	0,0	0,13	0,03
1,1	0,0	0,0	0,0	0,08	0,05
1,4	0,0	0,0	0,0	0,16	0,05
CV(%)	0,0	0,0	0,0	49,9	31,4
Valor de P	-	-	-	0,06	0,4

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

5.2. Desempenho

Nas Tabelas 7 e 8 estão apresentados os dados de desempenho no 1º e 2º período de engorda. Pode-se observar que o peso médio dos peixes foi uniforme

no início do experimento, considerando o coeficiente de variação de 0,19%. Os resultados de ganho de peso, consumo de ração e peso final foram piores nos viveiros onde os peixes foram submetidos em maior densidade ($P < 0,05$), para o 1º período de engorda.

BRANDÃO *et al.* (2004) estudando diferentes densidades de estocagem (200, 300, 400 e 500 peixes/m³) para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques rede, para o período de 60 dias de recria, observou que o aumento da densidade resultou em menor ganho de peso individual, e que a menor densidade proporcionou maior ganho de peso, $23,80 \pm 0,98$ g.

Para a conversão alimentar, não houve efeito da densidade ($P > 0,05$), sugerindo que o menor ganho de peso nos tratamentos de maior densidade foi devido à competição entre os peixes pela ração, mostrando menor consumo de ração com o aumento da densidade. SALARO *et al.* (2003) estudando diferentes densidades de estocagem (1 e 4 peixes/m²) para juvenis de trairão (*Hoplias cf. lacerdae*) observaram índices de conversão alimentar entre 1,2 e 1,6, iguais estatisticamente.

TABELA 7 - Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 30 dias de engorda

Densidades (peixes/m ²)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Ganho Peso (g)	Consumo de ração (g)	CAA (g/g)
0,5	81,8 b	147,5 a	65,7 a	46,5 a	0,75
0,8	83,8 a	132,3 ab	48,5 ab	36,5 ab	0,71
1,1	81,1 c	123,9 b	42,7 b	30,3 b	0,71
1,4	82,2 b	122,7 b	40,5 b	28,2 b	0,70
CV(%)	0,19	6,28	16,9	13,06	9,48
Valor de P	<0,0001*	0,02*	<0,0001*	0,005*	0,80
Regressão	NS	LN	LN	LN	NS

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

No período de 30 a 60 dias de engorda não houve diferença entre as densidades para ganho de peso, provavelmente devido ao alto valor do coeficiente de variação. Já para consumo de ração e peso final, os resultados

foram semelhantes aos observados no período de até 30 dias, ou seja, piores resultados para as maiores densidades.

TABELA 8 - Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 30 a 60 dias de engorda

Densidades (peixes/m ²)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Ganho Peso (g)	Consumo de ração (g)	CAA (g/g)
0,5	147,5 a	240,1 a	92,5	82,7 a	0,96
0,8	132,3 ab	190,1 ab	57,7	54,0 b	0,93
1,1	123,9 b	178,5 b	54,5	54,0 b	1,00
1,4	122,7 b	172,2 b	49,5	43,9 b	0,89
CV(%)	6,28	11,68	30,27	11,83	15,35
P	0,02	0,02	0,08	0,0006	0,83
Regressão	LN	LN	NS	LN	NS

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

Resultados do período de 60 a 90 dias de engorda estão apresentados na Tabela 9. Os tratamentos de menor densidade, 0,5 e 0,8 peixes/m² proporcionaram maior peso final, porém não houve diferença para ganho de peso. Para a variável: consumo de ração, o maior resultado (p<0,05) foi observado no tratamento com menor densidade (0,5 peixes/m²). Não houve diferença para conversão alimentar (p>0,05).

TABELA 9 - Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 60 a 90 dias de engorda

Densidades (peixes/m ²)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Ganho Peso (g)	Consumo de ração (g)	CAA (g/g)
0,5	240,1 a	375,2 a	135,0 a	143,9 a	1,06
0,8	190,1 ab	304,2 b	114,1 ab	111,2 b	0,97
1,1	178,5 b	271,5 b	92,9 bc	88,9 bc	0,95
1,4	172,2 b	263,1 b	90,9 c	83,4 c	0,92
CV(%)	11,68	8,79	8,14	8,11	8,14
P	0,02*	0,003*	0,0009*	0,0001*	0,22
Regressão	LN	LN	LN	LN	NS

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

No período de 90 a 120 dias de engorda (Tabela 10) os resultados observados foram semelhantes aos outros períodos, ou seja, o tratamento de menor densidade, 0,5 peixes/m² proporcionou maior peso final ($p < 0,05$). Não houve diferença ($p > 0,05$) entre as densidades para a variável conversão alimentar.

TABELA 10 - Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 90 a 120 dias de engorda

Densidades (peixes/m ²)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Ganho Peso (g)	Consumo de ração (g)	CAA (g/g)
0,5	375,2 a	537,7 a	162,5 a	207,1 a	1,37
0,8	304,2 b	418,7 b	114,5 ab	150,6 b	1,31
1,1	271,5 b	369,9 bc	98,3 b	109,6 c	1,12
1,4	263,1 b	336,6 c	73,4 b	102,4 c	1,39
CV(%)	8,79	7,14	27,1	11,6	18,5
P	0,003*	0,0002*	0,03*	0,0002*	0,51
Regressão	LN	LN	LN	LN	NS

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

A Tabela 11 apresenta os dados de desempenho do período de 120 a 150 dias de engorda. Observa-se que o tratamento de menor densidade continua proporcionando maior peso vivo e consumo de ração, porém não diferindo estatisticamente do tratamento 0,8 peixes/m² para este último parâmetro. As densidades de 1,1 e 1,4 peixes/m² não diferiram entre si para desempenho nesse período.

O tratamento de menor densidade (0,5 peixes/m²) proporcionou peixes com peso vivo médio de 375 g com um período de engorda de 90 dias e o tratamento com densidade de 1,4 peixes/m² apresentou peixes com peso vivo médio aproximadamente (336 g) com um período de 120 dias de engorda, mostrando que para densidades elevadas, devido ao menor taxa de ganho de peso, é necessário maior período de criação.

TABELA 11 - Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 120 a 150 dias de engorda

Densidades (peixes/m ²)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Ganho Peso (g)	Consumo de ração (g)	CAA (g/g)
0,5	537,7 a	687,8 a	150,0	206,2 a	1,46
0,8	418,7 b	552,3 b	133,5	165,6 ab	1,24
1,1	369,9 bc	488,5 bc	118,6	133,5 b	1,11
1,4	336,6 c	443,6 c	107,0	127,3 b	1,19
CV(%)	7,14	8,2	23,9	16,5	16,3
P	0,0002*	0,0008*	0,39	0,02*	0,25
Regressão	LN	LN	NS	LN	NS

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

Os resultados de desempenho do período de um a 150 dias de engorda, encontram-se na Tabela 13. Observa-se que o tratamento de menor densidade proporcionou maior peso final, ganho de peso e consumo de ração. Para a variável conversão alimentar o melhor resultado foi proporcionado pela densidade de 1,1 peixes/m² (1,02 g/g), porém, não diferindo estatisticamente do tratamento 1,4 peixes/m². Dessa forma, o consumo foi inversamente proporcional ao incremento da densidade, indicando que o aumento da densidade de estocagem favoreceu o melhor aproveitamento do alimento.

