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

Avaliação do Crescimento de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) submetido à suplementação alimentar.

Bolsista: Carlos Magno Castro Bentes, FAPEAM

PARINTINS
2009

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

RELATÓRIO FINAL
PIB - A -0031/2009

Avaliação do Crescimento de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) submetido à suplementação alimentar.

Bolsista: Carlos Magno Castro Bentes
Orientador: Professor Mestre Tiago Viana da Costa

PARINTINS
2009

Resumo

Os camarões do gênero *Macrobrachium* são utilizados na aqüicultura e também explorados pela pesca comercial. Dentre as espécies do gênero, o *M. amazonicum* destaca-se pela carne saborosa e importância socioeconômica que representa nos estados do Amazonas, Pará e Amapá. A maior parte da carcinicultura de água-doce tem sido focada no *M. rosenbergii*, no entanto, *M. amazonicum* vem despertando interesse crescente para o cultivo comercial, devido ao rápido crescimento, fácil manutenção em cativeiro e rusticidade. O objetivo deste trabalho é o de utilizar farinha de piracuí como suplemento alimentar no desenvolvimento de *Macrobrachium amazonicum* em condições de cativeiro, avaliando seu crescimento através de biometrias após o período de muda. A coleta de camarões para o experimento ocorreu no lago do Macurany na parte de trás da cidade de Parintins/AM. Para captura dos mesmos utilizou-se armadilhas do tipo camaroeira. Após serem coletados os indivíduos foram medidos (comprimento total) e isolados em vasilhames com capacidade de 1L. As baterias são constituídas de um grupo controle ao qual é ofertado ração básica comercial, um grupo experimental ao qual é ofertado ração básica com suplementação de 10% de farinha de Piracuí e um terceiro grupo experimental ao qual é oferecido ração básica com suplementação de 20% de farinha de Piracuí. Ao final do experimento pode-se verificar que os camarões obtiveram uma sobrevivência de 63,33% para o controle e 66,67% para os tratamentos 10% e 20% respectivamente. As análises bromatológicas realizadas pelo Coordenação de Pesquisa em Aquicultura -CPAq/Inpa da farinha de piracuí e das rações utilizadas nas baterias experimentais revelaram o alto teor de proteína bruta da farinha de piracuí (72,4%), constituindo-se em uma excelente fonte de proteína animal, podendo até mesmo ser utilizada como um ingrediente alternativo em substituição aos tradicionais. Pela análise da composição bromatológica, verifica-se que a suplementação de 10 e 20% de farinha de piracuí na ração básica, não elevou de forma significativa o teor de proteína das mesmas. Este fator pode em parte justificar os resultados encontrados para crescimento (3,22±0,45mm para o controle, 3,79±0,60mm para 10% e 3,65±0,59mm para 20%) apresentados análise estatística, o qual não apontou diferença significativa ($p>0,05\%$) entre as médias.

Palavras-chave: Camarão; Crescimento; Farinha de piracuí.

Abstract

Os shrimps of the genus Macrobrachium are used in aquaculture and also operated by commercial fishing. Among the species of the genus, *M. amazonicum* there is the tasty meat and socioeconomic importance that represents the states of Amazonas, Pará and Amapá. Most of the fresh-water shrimp has been focused on the *M. rosenbergii*, however, *M. amazonicum* is attracting increasing interest for the commercial cultivation, due to rapid growth, easy maintenance in captivity and rusticity. The objective of this work is to use flour as a food supplement in piracuí development of *Macrobrachium amazonicum* in conditions of captivity, assessing its growth through biometry after the change. The shrimp's cath in the experiment occurred in the lake Macurany on the back of the city of Parintins / AM. To catch them was used type of shrimp traps. After being collected, individuals were measured (total length) and isolated in containers with a capacity of 1L. Batteries consist of a control group which is offered basic commercial diet, an experimental group which is offered basic diet supplemented with 10% of meal Piracuí and one experimental group to which is offered basic diet supplemented with 20% of meal Piracuí. At the end of the experiment shows that the shrimp had a survival of 63.33% for the control and 66.67% for the treatments 10% and 20%. Bromatological analysis performed by the Coordination of Research on Aquaculture - CPAq/Inpa the meal piracuí and batteries used in experimental diets showed the high crude protein content of flour piracuí (72.4%), being an excellent source animal protein, and can even be used as an ingredient alternative to traditional. By analyzing the chemical composition, it appears that supplementation of 10 and 20% of meal in the diet piracuí basic, did not increase significantly the level of the same protein. This factor may partially explain the results for growth presented statistical analysis, which showed no significant difference ($p > 0.05\%$) between the averages.

Keywords: Shrimp; Growth; piracuí meal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pontos de coleta no lago do Macurany 12
Figura 2 – *M. amazonicum* acondicionado em vasilhame com capacidade de 1L 12
Figura 3 – Baterias Experimentais..... 13
Figura 4 – Rações controle e suplementada com 10% e 20% de farinha de piracuí 13
Figura 5 – Esquema dos blocos experimentais..... 14
Figura 6 – Gráfico de sobrevivência de *M. amazonicum* 14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise bromatológica da farinha de piracuí e das rações utilizadas nas baterias experimentais 15
Tabela 2 - Análise estatística das baterias experimentais.....15

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO..... 08
2 - DESENVOLVIMENTO..... 09
2.1 - Fundamentação teórica..... 09
2.2 - Metodologia..... 11
3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES..... 14
4 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... 16
5 – REFERÊNCIAS..... 16

1. Introdução

A maioria das espécies de camarões de água-doce que possuem interesse comercial pertence ao gênero *Macrobrachium* Bate, 1868, distribuídos em regiões tropicais e subtropicais do mundo (JALIHAL *et al.*, 1993). Segundo Holthuis (2000) este gênero só não é nativo na Europa. São conhecidas aproximadamente 210 espécies do gênero *Macrobrachium* em todo o mundo (SHORT, 2004), dos quais 45 são registrados nas Américas e destes, 18 no Brasil (MELO, 2003).

