

BEATRIZ MACIEL TAVARES

NIVEIS DE PROTEINA PARA PÓS-LARVAS DE TILAPIAS

(*Oreochromis niloticus*)

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia-Nutrição de Monogástricos para obtenção do grau de Magister Scientiae.

AGRICULTURA DE LAVRAS

LE MINAS GERAIS

1990

DEPARTAMENTO

AGRICULTURA

BRASÍLIA, 1950

ESTRATÉGIA MAGIEL TAVARES

ANÁLISE DE PROTEÍNA PARA PÓS-LARVAS DE TILÁPIAS

(Continuação anterior)

Trabalho apresentado à Escola Superior de Agricultura de Lavras, com parte das experiências do Curso de Pós-Graduação em Fisiologia-Nutrição de Animais, mais parte obtida do grau de Mestre em Ciências.

[Redacted text]

[Redacted text]

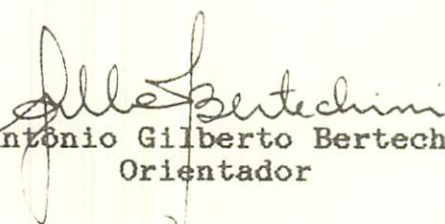
AGRICULTURA DE LAVRAS

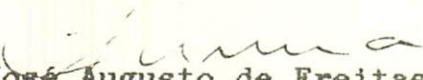
MINAS GERAIS

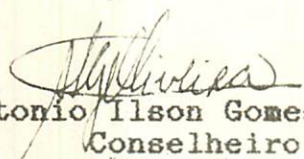
1950

NIVEIS DE PROTEINA PARA PÓS-LARVAS DE TILAPIAS
(*Oreochromis niloticus*)

APROVADA:


Prof. Antonio Gilberto Bertechini
Orientador


Prof. José Augusto de Freitas Lima
Conselheiro


Prof. Antonio Ilson Gomes de Oliveira
Conselheiro

A meus pais, Francisco e Georgina, a
meus velhos e novos bons amigos,
fontes de carinho e estímulo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura, nas pessoas dos Srs. Laerte de Oliveira Batista Alves e José Osvaldo Junqueira Mendonça, pela oportunidade da realização da fase experimental.

Ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao professor Antônio Gilberto Bertechini (ESAL), e Donald Menton (CIID/CEPTA), pela orientação, ensinamentos e apoio.

Ao Sr. Paulo Romano, pela confiança e amizade.

A Luiz Carlos Guilherme, pelo estímulo, amizade e empréstimo de materiais utilizados nos pré-testes experimentais.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, pelos ensinamentos transmitidos.

Em especial a Elecir Pereira, Maria Emília de Souza Gomes, Renato Campbell Rocha e Mário dos Santos Nogueira, pela valiosa colaboração nos pré-testes experimentais, apoio constante e amizade.

A equipe dos laboratórios; Nutrição Animal (ESAL, CEPTA e CIZIP-USP), Limnologia (CEPTA), Engenharia Florestal (ESAL), pelas análises.

A Osmar Angelo Cantelmo, pelas sugestões e análises de energia bruta.

Ao amigo Joachim Carosfield, pelas sugestões e fotografias.

Pela amizade e revisão bibliográfica, à Elenice Peck Panin, Maria Anita Pereira da Silva e Luiz Carlos de Miranda.

Aos funcionários do Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura; em especial, Aparecido Raimundo Morais, Geraldo Magela de Figueiredo, José Alves Pereira Júnior, Luiz Alberto Gaspar, Paulo Cacarelli e Valdir Aparecido Ferrari.

Aos amigos André Thaler Neto, Antônio Teófilo Salgado Filho, Carlos Fregadolli, Cleusa Thereza Lopes, Dalton José Carreiro, Edinaldo da Silva Bezerra, Eliane Aparecida Rodrigues, José Milton Barbosa, Maria Cecília Nunes, Maria Fernandes Ferreira e família, Mário Marcelo Coelho, Sueli Ferreira de Carvalho e demais colegas de curso, pelo convívio e amizade.