Em experimento realizado com *Leiarius marmoratus*, espécie utilizada como macho no cruzamento do híbrido pintado amazônico, em criações com diferentes densidades de estocagem (0,5; 1 e 2 peixes/m²), com período de 150 dias de engorda, CRUZ-CASALLAS (2010) observou que a densidade de 1 peixe/m² proporcionou maior ganho de peso ($549 \pm 42,8$ g). Utilizando a equação de regressão linear negativa obtido neste experimento: $GPM = 712,40 - 264,81 \cdot \text{Tratamento}$ $R^2=0,86$, pode-se estimar que o ganho de peso do híbrido pintado amazônico na densidade de estocagem de 1 peixe/m² seria de 447,49g.

Houve regressão linear negativa para conversão alimentar ($P<0,05$), sendo que a conversão melhorou com o aumento da densidade. Os valores de conversão alimentar observados neste experimento são melhores dos observados por CAMPOS (1998), em estudo com a espécie utilizada como surubins (*Pseudoplatystoma corruscans* e *P. fasciatum*), sendo o valor de conversão

alimentar entre 1,2 e 1,4. CAVERO *et al.* (2003), avaliaram o efeito das densidades de estocagem 15, 20 e 25 peixes/m³ para o pirarucu (*Arapaima gigas*), e observaram diferentes conversões alimentares para os tratamentos, 1,12 para o tratamento de menor densidade e 0,80 para a maior densidade.

TABELA 12- Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de engorda de um a 150 dias

Densidades (peixes/m ²)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Ganho Peso (g)	Consumo de ração (g)	CAA (g/g)
0,5	81,8 b	687,8 a	605,9 a	687,6 a	1,14 a
0,8	83,8 a	552,3 b	468,4 b	517,9 b	1,10 a
1,1	81,1 c	488,5 bc	407,4 bc	416,5 c	1,02 b
1,4	82,2 b	443,6 c	361,4 c	385,4 c	1,06 ab
CV(%)	0,19	8,2	9,6	9,4	3,8
P	<0,0001*	0,0008*	0,0008*	0,0002*	0,03*
Regressão	LN	LN	LN	LN	LN

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

A Figura 2 apresenta o consumo de ração dos peixes por tratamento em todo o período estudado. Observa-se que houve efeito significativo de regressão linear negativa para consumo de ração com aumento da densidade de estocagem. O menor consumo de ração pode estar relacionado com alguns fatores, como por exemplo, maior competição pelo alimento ou maior disponibilidade de espaço. O menor consumo de ração neste experimento não pode ser associado com a concentração de amônia não ionizada, já que foram observados valores abaixo dos níveis tóxicos. Segundo KUBITZA (2000), o aumento na concentração de amônia não ionizada na água reduz o consumo de alimento e o crescimento dos peixes, sendo que efeitos negativos podem ocorrer nos peixes a partir de 0,02 mg/L.

Para ganho de peso, houve regressão linear negativa ($p < 0,05$) com o aumento da densidade. O menor ganho de peso deve estar relacionado com o

menor consumo de ração, já que não houve diferenças entre os tratamentos para a qualidade de água.

Considerando que a frequência alimentar neste experimento foi de duas vezes ao dia, surge a questão sobre o número da frequência de alimentação que poderia ter estimulado um maior consumo de ração em tanques com maior densidade.

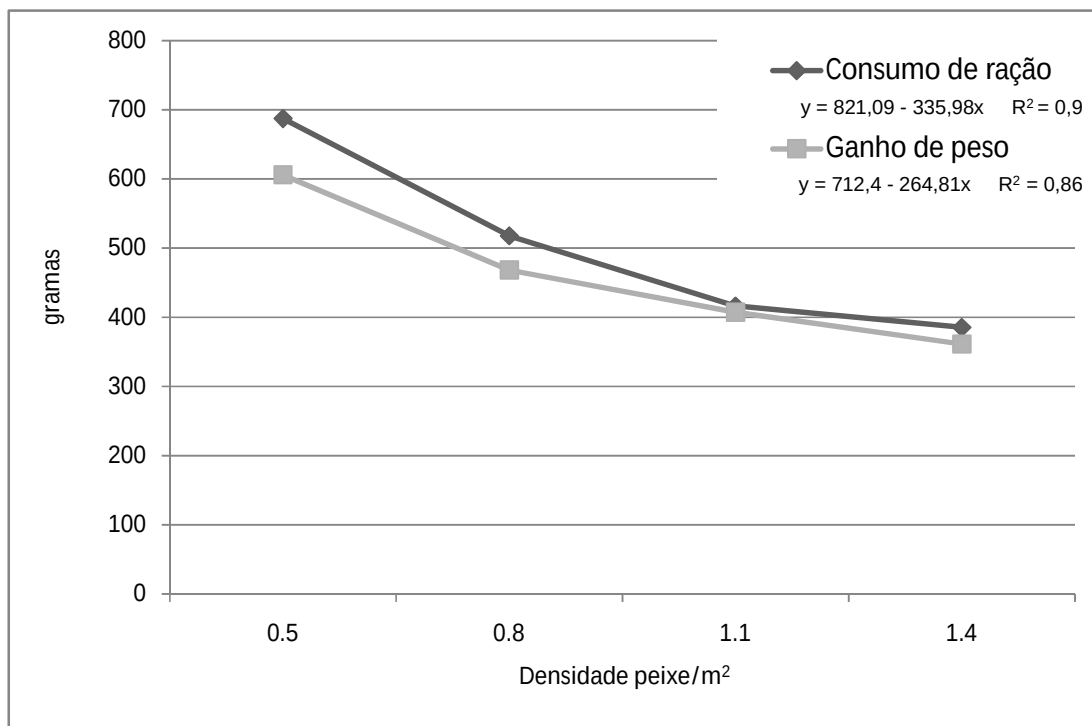


Figura 2 – Consumo de ração e ganho de peso do híbrido pintado amazônico após 150 dias de engorda em viveiros escavados.

Na Figura 3 está apresentado o gráfico do peso vivo e do peso da carcaça determinados através da amostra de animais sacrificados (dois animais por unidade experimental). Houve regressão linear negativa para ambas variáveis. O peso vivo e o peso da carcaça reduziu com o aumento da densidade de estocagem. Em experimento realizado com juvenis de robalo flexa (*Centropomus undecimalis*) em diferentes densidades de estocagem (3, 6 e 9 peixes/m³) SOUZA-FILHO & CERQUEIRA (2003) registraram maiores médias de peso final para os tratamentos de menor densidade. Foram observados médias finais de peso, 110, 87 e 80 g, respectivamente, nas densidades de 3, 6 e 9 peixes/m³.