M. amazonicum (Heller, 1862) é uma espécie nativa e vastamente distribuída em muitas bacias da América do Sul, no Rio Amazonas, no Nordeste do Brasil, no Rio São Francisco e no Rio Paraguai (BIALETZKI *et al.*, 1997). Em várias regiões do Brasil, o *M. amazonicum* é conhecido popularmente como "camarão-sossego" ou "camarão-canela" (COELHO *et al.*, 1982). Este camarão apresenta uma importância comercial para a região amazônica, sendo explorado comercialmente nos estados do Amazonas, Pará e Amapá, pela pesca artesanal (ODINETZ-COLLART, 1987).

A maior parte da carcinicultura de água-doce tem sido focada no *M. rosenbergii* De Man, no entanto, *M. amazonicum* vem despertando interesse crescente para o cultivo comercial, devido ao rápido crescimento, fácil manutenção em cativeiro e rusticidade (GUEST, 1979; BARRETO & SOARES, 1982; VALENTI, 1985), além de ser muito consumido, apresentar carne saborosa e possuir larga distribuição, assumindo importância socioeconômica para os estados da região Norte.

Alguns estudos têm sido fundamentais para o conhecimento do comportamento deste camarão, como os trabalhos realizados por Odinetz-Collart (1991a, b); Scaico (1992); Chaves & Magalhães (1993); Odinetz-Collart (1993), Odinetz-Collart & Magalhães (1994), Bragagnoli & Grotta (1995), Silva *et al.* (2002) que enfatizaram vários aspectos reprodutivos.

No entanto, faz-se necessário a continuidade de estudos desta espécie, com o intuito de se desenvolver tecnologias apropriadas para a realidade do seu cultivo. Apesar de serem muitos os esforços para a criação deste camarão em cativeiro, os resultados não tem sido promissores, fazendo-se necessárias novas pesquisas na área.

Apesar das pesquisas apontarem os camarões de água-doce como de grande potencial para a criação em cativeiro, este não apresenta um panorama tão seguro quanto àquele da carcinicultura marinha. A falta do fornecimento de animais juvenis para a engorda é um dos principais gargalos deste setor, pois as técnicas da larvicultura em massa ainda não foram desenvolvidas de forma satisfatória. Somado a isto, os custos de produção acabam por se tornarem extremamente onerosos, uma vez que as alimentações para estes animais seguem aqueles padrões adotados para camarões marinhos.

O *M. rosenbergii*, amplamente explorado por algumas carciniculturas de água-doce, é um animal exótico, que se adaptou ao clima tropical e apresentou bons índices de produtividade. Entretanto, inúmeras espécies nativas, como o *M. amazonicum*, endêmico da região Norte do Brasil, apresenta um bom potencial já mencionado por diversos pesquisadores. Animal rústico, este camarão conseguiu se adaptar em outras regiões brasileiras e hoje se encontra em praticamente todo o território nacional.

Alguns cultivos na região Norte, esbarram na falta de alimentação adequada para suas espécies nativas, aliado ao alto custeio das importações das rações comerciais produzidas a base de milho e soja. Sabe-se, que o gasto com a alimentação gira em torno de 70% dos custos de produção; desta forma, pesquisas que viabilizem a suplementação alimentar com ingredientes regionais as rações, podem contribuir para uma maior acessibilidade por parte de produtores locais a alimentos mais baratos, diminuindo o custo de produção e aumentando as chances de crescimento do setor.

Desta forma, esta pesquisa tem o intuito de contribuir na descoberta de produtos que regionalize a ração fornecida aos animais, em uma tentativa de viabilizar a cadeia produtiva da carcinicultura na região Norte.

O objetivo geral do experimento é o de utilizar farinha de piracuí como suplemento alimentar no desenvolvimento de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) em condições de cativeiro, avaliando seu crescimento através de biometrias após o período de muda.

2. Desenvolvimento

2.1. *Fundamentação teórica*

Devido à importância comercial que *M. amazonicum* representa, particularmente para a Região Amazônica, torna-se necessário estudos para a viabilidade de seu cultivo. A partir dos dados de idade e tamanho dos indivíduos pode-se estimar os parâmetros de crescimento (GULLAND, 1959), os quais são considerados fundamentos básicos em biologia pesqueira, uma vez que são usados em modelos mais complexos que descrevem a dinâmica de populações e avaliação dos estoques (SPARRE & VENEMA, 1997). Como modelos destes estudos, destaca-se o de Von Bertalanffy, realizado em 1934, a partir do qual podem ser estimados o tamanho máximo teórico que o indivíduo pode atingir, o tamanho do corpo em função da idade e a velocidade em que o indivíduo cresce (SILVA *et al.*, 2007).

O conhecimento biológico de *Macrobrachium amazonicum* constitui uma ferramenta básica para o desenho de estratégias de manejo, visto que possibilita um melhor aproveitamento desse recurso natural, evitando um estado de sobrepesca e a produtividade decrescente. Uma exploração adequada dos recursos pesqueiros beneficia a população de pescadores artesanais, garantindo renda e trabalho e, desta forma, promove o desenvolvimento socioeconômico da região (SILVA *et al.*, 2007).

Entre as espécies de *Macrobrachium* mais conhecidas no Brasil com potencial para exploração econômica estão: *Macrobrachium carcinus*, *Macrobrachium acanthurus* e *Macrobrachium amazonicum* (VALENTI, 1993). Segundo CARVALHO (1980), o cultivo de crustáceos depende basicamente da manutenção de um estoque de reprodutores que possa assegurar a continuidade da produção larval durante todo o ano. No Brasil a captura e comercialização de camarões do gênero *Macrobrachium* são práticas artesanais que resultam numa produção limitada, atendendo apenas as populações locais ou muito próximas.

