

Avaliação de níveis protéicos para a nutrição de juvenis de matrinxã (*Brycon cephalus*)¹.

Antônio Cláudio Uchôa IZEL², Manoel PEREIRA-FILHO³, Luiz Antelmo da Silva MELO², Jeferson Luis Vasconcelos de MACÊDO²

RESUMO

O matrinxã (*Brycon cephalus* – Gunther, 1869), é uma espécie de peixe nativa da bacia Amazônica que tem despertado grande interesse entre pesquisadores e piscicultores de todo o Brasil. A crescente demanda pelo cultivo desta espécie em ambiente controlado se deve, principalmente, à sua pronta adaptação ao cativeiro e à aceitação de alimentos artificiais, tanto de origem vegetal quanto animal, ao lado do seu elevado valor comercial. Contudo, para ser um empreendimento comercial bem sucedido, o alimento a ser fornecido a esta espécie deve atender a suas necessidades em proteína e permitir elevados ganhos de peso em períodos curtos. O experimento foi conduzido na estação de aquicultura da Embrapa Amazônia Ocidental. Foram testados cinco níveis de proteína bruta (16, 19, 22, 25 e 28%) em dietas isocalóricas (EB = 390 kcal/100g) em um delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições para cada tratamento. Os resultados obtidos após 210 dias de estudo mostraram que a dieta contendo 28 % de proteína bruta promoveu o maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e mais alto crescimento corporal entre os níveis testados, indicando que este nível protéico atendeu satisfatoriamente às necessidades de proteína para esta espécie, nas condições deste experimento.

PALAVRAS-CHAVE

Brycon cephalus, conteúdo protéico, nutrição de peixes

Evaluation of dietary protein contents for juvenile matrinxã (Brycon cephalus).

ABSTRACT

Matrinxã (Brycon cephalus – Gunther, 1869) a native fish species from the Amazon basin, has been causing a great deal of interest among researchers and fish culturists all over Brazil. The rising demand for the culture of this species in controlled environment is mainly due, to its ready adaptation to captivity, the acceptance of manufactured feed made with either animal or plant ingredients, along with its high commercial value. However, for a successful commercial enterprise, feed must meet protein requirements of the fish to allow high weight gain in a short period. The experiment was carried out at Embrapa Amazônia Ocidental aquaculture station. Five crude protein concentration (16, 19, 22, 25 and 28 %) in isocaloric (EB = 390 kcal/100g) diets were tested in a fully randomized experimental design with three replicas. Results obtained at the end of 210 days of study showed that diets containing 28 % crude protein promoted the highest weight gain, growth and best feed conversion among tested diets, indicating that the protein requirements for this species can be satisfactorily achieved under experimental conditions.

KEY WORDS

Brycon cephalus, protein contents, fish nutrition.

INTRODUÇÃO

O gênero *Brycon* é distribuído amplamente na América Central e do Sul, e é considerado um dos maiores dentre os characiformes neotropicais, sendo o matrinxã (*Brycon cephalus*-Gunther, 1869), objeto desse estudo, uma espécie de ocorrência restrita à Bacia Amazônica (Howes,

1982). A grande importância do matrinxã para a Amazônia Ocidental relaciona-se, principalmente, com o volume de desembarque e comercialização no mercado consumidor de Manaus (Merona & Bitencourt, 1988), ocupando o quinto lugar dentre as espécies mais comercializadas. Outro ponto de destaque está relacionado à facilidade de cultivo em ambientes artificiais, pois possui hábito

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DOS ALIMENTOS/Universidade do Amazonas.

² Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovias AM 010, Km 29, CP 319, CEP 69048-660, Manaus/AM, Brasil.

³ INPA/CPAQ, CP 478, CEP 69083-000, Manaus/AM, Brasil.

alimentar onívoro, alimentando-se na natureza de frutos, sementes, flores, restos vegetais, plantas herbáceas, insetos, restos de peixes, etc. (Pizango-Paima, 1997) e, em cativeiro, apresenta boa aceitabilidade a rações extrusadas e peletizadas, bem como subprodutos agroindustriais (Izel *et al.*, 1996).

Reimer (1982) constatou que matrinxã (*Brycon cephalus*), apresenta capacidade de adaptar seu metabolismo ao tipo de nutriente presente nas dietas, aumentando a atividade das enzimas digestivas em função do substrato de alimento ofertado (proteína, carboidrato ou gordura). Devido a essa característica, o matrinxã pode aproveitar eficientemente gorduras, carboidratos e proteínas como fonte de energia para realizar suas funções biológicas.