A Naim Augusto Fontes pela amizade e carinho

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DA AUTORA

BEATRIZ MACIEL TAVARES, filha de Francisco Tavares Paes e Georgina Maciel Tavares, nasceu em Poço Fundo, Estado de Minas Gerais, aos quinze dias do mês de dezembro de 1958.

Graduou-se em Bacharelado e Licenciatura em Biologia, pela fundação de Ensino e Tecnologia de Alfenas, em 1982.

Exerceu a função de técnica responsável pelo setor de piscicultura e ranicultura da Fundação de Ensino e Tecnologia de Alfenas, entre 1983 e 1985.

Em 1986, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na área de Nutrição de Monogástricos, concluindo-o em julho de 1990.

CONTEUDO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1. Exigência de Proteína.....	04
2.2. Desempenho.....	06
2.3. Alimentação.....	09
2.4. Temperatura.....	14
3. MATERIAL E METODOS.....	17
3.1. Localização.....	17
3.2. Animais, Instalações e Manejo.....	17
3.3. Amostras.....	18
3.4. Tratamentos Experimentais.....	19
3.5. Análise de Água.....	22
3.6. Delineamento Experimental.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1. Características Físicas e Químicas da Água....	24
4.2. Desempenho.....	25
4.3. Sobrevivência.....	33
4.4. Qualidade de Carcaça.....	33
5. CONCLUSÕES.....	38
6. RESUMO.....	39
7. SUMMARY.....	41
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	42
APENDICE.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadros		Pág.
1	Composição Química ingredientes utilizados (%).....	19
2	Composição Centesimal das Rações Experimentais.....	20
3	Composição do Suplemento Vitamínico.	21
4	Resultados de Desempenho dos Peixes de Acordo com Níveis de Proteína na Ração....	26
5	Teores de Matéria Seca, Proteína, Gordura e Cinzas na Carcaça de acordo com os Níveis de Proteína na Dieta, na base da Matéria Seca (%).....	34

LISTA DE FIGURAS

Figuras		Pág.
1	Ganho de Peso dos Peixes nos 28 dias Experimentais de acordo com o Nível de Proteína na Ração.....	27
2	Consumo de Ração de acordo com o Nível de Proteína na Ração.....	29
3	Eficiência Alimentar com base na Matéria Seca de acordo com o Nível de Proteína na Ração.....	30
4	Relação da Eficiência Protéica de acordo com o Nível de Proteína na Ração.....	32
5	Teor Protéico na Carcaça dos Peixes de acordo com o Nível de Proteína na Ração...	35
6	Teor de Gordura na Carcaça dos Peixes de acordo com o Nível de Proteína na Ração...	37

1. INTRODUÇÃO

Com a crescente importância que a piscicultura vem alcançando no país, muitas pesquisas vêm sendo realizadas com o objetivo de aumentar sua produtividade, dando-se especial ênfase à larvicultura e alevinagem, períodos críticos onde a sobrevivência final pode tornar limitante o êxito de uma criação.

O fator nutricional está relacionado com elevadas mortalidades de larvas em fases iniciais de cultivo, pois a produtividade de alimento natural em viveiros geralmente não ocorre no período de tempo certo (BRULE, 1983). Poucos organismos podem ser consumidos por essas larvas (WOYNAROVICH, 1986 e HORVATH, 1978).

Segundo VON LUKOWICZ (1979), a substituição de alimentos vivos por alimentos artificiais permitiria a intensificação na produção industrial de peixes, facilitando o manejo e o controle da produção.

Logo, a produção intensiva de peixes implica no fornecimento de rações equilibradas de maneira a suprir suas exigên-

cias nutricionais e proporcionar um bom desempenho a esses animais.

A piscicultura brasileira apresenta carência de conhecimentos sobre nutrição, visando melhorar a formulação de rações, que possibilitem o aumento da produção piscícola.

O que normalmente ocorre no Brasil é o uso de tabelas nutricionais elaboradas em países estrangeiros, sendo merecedoras de cautela e cuidados quando utilizadas para animais de espécie e potencial genético diferentes.