O *Macrobrachium amazonicum* apresenta grande potencial para aqüicultura. É um camarão pequeno, que pode alcançar até 160 mm e 30 g (VALENTI *et al.*, 2003), e sua carne apresenta textura mais firme e sabor mais acentuado em relação à carne de *Macrobrachium rosenbergii* e, por isso, é mais bem aceita nos mercados consumidores (MORAES-RIODADES *et al.*, 1999). É amplamente consumido pelas populações de baixa, média e alta renda na região amazônica (MORAES-RIODADES & VALENTI, 2001) e população rural da região Nordeste (GURGEL & MATOS, 1984).

O *Macrobrachium amazonicum* ocorre em quase todo o território nacional e seu cultivo não oferece riscos à natureza por escape de viveiros de aqüicultura, como observado nas produções de espécies exóticas, apresentando-se como espécie com grande potencial para a Aqüicultura. Esta espécie vem sendo largamente explorada pela pesca artesanal na região Nordeste (GURGEL & MATOS, 1984) e, nos estados do Pará e Amapá (ODINETZ-COLLART, 1987; ODINETZ-COLLART & MOREIRA, 1993) como fonte de alimento e renda. Desta forma, estudos que gerem informações para subsidiar técnicas de produção são necessários, seja através dos sistemas de cultivo comercial, ou através de exploração racional dos estoques naturais, evitando-se os riscos do seu esgotamento. No entanto, testes de larvicultura e engorda desta espécie foram realizados no estado do Pará em 1996, mas não

tiveram continuidade devido à falta de tecnologia adequada (MORAES-RIODADES *et al.*, 1999).

Nos últimos anos, outros fatores vêm sendo investigados sobre a biologia do camarão *Macrobrachium amazonicum*, como por exemplo: testes de laboratório sobre técnicas de estocagem, alimentação, manutenção e crescimento de pós-larvas (BARRETO & SOARES, 1982; LOBÃO *et al.*, 1987; 1988; 1994; ROJAS *et al.*, 1990; ROVERSO *et al.*, 1990; CUTOLO & VALENTI, 2005) e adultos (ALVES, 1986; RIBEIRO, 2003; PAPA, 2003). Desta forma, a avaliação do potencial das espécies de crustáceos para a produção, assim como, os aprimoramentos de técnicas que melhorem seu cultivo estão embasados na ampliação dos conhecimentos sobre ecologia e biologia das espécies. Estes dados referem-se a estudos envolvendo o crescimento e a reprodução dos animais.

O camarão-canela é caracterizado por um rostro longo, ultrapassando distintamente a extremidade do escafocerito, com a margem superior provida de 9 a 12 dentes irregularmente distribuídos, com os 7 ou 8 dentes proximais formando uma crista basal sobre a orbita, tendo a margem inferior de 8 a 10 dentes. O telson termina por uma extremidade aguda com espinhos muito curtos. Os espécimes quando vivos apresentam-se transparentes e quase incolores. O maior indivíduo já coletado tinha 150 mm de comprimento total, medido da ponta do rostro até a ponta do telson (HOLTHUIS, 1952).

As populações de *M. amazonicum* são caracterizadas por uma grande variabilidade do comprimento. De modo geral, os indivíduos capturados em águas correntes dos grandes rios apresentam comprimentos maiores que os camarões coletados em águas mais calmas dos lagos de várzea e das represas. Assim, no baixo Tocantins foi observado um comprimento médio anual de 60 mm e um máximo de 132 mm, enquanto no lago da represa de Tucuruí o comprimento médio das populações era 55 mm e o maior indivíduo tinha somente 80 mm (ODINETZ-COLLART, 1987). Na Amazônia Central, camarões com 106 mm de comprimento são observados no rio Amazonas, enquanto os da várzea apresentam em média apenas 60 mm (ODINETZ-COLLART & MOREIRA, no prelo), valores estes similares aos observados em camarões da Venezuela (ROMERO, 1982) e dos açudes do Ceará (GUEST, 1979). Em todos os habitats, os camarões fêmeas são sempre maiores que os machos. (ODINETZ-COLLART, 1993).

Em experimentos realizados na ilha do Combú no Pará verificou-se que o comprimento total máximo (141 mm) encontrado para *M. amazonicum* foi bastante semelhante ao encontrado em Vigia (144 mm) (SILVA, 2002). Entretanto, este comprimento foi inferior ao obtido para o Açude de Rômulo Campos na Bahia, 178 mm (BORGES, 2003), e superior ao registrado para Ilha do Careiro na Amazônia central, 106 mm (ODINETZ-COLLART & MOREIRA, 1993) e no baixo Tocantins, 132 mm (ODINETZ-COLLART, 1987). Segundo Valenti (1987) em camarões de água doce do gênero *Macrobrachium*, os machos adultos atingem tamanhos, em geral, maiores que as fêmeas, apresentam o cefalotórax e o segundo quelípodo proporcionalmente mais desenvolvidos, concordando com Silva (2002) para o município de Vigia e Flexa *et al.* (2005) para o município de Cametá. Esta diferença de tamanho entre sexos, pode estar associada ao fato das fêmeas realizarem ecdises (mudas) pré e pós desova como reportado por Valenti (1987) para este gênero. Durante o processo de ecdise, as fêmeas aumentam de tamanho, porém devido ao processo reprodutivo utilizam suas reservas para a maturação das gônadas e conseqüentemente reduzem as taxa de crescimento. Uma vez que houve a ocorrência de fêmeas ovígeras ao longo de quase todo o ano para esta espécie na Ilha do Combú este fato pode ter influenciado (AZEVEDO, 2004). Em decorrência disto, os resultados mostraram que machos atingem comprimento maior que fêmeas. Bond e Buckup *apud* FLEXA *et al.* (2005) explicam que o crescimento nos crustáceos, geralmente, é similar entre os sexos até a maturidade. A partir daí, torna-se mais lento nas fêmeas, que atingem um tamanho menor que os machos, na maioria dos crustáceos.