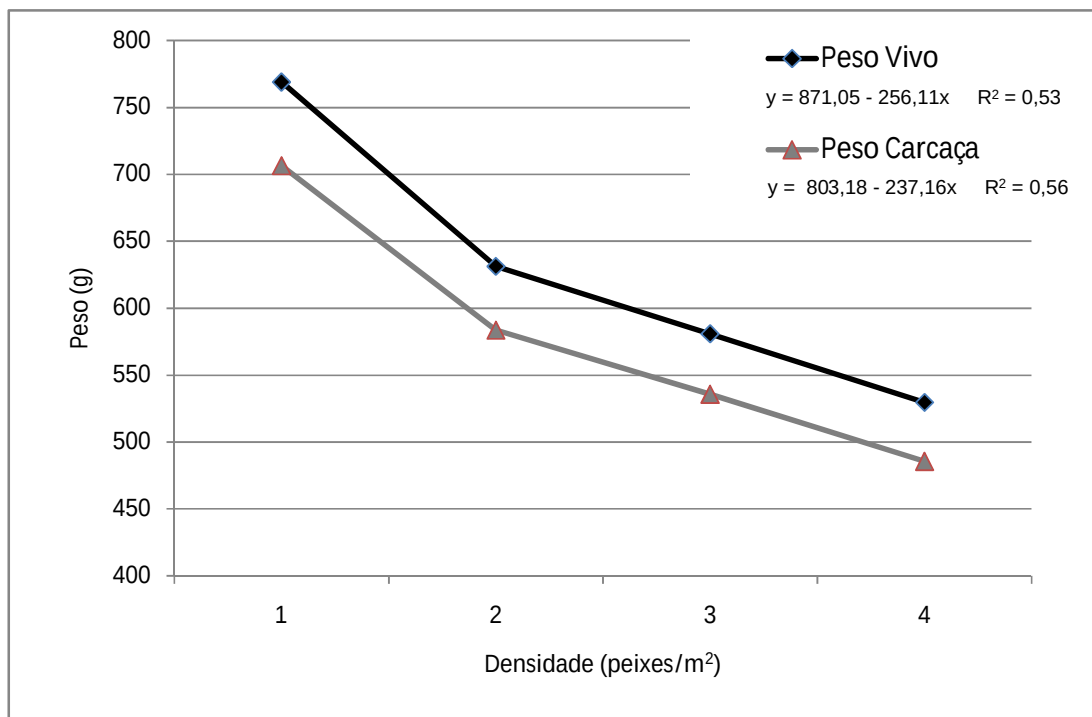


FIGURA 3 – Peso vivo e peso de carcaça(g) do híbrido pintado amazônico criado em diferentes densidades de estocagem após 150 dias de engorda em viveiros escavados

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos para o rendimento de carcaça (Tabela 13). Os valores médios encontrados foram entre 91,8% a 92,5%, sendo que esses valores estão acima de muitas outras espécies, considerando que esse rendimento de carcaça foi baseado no peixe eviscerado com cabeça.

Pode-se observar que o coeficiente de variação de peso vivo foi melhor para a densidade de 0,8 peixes/m² em relação à densidade de 0,5 peixes/m², não havendo diferença em relação aos outros tratamentos. Esses dados mostraram que a alta densidade não prejudicou a uniformidade dos lotes (aproximadamente 80% dos peixes apresentaram o peso vivo próximo da média), embora, tenha ocorrido um menor peso vivo do pescado com o aumento da densidade de estocagem.

TABELA 13- Rendimento de carcaça e coeficiente de variação do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período total de engorda (150 dias)

Densidades (peixes/m ²)	Rendimento Carcaça (%)	Coeficiente de Variação (%)
0,5	92,0	22,25 a
0,8	92,5	18,67 b
1,1	92,2	19,81 ab
1,4	91,8	20,10 ab
CV(%)	1,4	6.5
Valor de P	0,84	0.05*

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

Na Figura 4 está apresentada a curva de crescimento considerando o período total do experimento (150 dias de engorda) e pode-se observar que os peixes criados em menor densidade apresentaram maior velocidade de crescimento e maior consumo de ração (Figura 4).

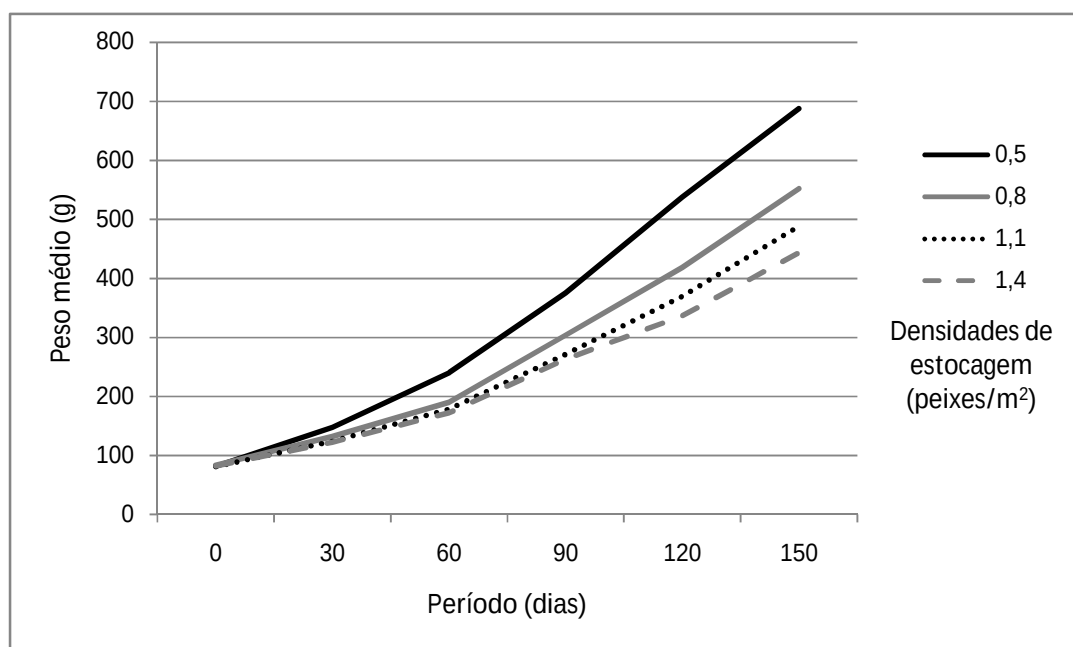


FIGURA 4 – Curva de crescimento em peso do híbrido pintado amazônico criado em diferentes densidades de estocagens pelo período de 150 dias

A Tabela 14 apresenta os dados de biomassa, referentes ao período total do experimento. Observa-se que o tratamento de maior densidade (1,4 peixes/m²) proporcionou maior biomassa final e ganho de biomassa, sendo que para a variável ganho de biomassa não houve diferença significativa entre os tratamentos 1,1 e 1,4 peixes/m². VILELA & HAYASHI (2001) avaliando o desempenho de lambaris (*Astyanax bimaculatus*) criados sob diferentes densidades de estocagem (31, 62, 93 e 124 peixes/m³) em tanques rede, encontraram regressão linear positiva para a variável biomassa média. Os autores encontraram maior ganho de peso médio, de 2,9 g, para o tratamento de 31 peixes/m³, e maior biomassa final para o tratamento de 124 peixes/m³ (56 g).

