

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA DE PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE AMÔNIA NA ÁGUA NO DESEMPENHO DE
JUVENIS DE TAMBACUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*)

Bolsista: Giovana Gomes Tenório, FAPEAM.

HUMAITÁ/AM
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA DE PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL
PIB-A /0097/2013-2014
INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE AMÔNIA NA ÁGUA NO DESEMPENHO DE
JUVENIS DE TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*)

Bolsista: Giovana Gomes Tenório, FAPEAM
Orientador: Prof. André Moreira Bordinhon

HUMAITÁ/AM
2014

RESUMO

Um dos fatores limitantes na piscicultura é originado pela amônia, visto que esse composto nitrogenado, pode atingir rapidamente em criações intensivas concentrações tóxicas, no qual irá influenciar bruscamente no crescimento do peixe, ocasionando uma redução da sobrevivência. Sendo transportada a amônia pelo sistema sanguíneo até as brânquias, de onde é excretada para a água. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho de juvenis de tambaqui criados em água com diferentes níveis de amônia (NH_3), este trabalho buscará informações para proporcionar melhores condições de cultivo deste animal em cativeiro, buscando otimizar o desempenho zootécnico e aumentando suas resistências às condições de manejo. Serão utilizados alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*) com aproximadamente 2,0 g, distribuídos em 20 tanques com uma densidade de 6 alevinos por aquário totalizando 120 peixes (O delineamento experimental consistirá em cinco tratamentos em quatro repetições cada, distribuídos aleatoriamente - delineamento inteiramente casualizado com uma entrada). Os tratamentos consistiram em cinco concentrações de amônia: 0mg/L, 2mg/L, 4mg/L, 6mg/L e 10mg/L. Ao dia da finalização do experimento, foram avaliados os parâmetros de desempenho como: sobrevivência, ganho de peso, conversão alimentar, eficiência proteica, e a concentração de glicose sanguínea dos animais como parâmetro de estresse de todos os animais experimentais. Os dados obtidos serão avaliados por análise de variância e em caso de diferença entre os tratamentos o teste Tukey (5%) de segregação de médias será aplicado. Os resultados do presente estudo mostram que juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) suportam altas concentrações de amônia quando criados em água em pH levemente ácido (6,5), esta acidez é comum nos corpos d'água utilizados na piscicultura na região.

Palavras chaves: qualidade da água, produtos nitrogenados, intoxicação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

1. INTRODUÇÃO

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) (CUVIER,1818) é uma espécie de peixe pertencente à ordem Characiformes, família Characidae e subfamília Serrasalminae. É originária da América do Sul das bacias do rio Amazonas e do rio Orinoco. Atualmente, com o crescimento e desenvolvimento das pisciculturas, o tambaqui é criado e difundido em diversas regiões do Brasil e do continente sul-americano (GOMES E ARAUJO-LIMA, 2005; BRASIL, 2010). E

Entre as características da espécie que favorecem sua criação estão o seu hábito alimentar onívoro, apresentando rusticidade em ambiente de cultivo, respondendo adequadamente com crescimento rápido,aceitando alimentação com rações, produzindo alevinos com facilidade, além de se adaptar satisfatoriamente a condições elevadas de temperatura e a baixos níveis de oxigênio dissolvido na água (BALDISSEROTO e GOMES, 2010). Possui ótima aceitação no mercado pelo sabor da sua carne, seu valor nutricional e as ótimas características organolépticas no seu filé, resistência a elevadas temperaturas na água dos viveiros, ao manuseio e a enfermidades.

A alimentação de peixes em cativeiro em piscicultura intensiva ocorre por meio de rações. Entretanto, em muito dos casos, não estão disponíveis rações desenvolvidas especificamente para espécie criada ou mesmo adaptadas para fase de crescimento desses animais, devido principalmente a incipiência da piscicultura de determinada região ou ainda, à diversidade de espécies utilizadas nas atividades piscícolas (GODDARD, 1996). Como consequência disto, os animais recebem um alimento com potencial desbalanceamento aminoacídico, podendo levar a um aumento da excreção nitrogenada. A amônia e o íon amônico são as principais formas nitrogenadas excretadas pelos peixes, e sua forma não ionizada pode comprometer o crescimento dos animais, pois esta impede a conversão da energia dos alimentos em ATP, provocando também a desaminação de aminoácidos, impedindo o anabolismo proteico, podendo ser um entrave ao crescimento dos animais (BALDISSEROTO, 2009).