Graef *et al.* (1986/1987), demonstraram que é possível a criação em cativeiro desta espécie com a utilização de rações balanceadas para aves com 18,5% de proteína bruta (PB). Werder e Saint-Paul (1978), preconizaram o uso de dietas com teores de 34 e 35% de PB na alimentação de matrinxã, 50% da proteína de origem animal. Cyrino *et al.* (1986), constataram que matrinxã digere igualmente proteína de origem animal e vegetal, e ressaltaram que 35% de PB e 3.200 kcal de energia metabolizável/kg podem ser suficientes para atender às exigências nutricionais desta espécie. Tais observações também foram obtidas em estudos realizados por Mendonça *et al.* (1993).

Honzaryk (1994), testando diferentes taxas de estocagem em alevinos de matrinxã, por um período de 140 dias, alimentados com ração contendo aporte de proteína bruta de 34,7% e 12,5% de extrato etéreo e energia metabolizável estimada 3.090 kcal/kg, baseando-se nos dados de composição bromatológica da carcaça dos peixes, concluiu que os níveis de proteína bruta e extrato etéreo utilizados foram muito acima da exigência da espécie, uma vez que em todos os tratamentos os peixes acumularam muita gordura visceral e fixaram pouca proteína.

A divergência existente nas informações sobre os níveis de proteína bruta em rações para matrinxã, evidencia a necessidade de pesquisas que visem gerar

conhecimentos sobre as necessidades protéicas de juvenis da espécie, objeto de estudo desse trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação de piscicultura da Embrapa Amazônia Ocidental, localizada na rodovia AM 010, Km 29, margem esquerda, Manaus - Amazonas.

Foram utilizados 15 viveiros escavados, sem quaisquer revestimentos, cada um com 40 m² de lâmina d'água e 1,3 m de profundidade média. A água utilizada para abastecimento dos tanques era bombeada de um poço semi-artesiano, com taxa de renovação mantida em aproximadamente 15% ao dia, realizada sempre nos horários de 05:00 às 09:00 e de 19:00 às 23:00hs, respectivamente.

Os alevinos de matrinxã foram adquiridos junto à Coordenação de Pesquisa em Aqüicultura do INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Manaus/AM, com peso médio de 23,2 ± 0,4 g. Estes alevinos foram criados por um período de 82 dias, alimentados com ração comercial para peixes tropicais, com 24 % de proteína bruta, até atingirem o peso médio previsto para o início do experimento, aproximadamente 250 g.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado constituído de cinco tratamentos (rações com 16, 19, 22, 25 e 28% de proteína bruta) com três repetições, sendo cada unidade experimental constituída por 25 indivíduos. A baixa densidade de estocagem utilizada neste experimento está relacionada com a diminuição do custo com alimentação dos peixes durante o período experimental e com a manutenção dos parâmetros físico-químicos da água dos viveiros dentro da zona de conforto dos peixes para evitar que efeitos não relacionados com os níveis protéicos das rações, objeto deste estudo, interferissem diretamente sobre os resultados zootécnicos e econômicos do cultivo dos peixes.

As matérias primas utilizadas na composição das rações experimentais foram trituradas em moinho de martelos, com aspiração forçada, utilizando matriz de 1,0 mm. Após essa etapa,

Tabela 1. Níveis nutricionais das rações experimentais.

NUTRIENTES	RAÇÕES EXPERIMENTAIS				
	I(16 % PB)	II(19 % PB)	III(22 % PB)	IV(25 % PB)	V(28 % PB)
Proteína bruta (%)	16,0	19,0	22,0	25,0	28,0
Gordura bruta (%)	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3
Fibra bruta (%)	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9
Cinzas (%)	7,7	8,0	8,2	8,5	8,7
Cálcio (%)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
P total (%)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
P digestível (%)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Energia bruta (kcal/g)	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9

foram homogeneizadas em misturador horizontal com capacidade para 500kg/batida. Em seguida, foram expandidas em extrusora com capacidade de 1000 kg/hora e desidratadas até 9% de umidade, em secador vertical com ventilação forçada.