TABELA 14 - Biomassa inicial, biomassa final e ganho de biomassa do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de um a 150 dias de engorda

Tratamentos (peixes/m ²)	Biomassa Inicial (kg)	Biomassa Final (kg)	Ganho Biomassa (kg)
0,5	2,04 d	17,19 d	15,14 c
0,8	3,35 c	22,09 c	18,73 bc
1,1	4,46 b	26,87 b	22,40 ab
1,4	5,75 a	31,05 a	25,30 a
CV(%)	0,29	8,89	10,3
Valor de P	<0,0001*	0,0002*	0,001*
Regressão	LN	LN	LN

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

A Tabela 15 apresenta os dados de desempenho do período de 150 a 270 dias. Esse período compreende os meses de junho a setembro, meses de inverno, quando foi registrada temperatura média da água de 21,9±2,1°C. Os peixes foram alimentados normalmente, embora tenha ocorrido menor consumo de ração. Segundo KUBITZA (1998), durante períodos de baixa temperatura os peixes tropicais diminuem o consumo, podendo até mesmo deixar de se alimentar, o que resulta em crescimento reduzido. Observa-se que durante o período frio o tratamento de menor densidade (0,5 peixes/m²) continuou proporcionando maior consumo de ração (p<0,05) em relação aos demais

tratamentos. Para o peso final a menor densidade proporcionou maior peso corporal ($p < 0,05$) quando comparado com os outros tratamentos, no entanto, não diferiu do tratamento de 0,8 peixes/ m²

Aos 270 dias de engorda o peso vivo médio dos peixes submetidos a menor densidade (0,5 peixes/m²) foi próximo ao peso comercial de abate, que é considerado a partir de 1 kg. Diferentemente, os de maior densidade resultaram em pesos médios finais de 658,7 e 610,6 g, para os tratamentos 1,1 e 1,4, respectivamente. Esse maior ganho de peso observado nos peixes criados com baixa densidade se repetiu desde o início do experimento e está de acordo com a literatura para outras espécies: tambaqui (BRANDÃO et al., 2004), pirarucu (CAVERO et al., 2003), jundiá (CRUZ-CASALLAS et al., 2010), tilápia (KUBITZA, 2000), surubim (TURRA et al., 2009).

TABELA 15 - Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 150 a 270 dias de engorda

Densidades (peixes/m ²)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Ganho Peso (g)	Consumo de ração (g)	CAA (g/g)
0,5	687,8 a	938,8 a	250,9	461,0 a	1,86
0,8	552,3 b	784,4 ab	232,1	320,1 b	1,41
1,1	448,5 bc	658,7 bc	170,2	266,7 b	1,58
1,4	443,6 b	610,6 c	166,9	224,2 b	1,35
CV(%)	8,20	8,24	24,27	16,15	13,82
Valor de P	0,0008	0,0008	0,16	0,002	0,07

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

Resultados do período total de engorda, de um a 270 dias, estão apresentados na tabela 16. Observa-se que os tratamentos de menor densidade, 0,5 e 0,8 peixes/m², não diferiram entre si para peso final e ganho de peso, no entanto proporcionaram melhores resultados ($p < 0,05$) em relação aos outros tratamentos (maior densidade).

O tratamento de menor densidade, 0,5 peixes/m², proporcionou maior consumo de ração, porém os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas significantes ($p < 0,05$) para o parâmetro conversão alimentar aparente.

TABELA 16 - Desempenho do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 1 a 270 dias de engorda

Densidades (peixes/m ²)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Ganho Peso (g)	Consumo de ração (g)	CAA (g/g)
0,5	81,87 b	938,79 a	856,91 a	1.283,52 a	1,51
0,8	83,83 a	784,41 ab	700,58 ab	867,93 b	1,24
1,1	81,16 c	858,78 bc	577,61 bc	763,92 b	1,32
1,4	82,20 b	610,63 c	528,43 c	686,63 b	1,30
CV(%)	0,2	8,24	9,27	8,66	9,67
Valor de P	<0,0001	0,0008	0,0008	<0,0001	0,14

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

A Tabela 17 apresenta os dados de biomassa do período total, de um a 270 dias de engorda. Observa-se que para o parâmetro biomassa final não há diferenças estatísticas ($p < 0,05$) entre os tratamentos de maior densidade (1,1 e 1,4 peixes/m²) e os tratamentos de menor densidade (0,5 e 0,8 peixes/m²). Para o parâmetro ganho de biomassa não houve diferenças entre os tratamentos, provavelmente devido ao fato de quando se aumentou o número de peixes por tanque diminuiu o peso corporal individual. Para o planejamento da utilização dos viveiros, e a escolha da densidade de estocagem, além do desempenho o produtor deve considerar o período de despesca e o peso médio final dos peixes, segundo o mercado.

TABELA 17 - Biomassa inicial, biomassa final e ganho de biomassa do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período de 1 a 270 dias de engorda

Tratamentos (peixes/m ²)	Biomassa Inicial (kg)	Biomassa Final (kg)	Ganho Biomassa (kg)
0,5	1,88 d	18,84 b	16,96
0,8	3,18 c	26,78 ab	23,59
1,1	4,30 b	30,13 a	25,83
1,4	5,58 a	33,52 a	27,93
CV(%)	0,24	15,7	18,22
Valor de P	<0,0001	0,01	0,06

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

5.3. Índices biométricos

As médias de Índice hepatossomático e Porcentagem de gordura visceral para as densidades estudadas estão apresentadas na Figura 5. Esses índices são utilizados para quantificar as reservas energéticas imediatas ou primárias, na forma de glicogênio hepático (IHS), e reservas energéticas secundárias, na forma de gordura visceral (PGV).

Para o índice hepatossomático (IHS) houve efeito das densidades ($p < 0,05$). A densidade de 1,4 peixes/m² proporcionou IHS de 1,78%, enquanto que a densidades de 0,5 peixes/m² resultou em IHS de 1,40 %.