Além disto, altos níveis de nitrogênio podem desencadear o processo de crescimento exacerbado de microrganismos, comprometendo inclusive outros parâmetros de qualidade de água, como a quantidade de oxigênio dissolvido, degradando o ambiente de criação e se tornando uma ameaça de eutrofização de

outros corpos d'água pela liberação de efluentes (BOYD & TUCKER, 1992). Entretanto esta pesquisa vem sendo realizada com a finalidade de determinar a influência dos níveis de amônia dissolvida em água no desempenho dos animais onde qual essa possa representar uma ferramenta para adequação de medidas de manejo que tenham com intuito de controlar a concentração dessa substância em corpos de água utilizados para aquicultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da concentração de amônia na água no desempenho de juvenis de tambaqui.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A exploração indiscriminada do estoque pesqueiro natural, a crescente diferença entre a quantidade de pescado capturado e a demanda de consumo, tornou a aquicultura um das alternativas mais viáveis no mundo para produção de alimento, para consumo humano de alto valor protéico. Diante disso a piscicultura é uma prática que busca racionalizar o cultivo de peixes, exercendo particular controle sobre o crescimento, a reprodução e alimentação destes animais, oferecendo uma boa alternativa com maior rentabilidade e menor custo ambiental na produção de proteína animal em comparação com outras práticas (CASTAGNOLLI, 1992). Na região Norte, a piscicultura está em pleno desenvolvimento, embora em outras regiões brasileiras esteja bem desenvolvida, no norte do país a piscicultura tem sido vista como uma atividade com grande potencial, considerando a existência dos estoques naturais de várias espécies com alto valor comercial (VAL et al., 2000). Por possuir carne bastante apreciada pela população local e por apresentar declínio na captura em ambiente natural, a principal espécie cultivada na região Norte é o tambaqui, sendo cultivada em seis dos sete estados da região (VAL et al., 2000).

O tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) é uma espécie pertencente à família Characidae e gênero *Colossoma*. Esta espécie ocorre naturalmente nas bacias do rio Amazonas e rio Orinoco, com distribuição ampla na parte tropical da América do Sul e na Amazônia Central (ARAÚJO-LIMA & GOULDING, 1997). Possui ótima aceitação no mercado pelo sabor da sua carne, seu valor nutricional e as ótimas características organolépticas no seu filé, resistência a elevadas temperaturas na água dos viveiros, ao manuseio e a enfermidades. Apresenta-se como uma das espécies mais consumidas pela

população na região devido a qualidade de sua carne e quantidade de gordura. Caracteriza-se por ser um animal de águas ricas em nutrientes, com temperaturas médias, entre 25 °C e 34 °C. Além disso, é capaz de resistir a baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água (~1 mg/L⁻¹).

Ainda o tambaqui apresenta resistência a mudanças abruptas de pH, sendo que melhor desempenho constatado experimentalmente, foi inversamente proporcional ao aumento de pH da água. Animais mantidos em água ácida (4,0) apresentam melhor desempenho e nenhuma alteração fisiológica (ARIDE *et al.*, 2006). A espécie é considerada “símbolo ictíco da floresta tropical” por possuir hábito alimentar onívoro, com preferência por frutos e sementes da floresta e estreita com estes, além de ser a principal espécie comercializada na região e a mais estudada pelos pesquisadores da área (ALMEIDA-VAL E VAL, 1995; ARAUJO – LIMA e GOULDING, 1998; GOMES *et al.*, 2003).

Esta espécie possui diversas estratégias fisiológicas e comportamentais para contornar dificuldades ambientais relacionadas à qualidade da água em ambiente natural. Contudo, essas estratégias demandam gasto de energia e podem dificultar o crescimento e desenvolvimento destes indivíduos, o que não é desejável em condições de criação em cativeiro (ARAÚJO-LIMA & GOMES, 2005).