Segundo LING (1967), as exigências nutricionais dos peixes estão na dependência de vários fatores, como: espécie, idade, temperatura, densidade de estocagem e disponibilidade de alimento natural.

Existe prioridade nas pesquisas referentes à alimentação de peixes quanto à proteína e aminoácidos, visto que este nutriente afeta significativamente o crescimento dos peixes (LIN et alii, 1979). CASTAGNOLLI (1979) observa que devem ser administradas aos peixes dietas com níveis adequados de proteína de alta qualidade.

Possuindo o peixe maior exigência protéica em relação aos animais homotérmicos e sendo a proteína, economicamente, o ingrediente que mais onera a elaboração de uma dieta balanceada, torna-se importante estabelecer a exigência adequada

desse nutriente para o peixe evitando-se gastos desnecessários.

Este trabalho teve por objetivo determinar o nível de proteína na ração, que proporcione o melhor desempenho de pós-larvas de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Exigência de Proteína (PB)

As primeiras investigações sobre o nível de proteína na dieta em relação ao desempenho do Salmão Chinook (*Onchorhynchus tshawytscha*) foram realizadas por DELONG et alii (1958).

CASTAGNOLLI & CYRINO (1986) citam que os trabalhos na área de nutrição de peixes tiveram seu impulso a partir da década de 40, na Alemanha, Estados Unidos e Japão, com as espécies truta e carpa. Os mesmos autores comentam que o fato de os peixes viverem no meio aquático cria uma série de dificuldades para obtenção de dados importantes sobre a nutrição das espécies para a piscicultura intensiva, como: a determinação da digestibilidade, energia digestível (ED) e conversão alimentar (CA). Estas dificuldades explicariam o fato dos estudos de nutrição de peixes não terem acompanhado o desenvolvimento de outros animais domésticos.

SIMCO (1971) observou que, usando grandes quantidades

de alimento, ocorre redução na eficiência digestiva do *catfish* (*Clarias gariepinus*) e relatou que o ideal é o alimento altamente protéico associado a uma menor quantidade de alimento e maior freqüência de fornecimento.

É importante uma dieta, cujo nível de proteína atenda às necessidades de manutenção e crescimento, pois, de acordo com MEYER et alii (1973), a deficiência deste nutriente na ração leva a um menor desenvolvimento e o excesso promove maior gasto de energia para a eliminação do excesso da PB, elevando o custo da alimentação. Em relação ao fornecimento ideal de proteína, CHUAPOKHUK (1987) observou que tanto a falta como o excesso de proteína na ração diminuem o desenvolvimento do peixe e aumentam a susceptibilidade a doenças e ataque de parasitas.

Cowel (1978) citado por CASTAGNOLLI & CYRINO (1986), relata que o nível de proteína ideal é aquele que possibilita bom crescimento com a mínima utilização de proteína para conversão em energia.

Segundo o NRCWF (1981), comparando peixes com mamíferos e aves, os peixes utilizam parte significativa da proteína dietética como fonte de energia e utilizam as brânquias para eliminação de nitrogênio na forma de amônia, processo que requer pouco gasto de energia, o que não ocorre nas outras

espécies citadas. Segundo JAUNCKY & ROSS (1982), apenas 50% da proteína dietética são retidas para formação da proteína corporal do peixe, sendo o restante catabolizado para produção de energia. E variando o nível protéico da dieta, pode-se obter a taxa desejada no desenvolvimento do peixe. No caso de pós-larvas de tilápia até 0,5 g, recomendam dieta com 50% de proteína bruta, e, para alevinos da mesma espécie, entre 10 e 30 g, o nível de proteína na ração deve ser de 30 a 35%, sendo que o nível adequado de proteína na dieta para promover o melhor desenvolvimento do peixe depende da energia contida na dieta, estado fisiológico do peixe, qualidade da proteína e nível do consumo alimentar.

BOWEN (1982) cita que, quando ocorre excesso de proteína, há gasto de energia para catabolização de aminoácidos, acarretando um decréscimo no desenvolvimento.