O Índice hepatossomático é utilizado para quantificar as principais reservas energéticas imediatas (glicogênio hepático), que pode ser mobilizado em situações que se fizer necessário, tais como reprodução, período de restrição alimentar, situações de estresse. Assim, os resultados encontrados nesse experimento indicam a possibilidade de pintados amazônicos criados sob a maior densidade apresentarem maior reserva energética imediata, e, portanto mais preparados para situações de estresse, como transporte e pequenos períodos de restrição alimentar. (CYRINO *et al.*, 2000).

Para porcentagem de gordura visceral (PGV), o maior valor foi observado no tratamento com menor densidade de estocagem (2,94%) ($p > 0,05$) em relação

as demais densidades. As médias de PGV encontradas para as densidades de 0,5; 0,8 e 1,1 e peixes/m² foram 2,33%, 2,28% e 1,98% respectivamente. A deposição de gordura visceral pode ser usada pelo peixe em situações de restrição alimentar (SOUZA *et. al*, 2002). Neste experimento os peixes criados sob a densidade de 0,5 peixes/m² apresentaram maior reserva energética na forma de gordura visceral, dessa forma podemos inferir que os peixes criados sob essa densidade estão mais preparados fisiologicamente para passar por um período de restrição alimentar mais longo, como período de inverno. É importante observar que mesmo apresentando maior proporção de gordura visceral, a densidade de 0,5 peixes/m² proporcionou o mesmo rendimento de carcaça que as demais densidades estudadas.

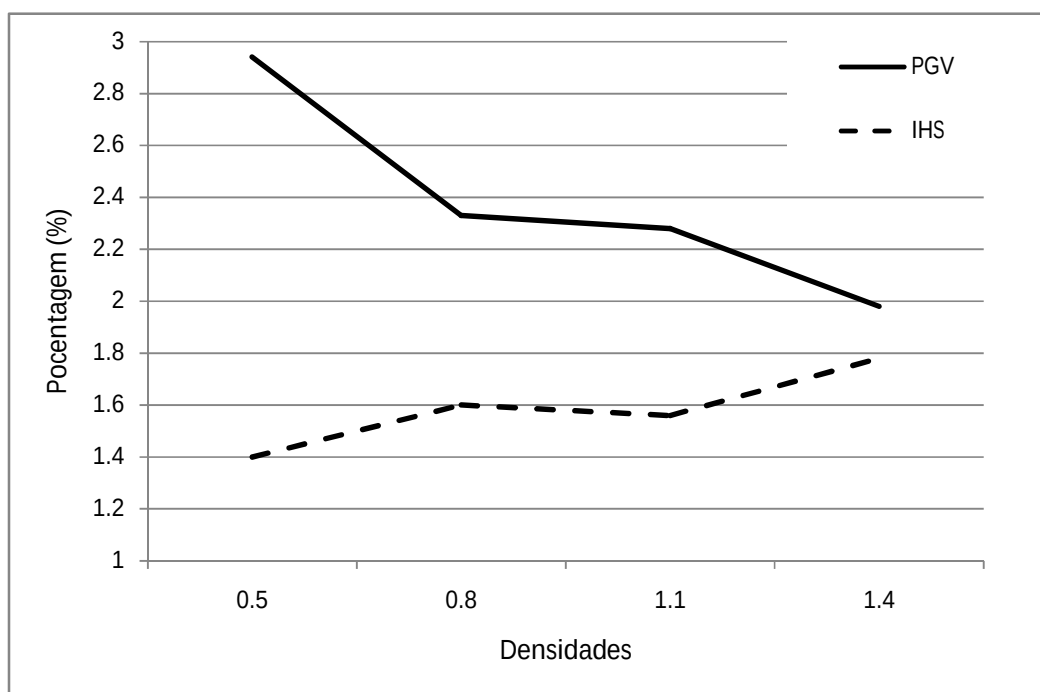


FIGURA 5 – Índice hepatossomático (IHS) e porcentagem de gordura visceral (PGV) do híbrido pintado amazônico criado em diferentes densidades de estocagens em viveiros escavados pelo período de 150 dias

PAULA (2009), estudando o desempenho produtivo de duas espécies puras e o híbrido resultante desse cruzamento (Tambaqui - *Colossoma macropomum* e a Pirapitinga - *Colossoma brachypomum* e o híbrido Tambatinga)

observou valores de PGV entre 2,72 e 3,54%, semelhantes aos encontrados neste experimento. Em experimento realizado com pacus (*Piaractus mesopotamicus*) alimentados duas vezes ao dia, SOUZA *et. al.*, (2002) encontraram valores de PGV entre 2,4 e 3,0%.

5.4. Estresse

Os resultados das variáveis realizadas para monitoração do estresse que foram realizados no período de 150 dias de idade estão apresentados na Figura 6 e na Tabela 18.

Os valores observados para os níveis de glicose plasmática (Figura 6) não apresentaram diferenças estatísticas ($p>0,5$) entre os tratamentos estudados, e apresentaram médias entre 51,50 e 54,41mg/dl. BRANDÃO *et al.* (2006), estudando respostas de estresse em pirarucus (*Arapaima gigas*) durante práticas de rotina na piscicultura, encontraram valores significativamente elevados durante as práticas de transporte ($88,9\pm 10,2$ mg/dL), adensamento ($99,5\pm 3,2$ mg/dL), e exposição a amônia ($75,9\pm 8,9$ mg/dL).

LABARRÉRE (2011) estudando diferentes densidades de estocagem para o surubim híbrido (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *P. coruscans*) em sistema de recirculação de água, observou níveis de glicemia entre 81,62 e 101mg/dl, para peixes até 400g de peso, e níveis entre 76,00 e 88,22 mg/dl para peixes até 1kg. O autor não constatou diferença estatística ($p>0,05$) entre os tratamentos.

Como não foi encontrado na literatura dados referentes aos parâmetros bioquímicos fisiológicos para a espécie, sugere-se que as densidades estudadas representaram o mesmo nível de estresse.

É importante ressaltar que os peixes analisados ainda não apresentavam peso comercial de abate para a espécie, e situações estressantes podem surgir nos períodos posteriores de engorda.