Na piscicultura intensiva, a principal fonte de compostos nitrogenados incorporados à água é a alimentação que se dá por meio de rações. Contudo, na maioria das situações, não estão disponíveis rações desenvolvidas especificamente para espécie criada ou mesmo ajustadas para fase de crescimento desses animais, devido principalmente à incipiência da piscicultura de determinada região ou ainda, à diversidade de espécies utilizadas nas atividades piscícolas (GODDARD, 1996). Como consequência disto, os animais recebem um alimento com potencial desbalanceamento aminoacídico, podendo levar a um aumento da excreção nitrogenada. Portanto faz necessária a adequação de práticas de manejo que mantenham a qualidade da água no ambiente de criação, para manutenção da saúde e desempenho adequado da espécie. Dentre os parâmetros de qualidade de água a amônia representa uma importante variável ambiental, que possui efeitos no crescimento dos animais e na qualidade de efluentes liberadas pela atividade. Determinar a influência dos níveis de amônia dissolvida em água no desempenho dos animais pode representar uma ferramenta para adequação de medidas de

manejo que tenham intuito de controlar a concentração dessa substância em corpos de água utilizados para aquicultura.

A amônia é uma substância que pode ser naturalmente encontrada nos ambientes aquáticos, constituindo-se a matéria prima mais simples usada por certos microorganismos, a partir da qual podem sintetizar toda a série de complexas moléculas de aminoácidos, proteínas e enzimas (SILVA, 1968). Na maioria dos peixes, a excreção da amônia ocorre por difusão passiva através das brânquias quando o gradiente de concentração é favorável (HARGREAVES e KUCUK, 2001). Esta substância é eliminada pelas urixes dulcícolas e torna-se tóxica para organismos aquáticos quando resultante da degradação de matéria orgânica. Porém como amônia ela é a forma ideal biodisponível no processo de oxidação das águas. Essa substância no ambiente aquático participa do Ciclo do Nitrogênio formando compostos amoniacais cuja toxicidade depende da temperatura, pH e salinidade da água (ODUM, 1983). Entretanto HILLABY E RANDALL (1979) afirmam que a amônia constitui o principal produto para a excreção de nitrogênio em peixes teleósteos e é produzida a partir do catabolismo de proteínas da dieta, principalmente no fígado. Após sua produção ela deve ser prontamente eliminada do corpo porque pode se tornar tóxica se for acumulada no organismo. Ela é eliminada através das brânquias, sendo que o rim colabora com menos de 2% da excreção de amônia total pelos teleósteos.

As concentrações de amônia total na água quando variam de 0,4 a 1 mg/l, estão dentro do limite aceitável. Segundo (LAWRENCE, 1957) quando a concentração está abaixo do limite de 0,2 mg/l, ocasiona, por exemplo, uma elevação do pH sanguíneo dos organismos presentes e problemas respiratórios. Em função destas variações, alguns pesquisadores têm observado alterações nos parâmetros hematológicos de algumas espécies de peixes. Contudo, resultados recentes obtidos para o *Colossomacropomum C.* (ISMIÑO-ORBE, 1997), evidenciam que estas alterações, quando manifestadas, podem ser consequência de respostas secundárias decorrentes da ação da amônia, como por exemplo, a conversão da amônia em nitrito (NO₂⁻) na água e a formação de meta-hemoglobina no sangue de animais expostos à amônia.

A amônia é o principal produto da excreção dos peixes, sendo responsável por 80% do total excretado por várias espécies (WESTERS, 2001). Esta molécula é

derivada da digestão das proteínas e do catabolismo dos aminoácidos (BOYCE, 1999) e sua síntese é energeticamente mais eficiente que outros produtos de excreção (JOBILING, 1994), ocorrendo principalmente no fígado. A amônia produzida é transportada pelo sistema sanguíneo até as brânquias, de onde é excretada para a água. Em solução aquosa, normalmente está em equilíbrio entre a forma ionizada (NH_4^+) e a não-ionizada (NH_3) (BOYCE, 1999). A toxidez da amônia em organismos aquáticos é atribuída principalmente à forma não-ionizada (TOMASSO, 1994). Exposições a altas concentrações de amônia, situação comum em sistemas de criação, causam degeneração na pele e danificação das brânquias e rins (SODERBERG, 1994), além de retardar o crescimento e ter consequências negativas na sobrevivência (JOBILING, 1994),

Em sistemas de criação, o alimento introduzido na água é o principal fator condicionante da dinâmica do nitrogênio. Fertilizantes nitrogenados amoniacais, como sulfato de amônia, nitrato de amônia, fosfatos e uréia, contribuem para o aumento da concentração de amônia na água (KUBITZA, 1999). Esses compostos serão metabolizados a partir dos processos tais como, a nitrificação e a desnitrificação. Assim, o alimento (matéria orgânica) não aproveitado passará pelos processos de decomposição, assimilação e mineralização, e parte desses produtos poderá ser assimilado pelas algas, muitas vezes promovendo desenvolvimento descontrolado das algas e, possivelmente, o surgimento de florações. Após a morte das algas, os compostos nitrogenados retornam ao sistema graças aos processos de decomposição e mineralização da matéria orgânica das algas. Uma maneira importante de retirar da água o excesso de nitrogênio, é a desnitrificação, através da qual o nitrogênio é liberado para a atmosfera sob a forma de gás.