Entretanto, Souza *et al.* (2004) e Lourenço *et al.* (2004) relatam que esta característica não é muito comum para os Palaemonidae, grupo em que as fêmeas atingem tamanhos maiores, principalmente para a formação do vitelo dos ovos. Os machos apresentaram o comprimento médio ao longo de todo o ano inferior ao das fêmeas, assim como o obtido por Flexa *et al.* (2005) e Silva (2002) em Cametá e Vigia, respectivamente.

Sabe-se que o músculo do camarão, assim como o de todo o pescado, em geral, é composto de proteínas de elevado valor nutritivo por conter alta proporção de aminoácidos essenciais, expressivo teor de minerais e baixas quantidades de lipídios totais. Os alimentos de origem animal são, a rigor, as principais fontes de colesterol na dieta, estando intimamente associados aos lipídios totais. Sabe-se que o camarão possui alto conteúdo de colesterol, contudo sua concentração em ácido graxo poliinsaturado (AGPI) é também considerada elevada, e existe a possibilidade de que a alta concentração deste possa anular os efeitos nocivos do colesterol no organismo humano (SANTOS, 2007).

Pesquisas realizadas por Freitas *et al* (1978) indicam que os componentes químicos da carne de *M. amazonicum* apresentam bons valores percentuais de rendimento. Sendo analisados os teores de umidade, proteína, gordura e cinzas. Alguns princípios químicos encontrados na composição do *M. amazonicum* apresentam desde índices superiores a médios quando comparados com os resultados observados em estudos com o *M. rosenbergii* por Lobão *et al*. (1988).

Quanto à umidade, *M. amazonicum* apresentou um valor de 78%, enquadrando-se na faixa de 71,5-79,6% encontrada por Zaitsev *et al*. (1969) para carne bruta de camarões marinhos frescos; valor superior ao apresentado por *M. rosenbergii* (76,24%).

O teor de proteína obtido para *M. amazonicum* (20,1%) o enquadra na categoria de alimento com alto valor protéico, segundo Stanby (1963), na qual se encaixam os pescados que possuírem 15 a 20% de proteína. Valores superiores foram encontrados para *M. rosenbergii* (29,86%). Em relação à gordura, a média de 0,7% encontrada para *M. amazonicum* o classifica como pescado magro, portanto de baixo valor calórico, segundo Stanby (1963) e Zaitsev *et al.* (1969), que determinaram valores menores que 5% e 2%, respectivamente, para essa categoria. Valores inferiores foram encontrados para *M. rosenbergii* (0,69%). O teor de cinzas encontrado para *M. amazonicum*, (1,3%) apresentou-se superior aos obtidos por Lobão *et a.l* (1988) para *M. rosenbergii* (1,22%).

Com relação ao comportamento alimentar do camarão *Macrobrachium amazonicum,* pesquisas sobre a sua aceitação e preferência alimentar indicam se tratar de um camarão onívoro, ou seja, come tanto vegetais quanto carne. No entanto, pôde-se constatar que quando são oferecidas as duas opções de alimento, o mesmo prefere a última. Durante a execução do experimento para testar a preferência alimentar também pôde ser observado que os animais pegavam os pedaços de cenoura oferecidos, mas quando encontravam pedaços de carne dispersos pelo aquário, deixavam o vegetal e trocavam-no pelo outro alimento. **(**PERTICARRARI *et al.*, 2007).

2.2. *Metodologia*

Os animais para o experimento foram obtidos mediante coleta no lago Macurany que se situa na parte posterior da cidade de Parintins/AM (Figura 1). Para isto, foram utilizadas armadilhas do tipo camaroeira, que consiste em um simples saco de juta ou nylon cuja boca é mantida aberta por um círculo de ferro; colocada no fundo perto da margem, com uma isca de farinha de mandioca, arroz cozido, restos de peixes ou de cupim. Este tipo de artefato de pesca é muito utilizado para captura do camarão no município de Parintins/AM.

Figura 1: Pontos de coleta no lago do Macurany.

Os camarões coletados foram levados para o Laboratório de Aqüicultura do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia, Campus do Baixo Amazonas, Parintins/AM, onde foram colocados em tanques para ambientação. Após este período, os animais foram mensurados com auxílio de um paquímetro digital com 0,1 mm de precisão, medindo-se o comprimento total (CT) (medida compreendida da extremidade do rostro a porção posterior do telson).

Para a execução do experimento, os animais foram isolados em vasilhames com capacidade de 1L (Figura 2), com aeração constante, sendo os dados registrados em planilhas de controle individual do processo de muda. Os dados deverão ser registrados todas as vezes que se observar exúvias (mudas) no vasilhame.

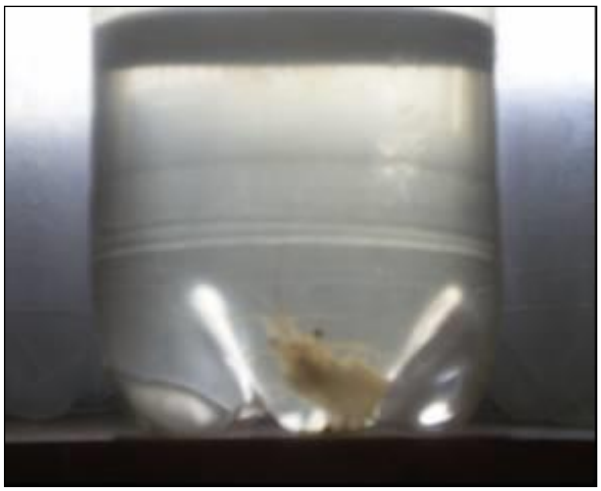
Figura 2: *M. amazonicum* acondicionado em vasilhame com capacidade de 1L.