Deve-se observar que os animais terrestres, em geral, gastam mais energia para suprir suas necessidades de manutenção, pois precisam manter a temperatura corporal, enquanto que os peixes gastam menos energia por serem pecilotérmicos (NRC, 1983).

2.2. Desempenho

SHELL (1967), comparando tilápia mossambica (*Oreochromis*

mossambicus) e nilótica, verificou que, para tilápia do nilo, o melhor ganho de peso e a melhor conversão alimentar foram conseguidas, fornecendo-se 1% de alimento em relação ao peso vivo, e, para tilápia mossambica, os melhores ganho de peso e conversão alimentar foram conseguidos com um fornecimento de 2,5% do peso vivo. Confirmando estes resultados, JAUNCEY & ROSS (1982) comentam que as espécies nilótica e *rendalli* (*tilápia rendalli*), aproveitam com mais eficiência menores quantidade de alimento do que a tilápia mossambica.

TAKEDA et alii (1975), trabalhando durante quatro semanas com Yellowtail (*Seriola quinqueradiata*), encontraram um máximo ganho de peso no tratamento com dieta contendo 69% de PB e 4830 Kcal de ED/Kg; porém, o máximo de retenção e eficiência protéica foi obtido com o nível 40% de PB e 3600 Kcal de ED/Kg. Os resultados mostram que, ao empregar-se um nível de energia mais alto na dieta, pode-se ter um peixe com maior gordura corporal e vice-versa.

MAZID et alii (1979), trabalhando com tilápia zilli, na faixa de peso de 1,5 g, durante três semanas, com nível protéico entre 31 a 53%, em seis dietas purificadas, e consumo de alimento na proporção de 10% do peso vivo/dia, verificaram que o melhor desenvolvimento e conversão alimentar foram obtidos com 34,71% de proteína na dieta e a relação de

eficiência protéica (PER) de 2,96.

WINFREE & STICKNEY (1981), estudando diversas relações energia: proteína, para tilápia aurea com peso inicial de 0,016 g, alimentadas 4 - 6 vezes ao dia, encontraram nas primeiras semanas experimentais o menor ganho de peso quando a ração continha 53% de PB e 3602 Kcal de ED/Kg de ração e um maior ganho de peso foi observado nos peixes alimentados com dietas contendo 56% de PB e 4564 Kcal de ED/Kg.

Cruz & Laudencia (1977), citados por JAUNCEY (1982), trabalhando com tilápia mossambica, pesando entre 1,0 e 2,5 g, com o fornecimento de ração na base 3% do peso vivo, obtiveram os melhores desenvolvimentos nos tratamentos entre 29 e 38% de PB. Também JAUNCEY (1982), empregando oito dietas purificadas, para tilápia mossambica onde os oito níveis de PB variavam de 0 a 56% com regime alimentar de 6% do peso corporal fornecido quatro vezes ao dia, observou melhor ganho de peso, quando a dieta continha 40% de PB e 3600 Kcal de EM/Kg de ração. A conversão alimentar foi melhor nos tratamentos com maiores níveis protéicos. O autor observa que a conversão alimentar é influenciada pela quantidade de ração, porcentagem de proteína, tamanho do peixe e frequência alimentar.

WANG et alii (1985a), testando dietas com vários níveis

de proteína, para tilápia nilótica com 3,3 e 4,0 g, verificaram que o melhor ganho de peso foi conseguido com o tratamento de 30% de PB e 4600 Kcal de EB/Kg, apresentando o PER na faixa de 4,0. Os mesmos autores (1985b) verificaram ainda para tilápia nilótica na faixa de peso de 6,0 g, um melhor ganho de peso com o nível de 30% de PB e 4500 Kcal de EB/Kg de ração.

Essinger & Olentine (1978), citados por PARKER (1987), observaram que a truta apresenta melhores eficiência alimentar, conversão alimentar e eficiência calórica em relação ao frango, coelho, bovino e outros animais. Entretanto, ela apresenta eficiência protéica semelhante ao coelho e inferior à do frango.