Altas concentrações do íon amônio podem influenciar fortemente a dinâmica do oxigênio dissolvido do meio, uma vez que para oxidar 1,0 mg do íon amônio são necessários cerca de 4,3 mg de oxigênio, o que, por sua vez, influi sobre a comunidade de peixes, pois, em pH básico, o íon amônio se transforma em amônia (NH_3 livre, gasoso), que pode ser tóxica para esses organismos (TRUSSEL, 1972).

A amônia na forma não-ionizada (NH_3) e em concentração elevada pode prejudicar a transformação da energia dos alimentos em ATP, com isso inibindo o crescimento dos peixes e provocando a desaminação dos aminoácidos, o que, por

sua vez, impede a formação de proteínas, elemento essencial no crescimento dos animais (PARKER e DAVIS, 1981, *apud* CAVERO *et al.*, 2004).

Além disto, altos níveis de nitrogênio podem desencadear o processo de crescimento exacerbado de microrganismos, comprometendo inclusive outros parâmetros de qualidade de água, como a quantidade de oxigênio dissolvido, comprometendo o ambiente de criação e se tornando uma ameaça de eutrofização de outros corpos d'água pela liberação de efluentes (BOYD & TUCKER, 1992).

Os compostos nitrogenados aparecem sob três formas no ambiente aquático. O nitrato é a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas e, quando em elevadas concentrações, pode conduzir a um processo de produção exagerada, denominado de eutrofização. O nitrogênio amoniacal (amônia), é uma substância tóxica não persistente e não cumulativa e que em concentração baixa, não causa nenhum dano fisiológico aos animais; e por último o nitrito, que é uma forma química do nitrogênio normalmente encontrada em quantidades diminutas nas águas superficiais, pois o nitrito é instável na presença do oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária no processo de nitrificação, no qual a amônia é transformada (oxidada) por bactérias para nitrito, e logo para nitrato, em sistemas aquáticos.

O íon nitrito pode ser utilizado pelas plantas como uma fonte de nitrogênio, e sua presença na água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica (GORSEL & JENSEN, 1999). Segundo (ARANA, 1997), a amônia quando dissolvida na água encontra-se em equilíbrio entre as formas ionizada e não ionizada, sendo este equilíbrio influenciado pelo pH, temperatura e salinidade. Alterações destes parâmetros resultaram na variação da concentração das diversas formas de nitrogênio, que podem atingir concentrações tóxicas para os peixes. A amônia difunde-se facilmente através das membranas respiratórias, causando danos ao epitélio branquial e, como consequência, dificulta as trocas gasosas entre o animal e a água, desestabilizando o sistema de osmorregulação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado nas dependências do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas, Campus Vale do Rio Madeira em Humaitá Amazonas, no período de Fevereiro a Março de 2014, totalizando 30

dias. Para a montagem do ensaio foram utilizados 120 juvenis de tambaqui (peso inicial \pm 2,0 g), distribuídos em cinco tratamentos com diferentes concentrações de amônia: 0mg/L, 2mg/L, 4mg/L, 6mg/L e 10mg/L – em temperatura (27°C) e pH (6,5) constantes. Foram utilizados vinte aquários de (70L) com fluxo contínuo de água, filtragem e aeração independente, abrigando seis animais.

Os parâmetros da qualidade da água são de relevante importância na piscicultura, considerando que as características da água influenciam na sobrevivência, crescimento e reprodução da espécie (BOYD, 1998). Estes se mantiveram semelhante entre os tratamentos dentro do limite de conforto para a espécie, exceto pela amônia que obteve de variação de (2,72 a 7,83mg/L) (tabela 1), porém, sem efeitos tóxicos visíveis aos animais (tabela 2). Durante todo o experimento não houve mortalidade dos peixes.