A alimentação era ofertada diariamente, sendo uma parte pela manhã e outra a tarde, levando em consideração o hábito alimentar do camarão. As baterias experimentais (Figura 3) foram constituídas de um controle com 30 camarões, que estão recebendo alimentação básica comercial e os animais das baterias experimentais, que estão recebendo suplementação de farinha de Piracuí na proporção de 10% e 20% à ração tomada como base na bateria controle (Figura 4); também foram utilizados 30 camarões em cada bateria experimental. Com esse delineamento experimental, poder-se-á avaliar o incremento de massa corporal obtido pelos animais com a nova alimentação fornecida. As baterias experimentais foram distribuídas conforme Figura 5.

Ainda estão sendo tomados os dados de temperatura da água diariamente.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa SAS, mediante aplicação do teste de Tukey a 5% de significância.

Figura 3: Baterias experimentais.

Figura 4: Rações controle e suplementada com 10% e 20% de farinha de piracuí.

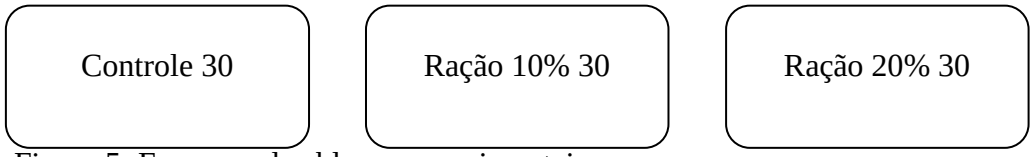

Figura 5: Esquema dos blocos experimentais.

3. Resultados e Discussões

Ao final do experimento pode-se verificar que os camarões obtiveram uma sobrevivência de 63,33% para o controle e 66,67% para os tratamentos 10% e 20% (Figura 6). A temperatura média da água foi de 28,96±1,41°C.

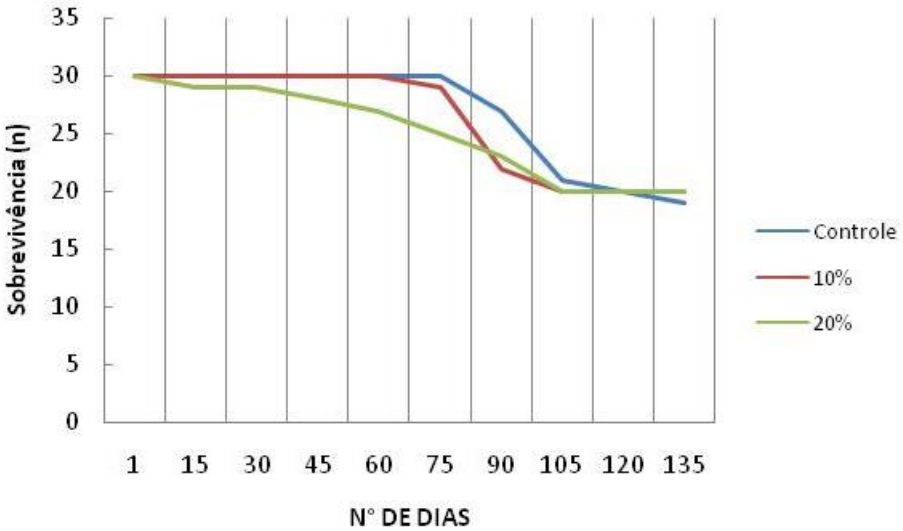

Figura 6: Gráfico de sobrevivência de *M. amazonicum*.

Pode-se observar na Figura 5 uma queda na sobrevivência por volta dos 90 dias de acondicionamento. Esta queda pode ser justificada por problemas observados na água do lago do Macurany, utilizada no experimento. O lago neste período encontrava-se com um intenso fluxo de embarcações, aumentando a concentração de óleo despejados pelos motores. Cabe ressaltar, que a água utilizada para o abastecimento do laboratório, proveniente do Sistema de Abastecimento apresentou um pH muito ácido, levando a óbito todos os camarões em uma primeira etapa experimental, havendo portanto necessidade de coleta de água periódica as margens do lago do Macurany, mantendo assim as condições laboratoriais semelhantes as encontradas no ambiente de captura dos exemplares.

Perticarrari (2007) em pesquisa com *M. amazonicum* na Represa da Usina São Geraldo em Sertãozinho/SP verificou que as condições ambientais ideais para esta espécie aquática naquele local encontrava-se nas faixas de concentração de oxigênio dissolvido 09 mg/L, pH 7,1, ou seja, neutro; condutividade elétrica de 114 µS.cm-1; temperatura 30°C e salinidade da água menor que 0,5‰, característica de águas continentais distantes do mar ou estuário.

As análises bromatológicas realizadas pela Coordenação de Pesquisa em Aquicultura - CPAq/Inpa da farinha de piracuí e das rações utilizadas nas baterias experimentais estão descritas na Tabela 1. Estas análises revelaram o alto teor de proteína bruta da farinha de piracuí, constituindo-se em uma excelente fonte de proteína animal, podendo até mesmo ser utilizada como um ingrediente alternativo em substituição aos tradicionais. Em virtude de a alimentação representar o maior custo operacional da criação de camarões, o fornecimento de nutrientes essenciais é o principal propósito da ração animal.

Tabela 1. Análise bromatológica da farinha de piracuí e das rações utilizadas nas baterias experimentais.