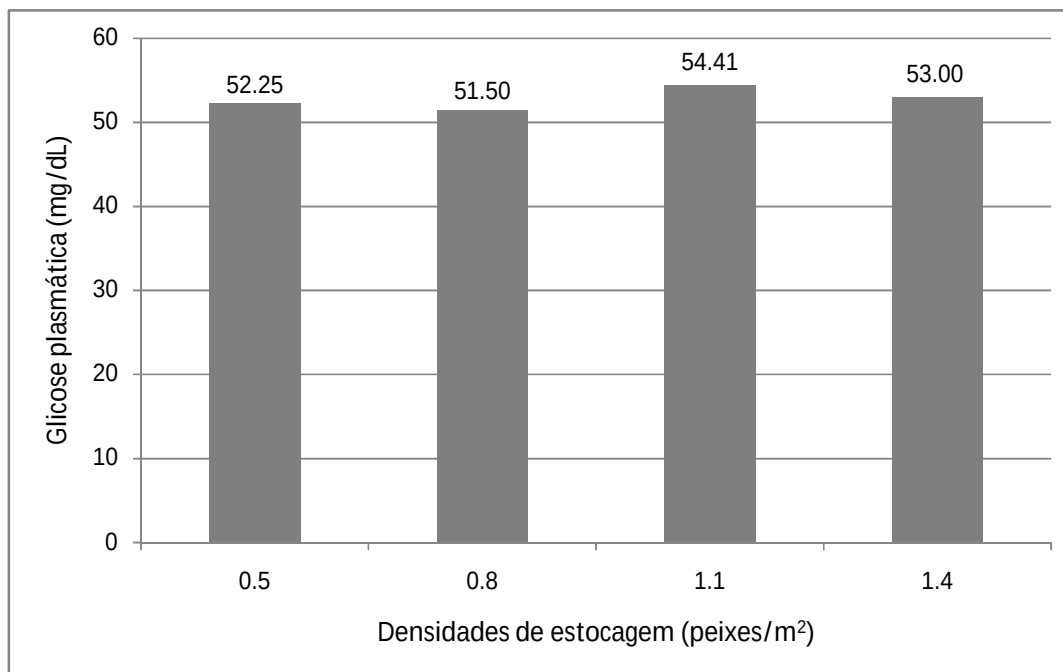


FIGURA 6 – Glicose plasmática (mg/dL) do híbrido pintado amazônico criado em diferentes densidades de estocagens em viveiros escavados pelo período de 150 dias

A tabela 18 apresenta os resultados dos parâmetros de bioquímica sanguínea utilizados para mensurar o estresse. Foram avaliados os seguintes parâmetros: Proteínas totais, Colesterol total, Colesterol HDL, Triglicérides e íon cloreto. Em nenhum dos parâmetros bioquímicos foi observada diferença entre os tratamentos ($p < 0,05$).

Para o parâmetro colesterol total foram observados valores entre 117,56 e 139,44 mg/dl, muito próximos dos valores médios observados por LABARRÉRE (2011), que estudando diferentes densidades de surubim híbrido observou valores entre 137,45 e 155,36 gm/dl para peixes até 400g. O mesmo autor observou valores entre 109,25 e 208,94 mg/dl para triglicérides, valores muito abaixo dos observados neste experimento (entre 551,54 e 659,76 mg/dl). Essa diferença pode ser explicada pelas diferenças entre as dietas ou mesmo espécie.

Considerando os resultados de glicose plasmática e bioquímica sanguínea pode-se concluir que para o período de engorda de 150 dias, os peixes dos diferentes tratamentos apresentaram-se sob a mesma condição de estresse.

TABELA 18 – Parâmetros de bioquímica sanguínea do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem aos 150 dias de engorda

Densidades (peixes/m ²)	Proteínas totais (mg/dl)	Colesterol total (mg/dl)	Colesterol HDL (mg/dl)	Triglicérides (mg/dl)	Cloreto (mg/dl)
0,5	3,93	139,44	27,10	595,18	116,60
0,8	3,35	116,16	21,37	573,94	118,19
1,1	3,60	121,60	21,58	659,76	120,54
1,4	3,44	117,56	21,32	551,54	115,33
CV(%)	11,63	11,86	12,23	17,34	3,03
Valor de P	0,39	0,26	0,08	0,62	0,37

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey (5%)

5.5. Avaliação econômica

A avaliação econômica da atividade, considerando o peso de abate aos 270 dias, portanto incluindo o período de inverno, está apresentada na Tabela 19. A densidade de estocagem de 0,5 peixes/m² apresentou menor custo operacional (R\$ 91,38), seguida pelo tratamento 0,8 peixes/m² (R\$ 134,81), 1,1 peixes/m² (R\$ 175,99), 1,4 peixes/m² (R\$ 217,87). O tratamento com maior densidade resultou em menor receita líquida parcial e isso se deve, principalmente, ao maior gasto com a compra de juvenis e pior desempenho. Assim, para o período de engorda do pintado amazônico por 270 dias houve importante participação do valor gasto com a compra de juvenis na formação custo operacional parcial (COP). O alto valor pago pelo juvenil ainda é um entrave na atividade. Um menor custo de juvenil pode ser conseguido pelo piscicultor ao adquirir juvenis diretamente com o produtor, evitando atravessadores.

A receita bruta foi crescente com o aumento da densidade, sendo que esse resultado é devido a maior biomassa final obtida nos tratamentos de maior densidade.

A incidência de custos (IC) representa o valor (R\$) gasto para produção de 1kg de peixe, e neste experimento maiores densidades de estocagem proporcionaram maiores incidência de custos, sendo observados valores entre R\$ 5,70 a 7,35. Esses valores estão muito acima dos observados por PAULA

(2009), em experimento com tambaqui, pirapitinga e tambatinga, quando foram registradas incidências de custo entre R\$ 2,04 e 2,25. Essa diferença se deve ao valor pago pelo juvenil do pintado amazônico que é de R\$ 2,50, já para juvenis de tambaqui, pirapitinga e tambatinga o valor foi de R\$ 0,14. Outro fator que aumentou o IC dos tratamentos com maior densidade foi o maior custo da ração, já que foi utilizada uma ração para peixes carnívoros (R\$ 1,68/kg de ração), sendo que o custo da ração de peixes omnívoros é menor (entre R\$ 0,97 e 1,30/kg de ração).

TABELA 19- Avaliação econômica da criação do híbrido pintado amazônico em diferentes densidades de estocagem no período total de engorda (150 dias)

Densidades (peixes/m ²)	Custo operacional parcial (R\$/viveiro)	Receita bruta (R\$/viveiro)	Incidência de custos (R\$/kg de peixe)	Receita líquida parcial (R\$/ viveiro)
0,5	91,38	137,56	5,7	43,90
0,8	134,81	176,74	5,8	60,76
1,1	175,99	214,98	6,69	42,71
1,4	217,87	235,59	7,32	23,54

A receita líquida parcial do tratamento de 0,8 peixe/m² densidade apresentou o melhor resultado, para o período de engorda de 270 dias, portanto essa densidade de estocagem foi mais rentável. Devido ao alto custo do juvenil de surubim, a produção de peixes menores de 2,0 kg tende a ser menos vantajosa para o piscicultor (CAMPOS, 2005), portanto seria necessário avaliar economicamente a criação de peixes com peso vivo mais próximo ao que o mercado exige.