As rações experimentais foram rigorosamente balanceadas para conter os níveis nutricionais apresentados na Tabela 1. Os ingredientes utilizados em suas formulações: milho, farelo de trigo, farelo de soja, farinha de carne e osso e concentrado mineral e vitamínico, apresentam custos compatíveis com a atividade e estão disponíveis durante todo o ano no mercado de Manaus.

As análises da composição centesimal das rações experimentais e dos filés dos peixes foram realizadas segundo metodologia descrita em A.O.A.C (1975). Amostras em triplicata de cada uma das rações e dos filés dos peixes foram trituradas, homogeneizadas e liofilizadas para determinação das seguintes variáveis:

- Umidade (UMID), determinada considerando-se a perda de peso durante a pré-secagem (liofilização), mais o peso perdido quando as amostras foram submetidas a 105 °C até peso constante;
- Proteína Bruta (PB), determinada pelo método micro-Kjehldal, multiplicando-se o N total pelo fator de conversão de N em PB (6,25);
- Extrato Etéreo, por extração contínua com éter de petróleo em extrator de Soxhlet;
- Extrativos Não Nitrogenados (ENN), por diferença;
- Cinzas (CIN), por queima em mufla a 550°C durante 3 hs;
- Fibra Bruta (FB), método de Weende (digestão ácido-básica); e,
- Energia Bruta (EB), queima em bomba calorimétrica adiabática.

Parâmetros físico-químicos da água

O monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água foi realizado a cada 7 dias, em todos os viveiros, utilizando-se medidor digital de oxigênio dissolvido e temperatura, modelo YSI-55, medidor digital de pH WTW/pH 330/SET-1, às 7:30 e 16:00h., respectivamente, e a transparência com um disco de SECCHI, às 14:00h.

Manejo dos peixes

Após o período de aclimação às condições experimentais (7 dias), os peixes foram submetidos a um jejum de 48 horas e, em seguida, realizou-se a biometria inicial tomando-se o peso (g) de todos os peixes. Após essa atividade os peixes foram distribuídos aleatoriamente nos viveiros experimentais. Aos 210 dias do início do experimento, realizou-se a biometria final, utilizando-se a mesma metodologia aplicada no início do experimento, sendo então coletado peixes de cada tratamento (dois de cada repetição), para serem filetados e preparadas as amostras para análises de composição corporal.

Nas avaliações biométricas, os peixes foram imersos em uma solução com anestésico específico para animais pecilotérmicos (etileno-glicol-monofenil-éter), na concentração 0,05 %, para facilitar o manejo. Após as avaliações, os peixes eram submetidos a um tratamento profilático contra fungos, durante 15 minutos, em uma solução de cloreto de sódio a 3 % para, posteriormente, serem devolvidos aos seus respectivos viveiros. Nas biometrias as pesagens foram realizadas com o uso de uma balança KERN 440-53 com capacidade de 10 kg e 1,0 g de precisão.

Durante o período experimental, os peixes foram alimentados duas vezes ao dia, até a saciedade, sendo os arraçoamentos realizados sempre nos horários compreendidos entre 9:00h e 10:00h e 16:00h e 17:00h, nestas oportunidades foram registrados o consumo diário de ração de cada unidade experimental para posterior determinação da conversão alimentar.

Ganho de peso

O ganho de peso foi determinado pela diferença entre o peso médio final e o peso médio inicial dos peixes em cada tratamento.

Conversão Alimentar

A conversão alimentar (CA) foi determinada dividindo-se a quantidade de ração consumida (RC) em cada unidade experimental, pelo ganho de peso (GP) dos peixes (g) ao final do experimento, segundo a seguinte equação:

$$CA = \frac{RC}{GP}$$

Análises estatísticas

As comparações entre os níveis de proteína na ração foram feitas utilizando-se a análise de variância (ANOVA). Para aquelas variáveis em que o teste-F apresentou significância ($p < 0.05$) utilizou-se a análise de regressão por polinômios ortogonais para ajustar equações às variáveis, conforme descrito por Steel & Torrie (1988) e Banzato & Kronka (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os parâmetros de qualidade de água monitorados durante o período experimental apresentaram as seguintes variações: transparência 85 a 100cm; temperatura 27,5 a 29,7°C; pH 5,5 a 6,3 e Oxigênio Dissolvido 3,6 a 6,1mg/l. Essas características foram favoráveis para que os peixes realizassem todas as suas atividades metabólicas, não interferindo, portanto, nos resultados obtidos, conforme descrevem Kinkelin *et al.* (1991), Mori-Pinedo (1993), Proença (1994) e Kubitzka (1998).