Item	Umidade (%)	Dados a 100% de MS		
		Proteína	Gordura	Cinzas
Piracuí	25,4	72,4	4,3	9,7
Ração básica	9,8	30,3	4,1	11,3
Ração 10%	11,4	34,6	4,1	12,1
Ração 20%	13,0	37,1	2,5	11,5

Pela análise da Tabela 1, verifica-se que a suplementação de 10 e 20% de farinha de piracuí na ração básica, não elevou de forma significativa o teor de proteína das mesmas. Este fato pode em parte justificar os resultados encontrados para crescimento apresentados na Tabela 2, onde a análise estatística não apontou diferença significativa ($p>0,05\%$) entre as médias. Anzuategui & Valverde (1998) mencionam uma taxa de 39% de proteína bruta em ração para camarões de água doce para as fases de crescimento e engorda.

Tabela 2. Análise estatística das baterias experimentais.

Baterias experimentais	Crescimento Médio (mm)	Erro Padrão
Controle	3.2182	0.4547
10%	3.7908	0.5988
20%	3.6540	0.5956
Total	3.5653	0.3169

Outra hipótese que poderia justificar os resultados encontrados faz menção ao nível de proteína da ração básica, que por si só supriria as necessidades nutricionais do camarão. Entretanto, pelo resultado das análises bromatológicas não se pode descartar a farinha de piracuí como ingrediente em rações.

Pezzato *et al* (2003) menciona que as rações com níveis de 35% de proteína bruta e 3.600kcal de EB/kg proporcionam melhores respostas de ganho de peso e conversão alimentar para *M. amazonicum* e que rações com 30% de proteína bruta e 3.600kcal de EB/kg proporcionam melhores taxas de sobrevivência e ainda que as melhores respostas de crescimento são obtidas quando as rações apresentam a relação energia:proteína de 10,28:1,0.

Segundo Cuzon e Guillaume (1997), os níveis de energia digestível das rações dos crustáceos se apresentam entre 3.100 e 4.060kcal/kg. O objetivo de se utilizar ração com adequada relação Energia:Proteína se deve ao fato de que o consumo de proteína em excesso limita o crescimento do animal e piora a conversão alimentar, podendo sobrecarregar o metabolismo pelo catabolismo protéico para a obtenção de energia e/ou excreção de seu excesso no meio ambiente. Por outro lado, o excesso de energia pode levar a resultados zootécnicos ainda piores, uma vez que o animal pode saciar-se energeticamente sem que

sejam atendidas suas exigências dos demais nutrientes, fundamentais ao seu desenvolvimento e a sua saúde (PEZZATO, 2002).

Resultados de crescimento melhores poderiam ser obtidos elevando-se os níveis de suplementação, contudo uma pesquisa de mercado deve ser realizada antes de se iniciar este tipo de atividade, devido ao seu alto custo (R$15,00/Kg), o que inviabilizaria qualquer atividade de criação comercial.

4. Conclusões e Recomendações.

Pela análise dos dados pode-se concluir que apesar de apresentarem uma boa sobrevivência em cativeiro, os camarões de ambos os tratamentos não apresentaram um crescimento significativo, fato explicado em parte pelos níveis de suplementação com farinha de piracuí. Desta forma, acredita-se que resultados mais promissores podem ser obtidos aumentando-se os níveis de suplementação.

No entanto uma pesquisa financeira deve ser realizada antes de se iniciar este tipo de atividade com o objetivo de verificar a viabilidade da farinha de piracuí como suplemento alimentar.

5. Referências

ALVES, M.I.M. Alimentação de *Macrobrahium amazonicum* (Heller) em condições de laboratório. **Ciência Agronômica**, v. 17, n. 2, p. 19-23, 1986.

ANZUATEGUI, I.A. & VALVERDE, C.C. **Rações pré-calculadas para organismos aquáticos: peixes tropicais, trutas, rãs e camarão de água doce.** 135p. 1998. Guaíba: Agropecuária.

AZEVEDO, E. **Biologia reprodutiva do camarão regional *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda; Palaemonidae) na ilha do Combú (Belém - Pa)**. 2004. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro de Geociência, Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

BARRETO, A. V. & SOARES, C. M. A. Produção de pós-larva de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae), sob condições controladas de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 1, p. 51-55, 1982.

BIALETZKI, A., NAKATANI, K., BAUMGARTNER, G. & BOND-BUCKUP, G. Occurrence of *Macrobrachium amazonicum* (HeIler) (Decapoda, Palaemonidae) in Leopoldo's inlet (Ressaco do Leopoldo), upper Paraná River, Porto Rico, Paraná, Brasil. **Revta. bras. Zool.**, vol. 14, no. 2, p. 379-390, 1997.

BORGES, M. S. **Distribuição, abundância e biologia reprodutiva de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) e *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no Açude de Público de Rômulo Campos, Itiúba – Bahia**. 2003. 87 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.

BRAGAGNOLI, G. & GROTTA, M. Reprodução do camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum* do açude Epitácio Pessoa, Boqueirão (PB), Brasil. Parte 1: ciclo sexual. **Rev. Nordestina de Biologia**, vol. 10, no. 2, p. 141-154, 1995.

CARVALHO, H.A. Morfologia do aparelho reprodutor de *Macrobrachium acanthurus* (WIEGMANN, 1863) (CRUSTACEA, DECAPODA, PALAEMONIDAE). Parte I – Masculino: **Ciência e Cultura**, v.32, n.7, p. 73-79, 1980.

CHAVES, P.T.C. & MAGALHÃES, C. O desenvolvimento ovocitário em *Macrobrachium amazonicum* (HelIer, 1862) (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae), camarão dulcícola da Região Amazônica. **Acta Amazônica**, vol. 23, no. 1, p. 17-23, 1993.

COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M. & SOARES, C. M. A. Biologia e cultivo de camarão de água doce. **Série Aqüicultura**, Recife, v. 1, n. 1, p. 1-53, 1982.

CUTOLO, M.A.; VALENTI, W.C. Manejo alimentar de pós-larvas do camarão da amazonia *Macrobrachium amazonicum*, em berçário 1. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 27, n. 1, p. 67-72, 2005.

CUZON, G.; GUILLAUME, J. Energy and protein:energy ratio. In: D'ABRAMO, L. R. *et al*. *Crustacean Nutrition (EU)*. Baton Rouge, Lousiana: WAS, 1997. cap. 1, p. 51-70.

FLEXA, C. E.; SILVA, K. C. de A.; ARNAUD, J. da S.; CINTRA, I. H. A.; PORTO, V. M. dos S. Morfometria do camarão cascudo *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) no município de Cametá/Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 14., 2005, Fortaleza. **Resumos eletrônicos...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Engenharia de Pesca, 2005. Cd-Room.

FREITAS, J.V.L.: MACHADO, Z.L.: CHAVES, J.B.O. & GURGEL, J.J.S. 1978. Composição físico-química do camarão-canela (*Macrobrachium amazonicum*, Heller, 1862) do açude Araras - Ceará, e sua variação sazonal. *Ser. Est. Pesca*. 7:33-42.

GUEST, W. C. Laboratory life history of the palaemonid shrimp *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Decapoda, Palaemonidae). **Crustaceana**, Leiden, v. 37, n. 2, p. 141-152, 1979.

GULLAND, J. A. On the estimation of population parameters from marked members. **Biometrica**, n. 42, p. 269-270, 1959.

GURGEL, J. J. S.; MATOS, M. O. M. Sobre a criação extensiva do camarão-canela *M. amazonicum* (HELLER, 1862) nos açudes públicos do Nordeste brasileiro. In: 3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Associação Brasileira de Aqüicultura, 1984. p.295-311.

HOLTHUIS, L.B. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. II. The subfamily Palaemoninae. *OCC. Pap. Allan Handcock Found.* **12: 396** p., 1952. **55** pls.

HOLTHUIS, L.B. Nomenclature and Taxonomy. In NEW, M.B., VALENTI, W.C. (eds.) Fresh water prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii*. London: *Blackwell Science*, p. 12-17, 2000.

JALIHAL, D.R., SANKOLL, K.N. & SHENOY, S. Evolution of larval developmental patters and the process of freshwaterization in the prawn genus *Macrobrachium* Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae). **Crustaceana**, vol. 65, no. 3, p. 365-376, 1993.

LOBÃO, V.L.; ROJAS, N.E.T.; BARROS, H.F.; LACE, M.; HORIKAWA, M.T.; LULA, L.M. Determinação de densidade adequada para larvicultura de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 14, n. 1, p. 45-49, 1987.

LOBÃO, V.L.; ROJAS, N.E.T. & BARROS, H.F. 1988. Rendimento e princípios químicos imediatos em carne de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (Decapoda, Palaemonidae). *B. Inst. Pesca.* pag. 85-86.

LOBÃO, V.L.; ROVERSO, E.A.; LOMBARDI, J.V. Influência da densidade inicial de estocagem no desenvolvimento de *Macrobrachium rosenbergii* (de Man, 1879) e *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) em laboratório. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 21, p. 11-17, 1994.

LOURENÇO, G.; HIRODE, G.L.; PIPINO, D.C.; TADDEI, G.G. Maturidade gonadal do camarão de água doce Macrobrachium jelskii (Decapoda, Palaemonidae) no córrego Talhado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25., 2004, Brasília, DF. **Resumos eletrônicos...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2004. Cd-Room.

MELO, G.A.S. Família Palaemonidae. In MELO, GAS. (ed.) Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil. São Paulo: Loyola, p. 317-398, 2003.

MORAES-RIODADES, P. M. C.; VALENTI, W. C. Freshwater Prawn Farming in Brazilian Amazonia Shows Potential for Economic and Social Development. **Global Aquaculture Advocate**, v. 4, n. 5, p. 73-74, 2001.

MORAES-RIODADES, P. M. C.; VALENTI, W. C.; PERALTA, A. S. & AMORIM, M. D. L. 1999. Carcinicultura de água doce no estado do Pará: situação atual e perspectivas. In: 9º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA e 1º CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1999, Recife, **Anais...** Recife, Associação de Engenharia de Pesca e Associação Latino- Americano de Engenharia de Pesca, 1999. p. 598-604.

ODINETZ-COLLART, O. La pêche crevettiêre de *Macrobrachium amazonicum* (Palaemonidae) dans le Bas-Tocantins, après la fermeture du barrage de Tucuruí (Brésil). **Rev. Hydrobiol. Trop**, v. 20, n. 2, p. 134-144, 1987.

ODINETZ-COLLART, O. Tucurui dam and the populations of the prawn *Macrobrachium amazonicum* in the Lower Tocantins (Pa-Brasil): a four years study. **Archiv. für Hidrobiologie**, vol. 122, no. 2, p. 213-228, 1991a.

ODINETZ-COLLART, O. Stratégie de reproduction de *Macrobrachium amazonicum* en Amazonie Centrale. **Crustaceana**, vol. 61, no. 2, p. 253-270, 1991b.

ODINETZ-COLLART, O. Ecologia e potencial pesqueiro do camarão canela *Macrobrachium amazonicum*, na bacia amazônica. In FERREIRA. EJG, SANTOS, GM., LEÃO, ELM. and OLIVEIRA, LA. (Eds.) *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas.* Manaus: INPA, vol. 2, p. 254-289, 1993.