Com relação à avaliação econômica, embora o tratamento de maior densidade tenha proporcionado maior receita bruta, deve-se observar que também resultou em menor peso médio (443,6 g) em relação ao tratamento de menor densidade (687,8 g), considerando o período de 150 dias de engorda. Esses pesos vivos estão abaixo do peso de mercado recomendado para essa espécie (acima de 1.500 g), o fato de altas densidades produzirem peixes muito abaixo do peso vivo pode dificultar a venda do produto ou aumentar o período de

engorda necessário. De acordo com BALDISSEROTTO & GOMES (2005), o peso de abate para pintado amazônico é de 2,0 kg, sendo que alguns mercados aceitam peso de 1,5 kg.

A avaliação econômica é importante para definir qual densidade de estocagem proporciona melhor retorno financeiro. Através dos dados obtidos neste trabalho, se recomenda que o período de engorda seja maior que 270 dias, considerando regiões onde ocorrem períodos de inverno com temperaturas abaixo 25° C.

Considerando que a oferta de juvenis no mercado não ocorre durante o ano todo, somente no período de safra entre os meses de dezembro e fevereiro, não há vantagens para o produtor reduzir o período de engorda, já que os tanques ficarão ociosos. Assim, dependendo do preço do juvenil, do período de safra, e do peso final do peixe criado até 11 meses de engorda pode ser mais vantajoso para o produtor trabalhar com uma maior densidade de estocagem, mesmo obtendo pior ganho de peso. Considerando a melhor uniformidade, conversão alimentar, rentabilidade e peso vivo, se pode determinar a melhor densidade para criação de 0,8 peixes/m². Assim, pode-se inferir que são muitos os fatores que devem ser considerados para definir a densidade de estocagem para o pintado amazônico.

6. CONCLUSÃO

A qualidade da água e as características fisiológicas do pintado amazônico não foram influenciadas pelas densidades de estocagem estudadas (0,5; 0,8; 1,1; 1,4 peixes/m²).

Baseado no período de 270 dias de engorda e no desempenho do híbrido pintado amazônico sugere-se a densidade de estocagem de 0,8 peixes/m² por promover o melhor retorno econômico.

7. REFERÊNCIAS

1. ARBELÁEZ-ROJAS, G.A.; MORAES, G. Interação do exercício de natação sustentada e da densidade de estocagem no desempenho e na composição corporal de juvenis de matrinxã *Brycon amazonicus*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.1, p. 201-208, jan-fev, 2009.
2. BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 2 Ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2009. 349 p.
3. BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora UFSM, 2005.
4. BARCELLOS, L.J.G. et al. Estresse em peixes: fisiologia da resposta ao estresse, causas e conseqüências (Revisão). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 1, n. 26, p. 99-111, 2000.
5. BARTLEY, D. M.; RANA, K.; IMMINK, A. J. The use of inter-specific hybrids in aquaculture and fisheries. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v.10, p. 325-337, 2001.
6. BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C. Respostas de estresse em pirarucu (*Arapaima gigas*) durante práticas de rotina em piscicultura. **Acta Amazônica**, Manaus, v.36, n.3, p.349-356, 2006
7. BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C.; ARAÚJO, L.D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanque-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.4, p.357-362, abr. 2004.
8. CAMPAGNOLO, R.; NUÑER, A.P.O. Sobrevivência e crescimento de larvas de surubim, *Pseudoplatystoma corruscans* (Pisces, Pimelodidae), em diferentes densidades de estocagem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.28, n.2, p.231-237, 2006.
9. CAMPOS, J.L. O cultivo do pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix e Agassiz, 1829). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Org.) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Cap.14. Santa Maria: UFSM, 2005. p. 327-343.
10. CAMPOS, J.L. Produção Intensiva de Peixes de Couro no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2., 1998, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: 1998. p. 61-72.
11. CAVERO, B.A.S.; PEREIRA-FILHO, M.; BORDINHON, A.N.; FONSECA, F.A.L.; ITUASSÚ, D.R.; ONO, E.A. Tolerância de juvenis de pirarucu ao aumento da concentração de amônia em ambiente confinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.5, p.513-516, maio, 2004.

12. CAVERO, B.A.S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D.R.; GANDRA, A.L.; CRESCÊNCIO, R. Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade de crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 103-107, jan. 2003.
13. CRUZ-CASALLAS, N.E.; MARCIALES-CARO, L.J.; DIAZ-OLARTE, J.J. Productive performance of yaque (*Leiarius marmoratus* Gill, 1870) under different stocking densities in ground ponds. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, Medellín, v.23, n.3, p.325-335, jul/set. 2010.
14. CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L.; MARTINO, R.C. Retenção de proteína e energia em juvenis de "Black bass" *Micropterus salmoides*. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.609-616, out./dez. 2000.
15. FURUYA, W.M.; FURUYA, V.R.B. Composição de aminoácidos da carcaça de pintado (*Pseudoplatystoma curruscans*) baseado no conceito de proteína ideal. INIA. **Zootecnia tropical**. Maracay. Venezuela. v.21, n.02. 2003
16. GILMOUR, K.M.; DIBATTISTA, J.D.; THOMAS, J.B. Physiological causes and consequences os social status in salmonid fish. **Integrative and Comparative Biology**. Oxford, v.45, p. 263-273, 2005.
17. GOMES, L.C.; BALDISSEROTTO, B.; SENHORINI, J.A. Effect of stocking density on water quality, survival, and growth of larvae of matrinxã, *Brycon cephalus* (Characidae), in ponds. **Aquaculture**, v.183, p.73-81, 2000.
18. ITUASSÚ, D.R.; CAVERO, B.A.S.; FONSECA, F.A.L.; BORDINHON, A.M. **Cultivo de curimatã (*Prochilodus* spp)** In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Org.) Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Cap.14. Santa Maria: UFSM, 2005. p. 327-343.
19. KOSSOWSKY, C. Avances em la hibridacion artificial de *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus) 1766 por *Leiarius marmoratus* (Gill) 1871 (Pices, Siluriformes, Pimelodidae). Santafé de Bogotá – Colômbia. **Red acuicultura boletin**, v. 6, n. 1, 1992.
20. KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: F. KUBITZA, 2000. 285p.
21. KUBITZA, F. **Qualidade da Água na Produção de Peixes**. Campo Grande: F. Kubitza, 1998, 60p.
22. KUBITZA, F. Transporte de peixes vivos. **Panorama da aquicultura**, setembro/outubro, p.20-26, 1997.
23. LABARRÉRE, C.R. **Perfil sanguíneo de híbridos de surubim (*Pseudoplatystoma reticulatum* X *P. coruscans*) criados em diferentes densidades de estocagem** 2011. 63f. Dissertação (Mestrado em ciência animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