Os resultados das análises bromatológicas realizadas nas amostras das rações experimentais são apresentados na Tabela 2. As pequenas variações observadas em relação aos níveis de proteína bruta preconizados foram decorrentes de pequenas variações na composição química dos ingredientes utilizados.

Grande parte dos estudos realizados sobre nutrição de peixes tropicais concentrou seus objetivos na avaliação da qualidade dos alimentos e não sobre as exigências nutricionais dos peixes (Saint-Paul & Wender, 1977; Macêdo, 1979).

Dentre os níveis protéicos testados, a dieta contendo 28 % de PB proporcionou o maior crescimento em peso diário dos peixes - 4,0 g/dia (Fig. 1). Esse resultado foi superior aos obtidos por Borghetti *et al.* (1991), para *Brycon orbignyianus*; Mendonça *et al.* (1993) e Honczaryk (1994), para *B. cephalus*, utilizando rações com aporte protéico da ordem de 34 a 35 % de PB. Essas diferenças se devem às distintas densidades de estocagem, aos diferentes estágios de desenvolvimento dos peixes utilizados nos cultivos experimentais e à utilização de ração com níveis protéicos acima das exigências da espécie, em ambos os experimentos.

Pereira-Filho *et al.* (1995), testando três níveis de fibra (2, 10 e 20 %) e três níveis de proteína bruta (19, 25 e 31 %) na alimentação de juvenis de matrinxã, concluíram que a concentração de fibra na dieta não influenciou significativamente no peso final dos peixes. Por outro lado, o incremento no teor de proteína bruta proporcionou um aumento no peso final dos peixes, apesar de não constatarem diferenças significativas entre os tratamentos

com 25 e 31 % de PB. Esses resultados sugerem que teores de proteína superiores a 31 % não contribuem para o crescimento corporal da matrinxã.

Sá & Fracalossi (2002) alimentaram alevinos de *B. orbignyianus* com seis rações isocalóricas (3.000 kcal EM/kg) e os níveis de proteína bruta de 24, 26, 29, 32, 36 e 42% e observaram que a ração com 29% de proteína foi a que proporcionou máximo desempenho para os peixes. Observaram também que a deposição corporal de proteína e gordura não sofreu influência da concentração de proteína bruta na dieta.

Neste trabalho, as melhores taxas de conversão alimentar (CA) foram obtidas com a utilização de rações contendo 25 e 28% de PB (Fig.2), sugerindo que a exigência protéica do matrinxã possa ser atendida com rações contendo concentrações de proteína bruta compreendidas entre esses valores.

Guevara *et al.* (1979), estudando os efeitos da densidade de estocagem de 0,25 a 1,0 peixe/m², sobre o desempenho de *Brycon erythropterus*, utilizando ração com 16 % de PB (correspondente ao menor nível utilizado no presente estudo), obteve valores de conversão alimentar que oscilaram entre 3,29 e 4,19, evidenciando que a densidade de estocagem interfere na taxa de conversão alimentar. Considerando a exigência protéica de *Brycon*, observa-se que o nível de proteína da ração utilizada por esse autor não atendeu à necessidade protéica da espécie.

Na análise bromatológica do filé dos peixes, não se observou diferenças significativas entre os tratamentos avaliados (Tab.3). Relaciona-se esse fato à semelhança no

Tabela 2 - Composição bromatológica das rações testadas em experimento de determinação das necessidades protéicas de juvenis de matrinxã (*Brycon cephalus*).

RAÇÕES EXPERIMENTAIS	NUTRIENTES (g/100g DE MS)					
	PB	EE	ENN	CIN	FB	EB (Kcal/100g)
I (16%PB)	16,70	2,8	61,30	7,5	2,6	392,06
II (19%PB)	19,60	3,3	55,70	6,9	2,9	392,61
III (22%PB)	21,85	3,6	51,01	9,0	2,8	392,03
IV (25%PB)	25,80	4,9	45,80	9,1	2,5	386,97
V (28%PB)	27,80	3,7	44,88	9,6	3,7	397,20

PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; ENN= extrato não nitrogenado; CIN= cinzas; FB= fibra bruta; EB= energia bruta.

Tabela 3 - Composição centesimal do filé de *Brycon cephalus*, ao final do experimento testando diferentes níveis de proteína bruta.