CHUAPOEHUK (1987) trabalhou por 60 dias com pós-larva de 0,1 g de Catfish Walking, submetida a dietas com variação no nível protéico de 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50%. Durante a primeira semana do teste, com fornecimento de alimento equivalente a 10% do peso vivo, observou que 30% de PB na dieta foi o nível que proporcionou melhor ganho de peso para o peixe em estudo.

2.3. Alimentação

Segundo HOFER (1985), nos últimos anos, têm sido reali-

zadas muitas pesquisas para desenvolver a alimentação artificial de larvas de peixes, visto que, geralmente, ocorre menor desenvolvimento e sobrevivência de larvas quando alimentadas artificialmente, em relação as alimentadas com plâncton. O autor comenta também que o trato digestivo da larva é bem menor do que do adulto, em relação ao tamanho corporal. Portanto, a taxa de passagem do alimento é bem menor em larvas, acarretando uma menor utilização na fase larval.

Fhüchter (1982), citado por HOFER (1985), acredita na existência de uma substância desconhecida, presente em dietas naturais, que é essencial para larvas de peixes. LAUFF & HOFER (1984) acreditam que essas substâncias possivelmente sejam proteases oriundas do plâncton, e que representam 70% da atividade proteolítica que ocorre durante as primeiras fases da vida larval.

DABROWSKI (1984) observa que algumas considerações devem ser feitas sobre a partícula do alimento para larvas como: tamanho, textura e sabor, e que as larvas apresentam a capacidade de selecionar partículas do alimento. Existe dificuldade de se estimar a exigência nutricional de larvas e alevinos pelos métodos tradicionais, pois dietas semi-purificadas ou comerciais não resultam no máximo desenvolvimento das larvas de certas espécies. Aspectos funcionais e morfoló-

gicos de larvas parecem desenvolver-se muito cedo, ocorrendo mudanças na digestão, transporte e assimilação dos compostos químicos, mudando também a exigência nutricional. Na fase larval há um crescimento rápido; desta forma, qualquer deficiência nutricional se manifesta rapidamente.

Segundo WOYNAROVICH & HORVATH (1983), o estágio pós-larval começa quando a larva enche a bexiga de ar, começa a nadar como peixe e a comer alimentos externos, ocorrendo duas fases no período pós-larval: prematura e avançada. A partícula alimentar para pós-larva prematura deve ter de 0,10 a 0,15 mm, passando a seguir para 0,4 - 0,5 mm. Também CHO et alii (1985) citam que peixes de 1 g devem receber grânulos alimentares de 0,5 mm em um período de seis a oito vezes ao dia.

CANTELMO et alii (1986b), em teste com pacu e tambaqui, constataram que em pós-larva de até 1,0 cm ocorreu boa aceitação do alimento em pó, com 0,25 mm de tamanho de partícula, passando a seguir para 0,35 a 0,42 mm, para o peixe de até 2 cm. Segundo observação de MENTON (1989), é necessária a determinação do tamanho da partícula ideal para os vários ciclos de vida do peixe. Pequenas partículas exigem maior gasto de energia, e partículas grandes exigem uma quebra anterior, ocorrendo perda de pequenas porções de alimento. O

autor recomenda para o gênero colossoma o tamanho de partícula de 25% no máximo, da boca aberta.

A granulação e a trituração evitam as perdas por dissolução na água, facilitando a ingestão através da adequação do tamanho de partículas e melhorando a digestibilidade, além de aumentar o período de conservação e a eliminação de fatores tóxicos dos alimentos (CASTAGNOLLI & CYRINO, 1986).

Segundo JAUNCEY & ROSS (1982), a tilápia prefere pellets menores que a carpa e salmonídeos, pois mastigam os pellets, joga-os fora e volta a ingeri-los, e assim, sucessivamente, até a ingestão total ou o descarte do alimento, que poderá, eventualmente, depois de amolecido pela ação da água, ser ainda ingerido. Os autores observam também que para a determinação do regime alimentar, deve ser levado em consideração o custo da ração para produzir o máximo desenvolvimento, assim como espécie, tamanho do peixe, frequência alimentar, conduta alimentar, temperatura e oxigênio dissolvido. A frequência alimentar depende de um manejo nutricional adequado, levando-se em conta que pequenos alevinos alimentam-se diariamente mais vezes que os adultos.