ODINETZ-COLLART, O. ; MAGALHÃES, C. Ecological constraints and life history strategies of Palaemonid prawns in Amazônia. **Verhand International Limnologie**, vol. 25, p. 2460-2467, 1994.

ODINETZ-COLLART, O.; MOREIRA, L. C. Potencial pesqueiro do camarão *M. amazonicum* na Amazônia Central (Ilha do Careiro). **Amazoniana**, v. 12, n. 3/4, p. 399-413, 1993.

ODINETZ COLLART, O.; MOREIRA, L.C. (no prelo) Potencial pesqueiro de *Macrobrachium amazonicum* na Amazônia Central (ilha do Careiro): variação de abundância e do comprimento. *Amazoniana.*

PAPA, L.P. **Determinação dos índices gonadossomático e hepatossomático e análise estrutural dos testículos dos diferentes morfotipos de *Macrobrachium amazonicum*.** 2003, 89 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Centro de Aqüicultura da Unesp, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

PERTICARRARI, A. Experiências em Ensino de Ciências. Pós-graduandos e alunos do ensino básico em um trabalho de difusão cientifica. Casa da Ciência/Hemocentro de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto-SP. V2(1), pp. 79-89, 2007.

PEZZATO, L. E. Qualidade dos ingredientes, processamento e eficiência alimentar em aqüicultura. In*:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002, Goiânia. *Anais*... Goiânia: ABRAq, 2002. p. 11-118.

PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; SAMPAIO, F.G.; FALCON, D.R.; GONÇALVES, G.S. & HISANO, H. Relação energia:proteína dietária para pós-larvas de *Macrobrachium amazonicum* (Crustacea, Decapoda). **Acta Scientiarum Animal Scienses**, v. 25, n 2, p.235 – 241, 2003.

RIBEIRO, K. **Efeito dos ácidos graxos poliinsaturados sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862).** 2003 Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Centro de Aqüicultura da Unesp, Universidade Estadula Paulista, Jaboticabal, 2003.

ROJAS, N.E.T.; LOBÃO, V.L., BARROS, H.P. Métodos de manutenção de larvas de *Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 17, p. 15-26, 1990.

ROMERO, M.E. de (1982) Preliminary observations on the potential of culture of *Macrobrachium amazonicum* in Venezuela. *In* NEW, M.B. (Ed) *Giant Prawn Fanning.* Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterda. p. 41 1-416.

ROVERSO, E.A. Arraçoamento intensivo de pós-larvas de *Macrobrachium amazonicum* Heller e *Macrobrachium rosenbergii* de Man, até a fase juvenil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 17, p. 91-98, 1990.

SANTOS, F. L. Efeito do fornecimento de ração complementada com semente de linhaça sobre os macronutrientes e colesterol em tecidos de camarões da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*). **Ciência e tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3. p. 478-484,2007.

SCAICO, M.A. Fecundidade e fertilidade de *Macrobrachium amazonicum* (Crustacea, Decapoda) de um açude do nordeste brasileiro. **Bolm. Inst. Pesca**, vol. 19, p. 89-96, 1992.

SHORT, J.W. A revision of Australian river prawn, *Macrobrachium* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Hydrobiologia**, vol. 525, p. 1-110, 2004.

SILVA, K. C. A. Aspectos da bioecologia do camarão cascudo, *Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 (Crustácea, Decapoda, Palaemonidae) no município de Vigia-Pará-Brasil. 2002. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Centro Agropecuário, Universidade Federal do Pará, Belém, 2002.

SILVA, K.C.A., SOUZA, R.A.L. & CINTRA, I.H.A. Camarão-cascudo *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustácea, Decapoda, Palemonidae) no município de Vigia, Pará, Brasil. **Bol. Téc. Cient. Cepnor**, vol. 2, no. 1, p. 41-73, 2002.

SILVA, M.C.N., FRÉDOU, F. L. & FILHO, J S R**. Estudo do crescimento do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) da ilha do Combú, (Belém – Pa).** 2007. Laboratório de Dinâmica, Avaliação e Manejo de Recursos Pesqueiros, Universidade Federal do Pará (UFPA). p. 87-2007.

SOUZA, I.G.; HIRODE, G.L.; FRANSOZO, A.; TADDEI, F.G. Proporção sexual do camarão Macrobrachium brasiliensi Heller, 1868 do córrego Talhadinho, Distrito de Talhado-São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25., 2004, Brasília, DF. **Resumos eletrônicos...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2004. Cd- Room.
SPARRE, P.; VENEMA, S. **Introduction to tropical fish stock assessment**: Parte 1 – manual. Roma: FAO, 1997. 376 p. (Fish. Paper, 306/1).

STANBY, M.E. 1963. *Industrial fishery tecnology.* Reinhold Publishing Corporation, New York.

VALENTI, W. C. **Cultivo de camarão de água doce**. São Paulo: Nobel, 82 p.,1985.

VALENTI, W. C. Comportamento reprodutivo de camarões de água doce. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 5., 1987, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, 1987. p. 195-202. Palestra proferida.

VALENTI, W.C. Freshwater prawn culture in Brazil. **Journal of Aquaculture Society**, v. 24, p. 29-34, 1993.

VALENTI, W. C.; FRANCESCHINI-VICENTINI, I. B.; PEZZATO, L. E. 2003. The potential for *M. amazonicum* culture. In: WORLD AQUACULTURE 2003 SALVADOR, BRAZIL, "REALIZING THE POTENTIAL: RESPONSABLE AQUACULTURE FOR A SECURE FUTURE", realizado no período de 19 a 23 de maio de 2003, Salvador. **Anais**... , 2003. p.804.

ZAITSEV, V.; KIZEVETTER, L.; LAGUNOV, L.; MAKAROVA, T.; MINDER, L. & PODSEVALOV, V. 1969. Fish curing and processing. Mir. Publicashers Moscou, 722 p.