Tabela 1- Valores médios dos parâmetros da qualidade de água, sob diferentes concentrações de amônia num período de 30 dias.

Tratamentos	NH ₃	OD ⁽²⁾	T ⁽³⁾	pH
2 mg/l	2,89	6,59	27,19	6,22
4 mg/l	4,18	6,65	27,22	6,28
6 mg/l	5,2	6,63	27,08	6,38
10 mg/l	7,83	6,62	27,25	6,24
Testemunha	2,72	6,58	27,45	5,77

NH₃ Amônia; O.D⁽²⁾Oxigênio Dissolvido; T⁽³⁾ Temperatura

TRUSSEL (1972) Afirma que altas concentrações do íon amônio podem influenciar fortemente a dinâmica do oxigênio dissolvido do meio, uma vez que para oxidar 1,0 mg do íon amônio são necessários cerca de 4,3 mg de oxigênio, o que, por sua vez, influi sobre a comunidade de peixes, pois, em pH básico, o íon amônio se transforma em amônia (NH₃ livre, gasoso), que pode ser tóxica para esses organismos. Durante os 30 dias, as concentrações de amônia foram ajustadas aos tratamentos da maneira no qual os peixes ficavam submetidos a 12h sob as devidas concentrações, e durante 12h sob o fluxo ligado, no qual ocorria a renovação da água para retirada da amônia contida no aquário.

O monitoramento da temperatura e oxigênio dissolvido na água foi realizado diariamente, através do oxímetroPro 20 BERNAUER aquacultura. E também foram monitorados os níveis de amônia, através do Test Nh₄/NH₃ Sera, e pH através do

peagâmetroEcoSence pH 10^a, e as práticas de limpeza dos aquários foram realizadas por sifonagem semanalmente. Neste sistema os parâmetros de qualidade de água mantiveram-se dentro da faixa de tolerância para a espécie.

Os peixes foram arraçoados quatro vezes ao dia nos seguintes horários: 8:30, 11:30, 14:30 e 17:30 horas, com fornecimento até a saciedade aparente, com ração comercial PB 32%. Foram realizadas duas biometrias, para ajustes na quantidade de ração a ser fornecida e obtenção dos parâmetros de desempenho dos animais. Para avaliar a eficiência das dietas experimentais, as variáveis analisadas foram: consumo diário de ração (CDR), ganho de peso (GP), conversão alimentar aparente (CAA), índice hepatossomático (IHS), índice viscerossomático (IVH) e fator de condição (FC) dos tambaquis, segundo as equações abaixo.

$$\text{CDR} = \text{CTR/PE}$$

$$\text{GP} = (\text{PF}-\text{PI})$$

$$\text{CAA} = \text{CR/GP}$$

$$\text{IHS} = \text{PF/PC} \times 100$$

$$\text{IVS} = \text{PV/PC} \times 100$$

$$\text{FC} = 100 \times \text{GP/CT}^3;$$

Nas expressões acima, CTR representa o consumo total de ração (g); PE, o período experimental (dias); PF, o peso final (g); PI, o peso inicial (g); CR, o consumo de ração (g); GP, o ganho de peso (g); PF, o peso do fígado (g); PC, peso corporal (g); PV, o peso das vísceras (g); PC, o peso corporal (g); GP, ganho de peso (g); CT, comprimento. Para obter dados de desempenho, ao final de 30 dias, todos os peixes e sobras de ração foram pesados. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando detectadas diferenças significativa foi aplicado o teste de Tukey a 5% para a comparação das médias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo comDAIRIKI& SILVA(2013) o tambaqui é um peixe de águas ricas em nutrientes, com temperaturas médias, entre 25°C e 34°C, Além disso, é capaz de resistir a baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água (~1mg/L). Tal efeito corrobora com PROENÇA & BITTENCOURT (1994), que cita que os valores apresentados encontram-se em faixa ótimas para o crescimento de tambaqui já que