Macintosh & Macintosh (1982), citados por JAUNCEY & ROSS (1982), recomendam, para alevinos de tilápia nilótica, fornecimento de ração quatro vezes ao dia quando em tanques está-

ticos e oito vezes ao dia quando em sistemas de recirculação. JAUNCEY (1982) recomenda, para alevinos, um fornecimento de ração de quatro a cinco vezes/dia.

Segundo Bryant & Matty (1981), citados por O'GRADY & SPILLET (1985), a frequência de fornecimento do alimento deve ser diminuída, em razão da redução do metabolismo animal, de acordo com o aumento da idade, e recomendam para pós-larva de carpa, 15 a 17% do peso vivo ao dia.

Geralmente, é empregada porcentagem do peso vivo para alimentação de peixes, mas são observadas, na literatura variações no referido valor para peixes de mesma espécie e idade.

SHELL (1967) recomenda, para alevinos de tilápia mossambica, 5% do peso vivo/dia, próximo também da indicação de JAUNCEY (1982) de 6% para esta mesma espécie. Por outro lado, recomendações bem superiores foram feitas para tilápias zilli (MAZID et alii, 1979), sendo de 10% de peso vivo/dia e tilápia aurea (WINFREE & STICKNEY, 1981) de 20%. Segundo CASTAGNOLLI & CYRINO (1986), o consumo de pós-larvas criadas na faixa de 20 a 30°C varia de 2 a 5% do peso vivo/dia.

HUISMAN (1976) observou que com níveis alimentares acima de 5% do peso vivo ao dia, ocorreu deposição de gordura na carcaça de alevinos de carpa.

BROMLEY (1980), testando dietas com vários teores de matéria seca e energia, fornecidas em diferentes porcentagens do peso vivo, não encontrou diferença significativa no desenvolvimento de alevinos de peixe marinho turbot (*Scophthahunus maximus*) para teores de matéria seca; porém, o desenvolvimento foi afetado pela taxa alimentar, verificando-se, também, que o nível energético influenciou no consumo de ração.

2.4. Temperatura

A temperatura é, dos fatores abióticos, o de maior importância na vida dos peixes. Esses são animais pecilotérmicos; portanto, seu comportamento está relacionado com a temperatura da água.

Entre as diferenças de animais de sangue quente e frio, está a exigência de proteína, que é duas a três vezes maior nos pecilotérmicos, sendo que tal exigência varia diretamente com a temperatura da água (MERTZ, 1972). A exigência do salmão Chinook, criado em temperatura de 7°C, foi de 40% de proteína. Aumentando-se a temperatura para 15°C, a exigência aumentou para 50% de PB (DELONG, 1958).

SHELL (1967) cita que são de fundamental importância: temperatura, idade e exigência nutricional. SWINGLE (1967)

observou que, para alevinos de catfish, deve-se dar 1% de alimento em relação ao peso vivo, em temperatura de 7°C. Entretanto, Prather citado pelo mesmo autor, recomenda para a mesma espécie 5% do peso vivo durante o verão.

HENKEN et alii (1986) observaram correlação positiva entre a temperatura, nível nutricional e frequência alimentar, para o Catfish. Segundo os mesmos autores, a temperatura da água tem efeito na exigência de proteína e energia para o máximo desenvolvimento do peixe. Em temperaturas mais altas, as exigências de proteína e energia são mais elevadas. WETERS (1987) faz uma observação de que em alta temperatura ocorre maior taxa metabólica exigindo maior consumo alimentar, para evitar redução no ganho de peso.