24. LIMA, L.C.; RIBEIRO, L.P.; LEITE, R.C.; MELO, D.C. Estresse em peixes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.30, n.3/4, p.113-117, 2006.
25. MATEO & ROJAS, F.J.; ROJAS, H.L; Comparación alométrica entre los híbridos Yaque pintado (*Pseudoplatystom fasciatum* x *Leirius marmoratus*) y Chorrosco (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Pimelodus blochi*) (Siluriformes: Pimelodidae). **Revista de La Facultad de Ciencias Veterinarias**, Maracay, v.46, n.2, jul., 2005.
26. OKAMURA, D.; ARAÚJO, F.G.; LOGATO, P.V.R.; MURGAS, L.D.S.; FREITAS, R.T.F.; ARAÚJO, R.V. Efeito da vitamina C sobre o hematócrito de alevinos de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) em transporte simulado. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.4, p.883-888, 2007.
27. OLIVEIRA, R.F.; GALHARDO, L. Sobre a aplicação do conceito de bem estar a peixes teleósteos e implicações para a piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.77-86, 2007.
28. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO – FAO. Food and agriculture organization of the United Nations. 2008. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/statistics/en>. Acesso em 06/03/2010.
29. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO – FAO, Sofia - The state of world fisheries and aquaculture 2008 [on line]. Roma, 2009. 218 p. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/011/i0250e/i0250e00.HTM>. Acesso em: 05 jul 2009.
30. PAULA, F.G. **Desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*), de pirapitinga (*Piaractus brachypomum*) e do híbrido Tambatinga (*C. macropomum* x *P. brachypomum*) mantidos em viveiros fertilizados, na fase de engorda**. 2009. 62f. Dissertação (Mestrado em produção animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
31. PAVANELLI, G.C. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá: EDUEM, p.264, 1998.
32. PEDRAZZANI, A.S.; MOLENTO, C.F.M; CARNEIRO, P.C.F.; FERNADES-DE-CASTILHO, M. Senciência e bem-estar de peixes: uma visão de futuro do mercado consumidor. **Panorama da aquicultura**, julho/agosto, p.24-29, 2007.
33. PEREIRA, L.P.F.; MERCANTE, C.T.J. A amônia nos sistemas de criação de peixes e seus efeitos sobre a qualidade da água. **Boletim do Instituto Pesca**, São Paulo, v.31, n.1, p.81-88, 2005.
34. PIAIA, R.; RADÜNZ-NETO, J. Avaliação de diferentes fontes protéicas sobre o desempenho inicial de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), com dietas artificiais. **Ciência e Natura**: Santa Maria, v.19, p.199-131, 1997.

35. PONZETTO, J.M.; PORTO-FORSTI, F.; SENHORINI, J.A.; ROCHA, R. de C. G. de A.; POLAZ, C.N.M. Reprodução induzida de híbridos de siluriformes em cativeiro: potencialidades e ameaças na conservação de espécies nativas. 2008.
36. RESENDE, E.K. de; CATELLA, A.C; NASCIMENTO, F.L.; PALMEIRA, S. da S.; PEREIRA, R.A.C.; LIMA, M. de S.; ALMEIDA, V.L.L. de. Biologia do curimatá (*Prochilodus lineatus*), pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá, MS: **EMBRAPA-CPAP**, 1996.75p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 02).
37. RUFFINO, M.L.; ISAAC, C.J. Dinamica populacional do surubim-trigre, *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840) no médio Amazonas (Siluriformes, Pimelodidae). **Acta Amazonica**: Manaus, v.29, n.3, p.463-476, 1999.
38. SALARO, A.L.; LUZ, R.K.; NOGUEIRA, G.C.C.B.; REIS, A.; SAKABE, R.; LAMBERTUCCI, D.M. Diferentes densidades de estocagem na produção de alevinos de trairão (*Hoplias* cf. *lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n.5, p.1033-1036, 2003
39. SÁNCHEZ, J.A.M.; MOYETONES, F.; CERDÁ, M.J. Influencia del contenido proteico en el crecimiento de alevines de bagre yaque, *Leiarius marmoratus*, alimentados con concentrados comerciales. **Zootecnia tropical**: Maracay. Venezuela. v.27, n.02. 2009.
40. SANCHES, L. E. F.; HAYASHI, C. Densidade de estocagem no desempenho de larvas de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* L.), durante a reversão sexual. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21, n.3, p.619-625, 1999.
41. SILVA, R.D.da. **Parâmetros hematológicos e bioquímicos da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) sob estresse por exposição ao ar**. 2010. 48f. Dissertação (Mestrado em patologia, clínica e cirurgia animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
42. SILVA, P.C.; KRONKA, S.N.; SIPAÚBA-TAVARES, L.H.; SILVA-JUNIOR, R.P.; SOUZA, V.L. Avaliação econômica da produção de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em sistema “raceway”. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.25, n.1, p.9-13, 2003.
43. SILVEIRA, U.S.; LOGATO, P.V.R.; PONTES, E.C. Fatores estressantes em peixes. Revista Eletrônica **Nutritime**. Viçosa, v.6, n.4, p. 1001-1017, 2009.
44. SMERMAN, W.; CASTRO, J.G.D.; TOLEDO, J.J.; ROSA, C.A.S.; GODOI, D.S.; Larvicultura de pintado (*Pseudoplatystoma* sp) em Alta Floresta – Mato Grosso. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina Grande, v.2, n.1, 2002.
45. SOUZA, V.L.; URBINATI, E.C.; GONÇALVES, D.C.; SILVA, P.C. Composição corporal e índices biométricos do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberb,

- 1887) submetidos a ciclos alternados de restrição alimentar e realimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**: Viçosa, v.32, n.1, p. 19-28, 2003.
46. SOUZA-FILHO, J. J.; CERQUEIRA, V.R. Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flecha mantidos em laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.11, p.1317-1322, 2003.
47. TURRA, E.M.; QUEIROZ, B.M.; TEIXEIRA, E.A.; FARIA, P.M.C.; CREPALDI, D.V.; RIBEIRO, L.P. Densidade de estocagem do surubim *Pseudoplatystoma* spp. cultivado em tanque rede. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. Salvador, v.10, n.1, p. 177-187, 2009.
48. VIDAL, L.V.O.; ALBINATI, R.C.B.; ALBINATI, A.C.L; MACEO, G.R. Utilização do eugenol como anestésico para o manejo de juvenis de Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**: Maringá, v.28, n.3, p.275-279, jul/set, 2006.
49. VIDAL, L.V.O.; FURUYA, W.M.; GRACIANO, T.S.; SCHAMBER, C.R.; SILVA, L.C.; SANTOS, L.D.; SOUZA, S.R. Influência das concentrações do Eugenol nos tempos de indução e recuperação da anestesia profunda de juvenis da matrinxã (*Brycon cephalus*). In: 1º Congresso Brasileiro de produção de peixes nativos de água doce. Dourados. **Anais...** CD ROM, 2007.
50. VILELA, C.; CARMINO, H. Desenvolvimento de juvenis de lambari *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), sob diferentes densidades de estocagem em tanques rede. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 23, n. 2, p. 491-496, 2001