COMPONENTES*	RAÇÕES EXPERIMENTAIS				
	I (16 % PB)	II (19 % PB)	III (22 % PB)	IV (25 % PB)	V (28 % PB)
Proteína (%)	67,5	69,3	63,4	62,2	64,8
Gordura (%)	29,0	26,7	32,2	34,4	33,1
Minerais (%)	4,4	4,5	4,4	4,6	4,2
Energia (kcal/100g)	575,0	569,4	589,2	618,0	600,3

* Valores expressos em % da matéria seca (MS)..

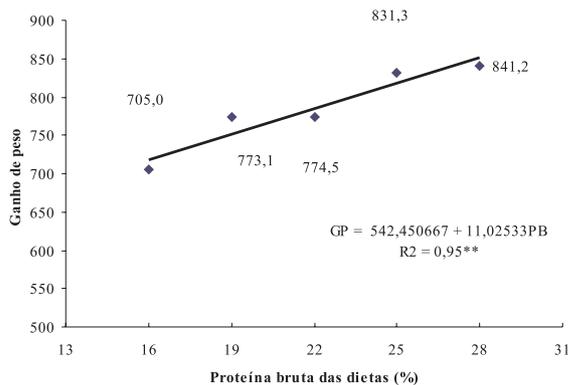


Figura 1 - Efeito dos níveis de proteína bruta das rações, aos 210 dias, sobre o ganho de peso (GP) de *Brycon cephalus*. Os pontos apresentados para cada nível de proteína bruta (PB) refletem a média das três repetições

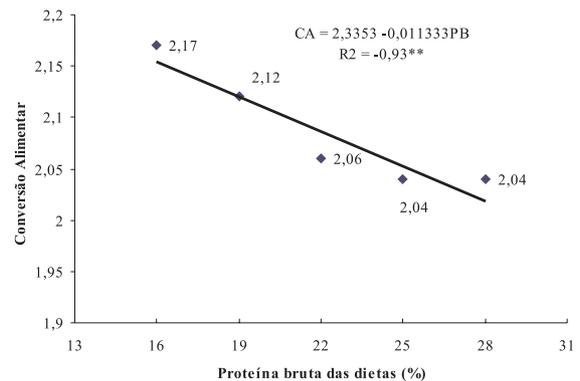


Figura 2 - Efeito dos níveis de proteína bruta das rações, aos 210 dias, sobre a conversão alimentar (CA) de *Brycon cephalus*. Os pontos apresentados para cada nível de proteína bruta (PB) refletem a média das três repetições.

aporte energético contido nas rações experimentais, principalmente em relação aos teores de gordura observados nos filés dos peixes.