é espécie cresce lentamente em temperatura abaixo de 22°C, podendo até morrer quando abaixo de 16°C. Durante o período experimental houve uma oscilação de temperatura variando entre 25°C e 27°C pela parte da manhã e uma variação entre 27°C e 29°C pela tarde, observando-se que em baixas temperaturas havia uma redução quanto a alimentação desses animais, concordando com FRASCÁ-SCORVO et al.(2001), a maioria das espécies de peixes tropicais, quando em temperaturas abaixo da faixa ideal, podem reduzir ou até cessar a alimentação, apresentando, conseqüentemente, redução no crescimento. Os efeitos tóxicos da amônia presente na água para os peixes estão relacionados principalmente à forma não ionizada (NH_3), devido à facilidade com que esta molécula se difunde para dentro do peixe (HILLABY E RANDALL, 1979). A grande maioria das membranas biológicas é permeável a essa forma de amônia, mas relativamente impermeável ao íon amônio (NH_4^+). A amônia não ionizada é de natureza lipofílica e por isso difunde-se rapidamente através das membranas biológicas, enquanto a amônia ionizada ocorre como moléculas maiores, hidratadas e carregadas, que não podem atravessar prontamente as membranas (RANDALL E TSUI, 2002).

BOWER E BIDWELL (1978) relata que as proporções relativas de amônia e íon amônio presentes em uma solução dependem principalmente da temperatura e do pHe, em menor extensão, da salinidade. A concentração relativa de amônia aumenta com o aumento da temperatura e do pH e diminui com o aumento da salinidade.

Uma das maiores fontes de amônia provém da alimentação e sua toxicidade é maior do meio para o final da tarde, quando o pH e a temperatura atingem seus valores máximos, e a concentração de gás carbônico seus valores mínimos. Nestas condições, a amônia não ionizada atinge seus níveis mais críticos no tanque (BOYD, 1990).

Em relação ao parâmetro de oxigênio dissolvido este representa juntamente com os compostos nitrogenados os principais fatores limitantes em sistema de cultivo (BOYD E WATTEN, 1989; BOYD ET AL., 1990). Como mostra na (tabela 1) as médias de oxigênio dissolvido estão dentro dos valores estabelecidos, no qual o valor mínimo é de 5,0mg/L. O pH no período experimental manteve-se constante em meio ácido, variando de $6,5 \pm 0,06$. A acumulação da amônia não-ionizada no ambiente está diretamente relacionada com o pH e temperatura da água, quanto

mais elevado o pH da água, mais a alta a porcentagem de amônia-não ionizada em ambiente aquático. ARIEDE et al., (2006) explica que na natureza, a espécie é encontrada preferencialmente em águas de cor preta (pH 3,8 – 4,9) e cor branca ou barrenta (pH 6,2 – 7,2). Em águas claras (pH 4,5 – 7,8) a ocorrência da espécie é nula ou pequena.

As diferentes condições de qualidade de água não influenciaram no desempenho zootécnico dos alevinos: parâmetros de ganho de peso, conversão alimentar, índices hepato e víscero-somáticos, fator de condição e sobrevivência não apresentaram diferenças significativas, quando avaliadas com as diferentes concentrações de amônia ($P>0,05$). (Tabela 2).

Tabela 2- Média dos valores obtidos para o parâmetros de desempenho do tambaquisubmetidos a diferentes concentrações de amônia.

Trat.	Variáveis						
	GP	CDR	CAA	CD	IHS	IVS	FC
T1 = Test	8,74 ^a	0,29 ^a	0,92 ^a	8,05 ^a	3,74 ^a	9,73 ^a	1,79 ^a
T2 = 2mg	8,43 ^a	0,28 ^a	0,87 ^a	7,42 ^a	1,79 ^a	8,42 ^a	1,84 ^a
T3 = 4mg	9,49 ^a	0,31 ^a	0,81 ^a	7,34 ^a	1,98 ^a	7,53 ^a	2,05 ^a
T4 = 6mg	9,41 ^a	0,31 ^a	0,81 ^a	7,66 ^a	3,2 ^a	10,42 ^a	1,63 ^a
T5 = 10mg	11,3 ^a	0,37 ^a	0,77 ^a	8,54 ^a	1,94 ^a	8,45 ^a	1,76 ^a

TRAT= Tratamento; GP= Ganho de peso (g); CDR= Consumo diário de ração; CAA= Conversão alimentar aparente (g); CD= Consumo da dieta; IHS= Índice Hepato-somático (g); IVS= Índice Víscero-somático (g); FC= Fator de condição. Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey (5%).

Os valores médios dos parâmetros de desempenho dos alevinos de tambaqui, submetidos às diferentes concentrações de amônia, mostrados na Tabela 2 avaliam o desempenho zootécnico utilizando concentrações de 0 mg/L, 2mg/L, 4mg/L, 6mg/L e 10 mg/L, em juvenis por 30 dias. Contudo observou-se que não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre as concentrações, este acontecimento pode ser explicado pelo fato do pH se manter constante meio ácido, pois quando menor for o pH, ou seja quando o meio passa de alcalino a neutro ou ácido verifica-se que amônia ionizada (NH_4^+) predomina, enquanto amônia não ionizada (NH_3) prevalece quando o pH está em meio alcalino (PEREIRA & MERCANTE, 2005).

De fato CYRINO ET AL, (2010) afirmam que acumulação de amônia não-ionizada no ambiente está diretamente relacionada com o pH e temperatura da água: quanto mais altas temperatura e pH da água, mais alta a porcentagem relativa de amônia não-ionizada no ambiente aquático. Este fato corrobora com ESTEVES

(1998) explica que no meio aquático, especialmente quando o pH é ácido ou neutro, a amônia formada é instável, sendo convertida por hidratação a íon amônio (NH_4^+). Porém tal resultado sobre ganho de peso, discorda com o de KUBITZA (1999), valores de amônia não ionizada acima de 0,20 mg/L já são suficientes para induzir toxicidade crônica e levar à diminuição do crescimento e da tolerância dos peixes a doenças.

5. CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou que os juvenis de tambaqui toleram as concentrações de amônia testadas, com pH levemente ácido, não influenciando nos parâmetros zootécnicos nesta fase.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA-VAL, V. M. F.; VAL, A. L. Adaptação de peixes aos ambientes de criação, In: VAL, A. L.; HONCZARYK, A. (Ed.). **Criando peixes na Amazônia**. Manaus: INPA, 1995. P. 45-49.

ARANA, L. V. **Princípios químicos de qualidade de águaem aqüicultura**: uma revisão para peixes e camarões. Florianópolis: UFSC, 1997. 166 p.

ARAUJO-LIMA, C.; GOMES, L. C. O tambaqui (*Colossomamacropomum*). In BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Ed). **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. Santa Maria, Ed. Da UFSM, 2005, Cap. 8. P. 175-202.

ARAUJO-LIMA, C.; GOULDING, M. **Os frutos de tambaqui**: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. Tefé, Am: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília, DF: CNPq, 1998 p. (Estudos do Mamirauá, 4).

ARAÚJO-LIMA, C.R.M.; GOULDING, M. **So fruitful fish**: ecology, conservation, and aquaculture of the Amazon's tambaqui. New York: Columbia University Press, 1997. 157p.

ARIDE, P. H. R.; ROUBACH, R.; NOZAWA, S. R.; VAL, A. L. Tambaqui growth and survival when exposed to different photoperiods, **ActaAmazonica**, Manaus, v. 36, n3, p. 381-384, 2006.

BALDISSEROTTO, B. 2009. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 2. ed. rev. e ampliada, Santa Maria-MS; Ed. UFSM, 352p.

BOWER, C.E., and J.P. Bidwell. 1978. Ionization of ammonia in seawater: effects of temperature, pH, and salinity. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 25: 1012-1016.

BOWER, C.E., and J.P. Bidwell. 1978. Ionization of ammonia in seawater: effects of temperature, pH, and salinity. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 25: 1012-1016.

BOYCE, S. J. Nitrogenous excretion in the Antarctic plunderfish. **Journal of Fish Biology**, Cambridge, Inglaterra, v. 54, n. 1, p. 72-81, 1999.

BOYD C.E., TUCKER C.S. 1992. **Water quality and pond soil analyses for aquaculture**. Alabama: Auburn University.

BOYD, C.E.,1990. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn University, Alabama. Birmingham Publishing Co. Alabama. 482pp.

CASTAGNOLLI, N. 1992 **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal. Ed FUNESP, 189 p.

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. **Pesq. Agropec. bras.**, 39(5): 513-516. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2004000500015&lng=pt&nrm=iso Acesso em: 15/dez./2013.

CYRINO, J.E.P.; BICUDO, A.J.A.; SADO, R. y, Borghesi, R.; Dairiki, J.K.; A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. R. Bras. Zootec., v.39, p.68-87, 2010 (supl. especial).

DUBOROW, R. M.; CROSBY, D. M.; BRUNSON, M. W. Ammonia in fish ponds. **Southern Regional Aquaculture Center**, [S.l.], n. 463, June 1997.