Os valores observados para as concentrações de proteína, energia, gordura e minerais do filé dos peixes ao final do experimento podem ser considerados normais para a espécie estudada, quando comparados com os obtidos por Pizango-Paima (1997) em peixes capturados na natureza. Esta autora, estudando a alimentação natural e a composição corporal de matrinxã, observou diferenças na composição dos peixes e relacionou este fato às diferenças qualitativas e quantitativas na disponibilidade de alimentos em função das oscilações sazonais no nível das águas dos rios e lagos amazônicos (enchente e vazante). As maiores oscilações ocorreram nos teores de proteína e gordura contidos nos filés.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e face às condições em que o experimento foi conduzido, concluímos que as rações para juvenis de matrinxã *Brycon cephalus* devem conter pelo menos 28% de proteína bruta para atender suas necessidades protéicas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Association of Official Analytical Chemists (Manasha-EUA). 1975. *Official Methods of Analysis*. 12th Edition. George Banta Co. Inc. Manasha, Wisconsin, 937p.
- Banzatto, D.A.; Kronka, S.N. 1989. *Experimentação agrícola*. Jaboticabal: FUNEP, 247p.
- Borghetti, J.R.; Canzi, C.; Nogueira, S.V.G. 1991. A influência da proteína no crescimento do matrinxã (*Brycon orbignyanus*) em tanques-rede. *Revista Brasileira de Biologia*, 51(3):695-699.
- Cyrino, J.E.P; Castagnolli, N.; Pereira filho, M. 1986. Digestibilidade da proteína de origem animal e vegetal pelo matrinxã (*Brycon cephalus*(Günther, 1869)(Euteleostei, Characiformes, Characidae). *Anais do V Simpósio Brasileiro de Aquicultura*. Cuiabá, p.49-62.
- Graef, E.W.; Resende, E.K. de; Petry, P.; Storti-Filho, A. 1986. Policultivo de matrinxã (*Brycon sp.*) e jaraqui (*Semaprochilodus sp.*) em pequenas represas. *Acta Amazonica*, 16/17(suplem.): 33-42.
- Guevara, J.; Gutierrez, W.; Ortega, H.; Vera, J. 1979. Densidad de carga en la produccion del "Sabalo de Cola Roja" (*Brycon erythropterum*) en Pucallpa-Perú. *Revista Latinoamericana de Acuicultura*, 1:1-4,.
- Honzcaryk, A. 1994. Efeito da densidade de estocagem sobre a performance do matrinxã, *Brycon cephalus* Gunter, 1869 (Teleostei; Characidae). *Anais do Simpósio Brasileiro de Aquicultura/III Encontro Brasileiro de Patologia de Organismos Aquáticos*. Piracicaba. p.15.
- Howes, G. 1982. Review of the generous *Brycon* (Teleostei: Characoidei). *Bulletin of the Bristish Museum Natural History (Zoology)*, 43(1):1-47.
- Izel, A.C.U.; Perin, R.; Melo, L.A.S. 1996. Desempenho de matrinxã *Brycon cephalus* submetidos a dietas com diferentes níveis protéicos na Amazônia Central. *Anais da XXXII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Fortaleza. p.258-259.
- Kinkelin, P.; Michel, C.; Ghittino, P. 1991. *Tratado de las enfermedades de los peces*. Zaragoza, Espanha. Editorial Acribia. 353p.
- Kubitza, F. 2003. *Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões*. Jundiá, SPGráfica Editora Degaspari. 229p.
- Macêdo, E.M. 1979. *Necessidades protéicas da nutrição de tambaqui (Colossoma macropomum, Cuvier 1869 (Pisces, Characidae))*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo. 71p.
- Mendonça, J.O.J.; Senhorini, J.A.; Fontes, N.A.; Cantelmo, O.A. 1993. Influência da fonte protéica no crescimento do matrinxã, *Brycon cephalus* Gunther, 1869 (Teleostei, Characidae), em viveiros. *Boletim Técnico CEPTA*, 6(1): p.51-57.

- Merona, B. de; Bittencourt, M.M. 1988. A pesca na Amazônia através dos desembarques no mercado de Manaus: resultados preliminares. *Memória Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 48(suplem.):433-453.
- Mori-Pinedo, L.A. 1993. *Estudo da possibilidade de substituição do fubá de milho (Zea mays L.) por farinha de pupunba (Bactris gasipaes H.B.K.) em rações para alevinos de tambaqui (Colossoma macropomum Cuvier, 1818)*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 66p.
- Pereira Filho, M.; Castagnolli, N.; Storti Filho, A.; Oliveira Pereira, M.I. 1995. Efeito de diferentes níveis de proteína e de fibra bruta na alimentação de matrinxã, *Brycon cephalus*. *Acta Amazonica*, 25(1):137-144.
- Pizango-Paima, E.G. 1997. *Estudo da alimentação e composição corporal do matrinxã, Brycon cephalus (Gunther, 1869) (Characiformes, Characidae) na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 71p.
- Proença, C. E. 1994. *Manual de piscicultura tropical*. Brasília: IBAMA., 196 p.
- Reimer, G. 1982. The influence of diet on the digestive enzyme of the Amazon fish matrinxã, *Brycon cf. melanopterus*. *Journal of Fish Biology*, 21:637-642.
- Sá, M. V. do C.; Fracalossi, D. M. 2002. Exigência protéica e relação energia /proteína para Alevinos de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). *Rev.Bras.Zootec.*, 31(1):1-10.
- Saint-Paul, U.; Werder, U. 1977. Aspectos generales sobre la piscicultura en Amazonas y resultados preliminares de experimentos de alimentación con raciones peletizadas con diferentes composiciones. *Memorial del Simposio de la Asociación Latino-Americana de Acuicultura*. Maracay, Venezuela. p.22.
- Steel, R.G.D. & Torrie, J.H. 1988. *Bioestadística: principios y procedimientos*. México: Mcgraw-Hill, 622p.
- Werder, U.; Saint-Paul, U. 1978. Feeding trials with herbivorous and omnivorous Amazonia fish. *Aquaculture*, 15(2):175-177.

**RECEBIDO EM 12/06/2003
ACEITO EM 07/05/2004**