GOMES, L. C.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; ROUBACH, R.; URBINATTI, E. C. Avaliação dos efeitos da adição de sal e da densidade no transporte de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 2, p. 283-290, fev. 2003.

GORSEL, M.; JENSEN, F. B. Nitrite uptake and HCO₃-excretion in the intestine of the european flounder (*Platichthys flesus*). **The Journal of Experimental Biology**, Ottawa, n. 202, p. 2103-2110, 1999.

HARGREAVES, J.A. e KUCUK, S. 2001 Effects of diel un-ionized ammonia fluctuation on juvenile hybrid striped bass, channel catfish, and blue tilapia. *Aquaculture*, 195: 163-181.

HILLABY, B.A., and D.J. Randall. 1979. Acute ammonia toxicity and ammonia excretion in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 36: 621-629.

ISMIÑO-ORBE, R. A (1997) **Excreção e efeito da amônia sobre o crescimento do tambaqui (ColossomamacropomumCuvier, 1818)**. Dissertação de Mestrado. INPA, Manaus. 29p.

JOBLING, M. **Fishbioenergetics**. London: Chapman & Hall, 1994. 294 p.

KUBITZA, F. 1999 **Qualidade da água na produção de peixes**. 3. ed. Jundiaí: Degaspari. 97p.

LAWRENCE, W.; Jacquez, J.; Dienst, S.; Poppell, J.; Randall, H. & Roberts, K. (1957) **The effect of changes in blood pH on the plasma total ammonia level**. Surgery, 42: 50-60.

MOREIRA, S.S.; Marcon, J.L. (1998) **Toxicidade da amônia em peixes da Amazônia: determinação da concentração média letal (CL50) em Colossomamacropomum cultivado na região de Manaus**. Relatório Final PIBIC (CNPq/UA). 22p.

ODUM, Eugene P.; **Ecologia**, Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1983, 435: 111 – 117.

OLIVEIRA, R. P.; SILVA, P.C.; PADUA, D.M.C.; AGUIAR, M.; MAEDA, H.; MACHADO, N.M.; RODRIGUES, V.; SILVA, R.H.; Efeitos da densidade de estocagem sobre a qualidade da água na criação do tambaqui. Ciência Animal Brasileira, v. 8, n. 4, p. 705-711, out./dez. 2007.

PROENÇA, C.E.M.; BITTENCOURT, P.R.L. Manual de piscicultura tropical. Brasília: IBAMA, 1994. 195 p.

RANDALI, D.J., and T.K.N. Tsui. 2002. Ammonia toxicity in fish. Marine Pollution Bulletin, 45: 17-23.

SILVA, M. Rocha e, **Fundamentos da Farmacologia e suas aplicações à Terapêutica – Vol. I**, EDART, São Paulo, 1968, 322p.

SODERBERG, R. W. **Flowing water fish culture**. Boca Raton: CRC Press, 1994. 147 p.

TOMASSO, J. R. Toxicity of nitrogenous wastes to aquaculture animals. **Reviews in Fisheries Science**, Amsterdam, v. 2, n. 1, p. 291-314, 1994.

TRUSSEL, R.P. 1972 The percent un-ionized ammonia in aqueous ammonia solutions at different pH level and temperatures. *J. Fish. Res. Board Can.*, 29:10

TRUSSEL, R.P. 1972 The percent un-ionized ammonia in aqueous ammonia solutions at different pH level and temperatures. *J. Fish. Res. Board Can.*, 29:10.

VAL, A.L.; ROLIM, P.R.; RABELO, H. 2000. **Situação atual da aquicultura no norte**. In VALENTI, W.C. POLI, C.R; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. Aquicultura no Brasil. Bases para um desenvolvimento sustentável, Brasília: CNPq. Ministério da Ciência e Tecnologia. 247 p.

WESTERS, H. Production. In: WEDEMEYER, G. A. (Ed.). **Fish hatchery management**. 2nd ed. Bethesda: American Fisheries Society, 2001. p. 31-90.

7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Nº	Descrição	Ago 2013	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2014	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Levantamento Bibliográfico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Realização do experimento			x	x	x	x						
3	Análises laboratoriais							x	x				
4	Relatório parcial												
5	Análise dos dados								x	x			
6	Redação e submissão de artigo científico									x	x		
7	Redação do Relatório Final									x	x	x	
8	Apresentação do Relatório Final												x