HUISMAN et alii (1978), em trabalho com carpa de três idades diferentes e em temperaturas de 23 e 27°C, constataram que os pequenos alevinos tiveram maior desenvolvimento em temperatura de 27°C, ocorrendo ganho igual para peixe de um ano. Para carpa com dois anos, o melhor desenvolvimento foi de 23°C. Estudos de DEGANI et alii (1989), com Catfish, submetidos a temperaturas de 23 a 27°C e dietas com níveis protéicos de 25 a 40%, obtiveram diferença significativa no ganho de peso do peixe, com dieta mais protéica em temperaturas de 27°C. Hogendoorn et alii (1983), citado por DEGANI

et alii (1989) encontraram, para pequenos peixes (0,5 a 5 g) da espécie citada anteriormente, melhor desenvolvimento a 30°C e para peixes maiores (125 g), o melhor desenvolvimento foi a 25°C. Também HEPHER et alii (1983) constataram que a faixa ótima de temperatura para o desenvolvimento de tilápias foi de 25 a 30°C. Por outro lado, a temperatura na faixa de 9 a 13°C é considerada letal para essa espécie. Segundo JAUNCEY (1982), a temperatura da água na faixa de 30°C é a que possibilita o máximo desenvolvimento e a melhor eficiência metabólica para tilápias.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização

O experimento foi conduzido em Pirassununga, no Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura (CEPTA), no período de 12 de maio a 8 de junho de 1989.

O município de Pirassununga localiza-se na região leste do Estado de São Paulo, a uma altitude média de 634 metros, tendo como coordenadas geográficas 22° de latitude sul e 47°25'42'' de longitude oeste, apresentando temperatura mínima de 14°C e máxima de 26°C.

3.2. Animais, Instalações e Manejo

Foram utilizadas 840 pós-larvas de tilápia nilótica, com 7 e 8 dias após o aparecimento do cardume na superfície da água de uma piscina previamente preparada com reprodutores.

O experimento foi conduzido com 35 peixes/tanque, num total de 24 tanques de fibra de vidro, com capacidade de 50

litros, de acordo com o sistema GUELPH, citado por CHO et alii (1985).

O abastecimento de água foi feito a partir de uma lagoa existente no local do experimento. A água foi previamente filtrada em filtro de areia, marca Jacuzzi, modelo 18FL e aquecida por resistência elétrica marca TDK. Após estas etapas a água foi armazenada em caixa de fibra de vidro com capacidade de 1000 litros para posterior distribuição nas parcelas experimentais.

Semanalmente, foi feita limpeza no filtro de água e nos tanques, utilizando o sistema de sifonação.

A iluminação foi obtida com a utilização de lâmpadas incandescentes controladas por controlador de tempo automático, sendo ligadas das 6:00 às 18:00, horas diariamente.

3.3. Amostragens

No início do trabalho coletaram-se aleatoriamente 62 pós-larvas, que foram pré-secadas em papel de filtro e pesadas individualmente em balança analítica. Posteriormente, cada peixe foi medido em comprimento; total (da boca até o final da nadadeira caudal) e padrão (da boca até o pedúnculo caudal) usando-se paquímetro Nonostat, com escala de Venier.

Após treze dias do início do trabalho, realizou-se nova pesagem utilizando todos os peixes de cada parcela, dentro de um recipiente com água, previamente pesado. No final do experimento, todos os peixes foram pesados e medidos, de acordo com o método utilizado durante a primeira amostragem.

3.4. Tratamentos Experimentais

Os tratamentos experimentais foram constituídos de seis níveis de proteína bruta (PB) na dieta (35,0; 40,0; 45,0; 50,0; 55,0 e 60,0%).

A composição centesimal das rações experimentais estão de acordo com a composição química dos ingredientes (Quadro 1) e são apresentadas no Quadro 2. O suplemento vitamínico é apresentado no Quadro 3.

QUADRO 1. Composição Química dos Ingredientes Utilizados (%).

INGREDIENTES	MS	PB	EE	CINZA
Farinha de Peixe	91,04	62,6	9,6	25,67
Farinha de Sangue	92,59	95,3	1,5	3,68
Farelo de Soja	83,49	50,0	1,7	5,38
Farelo de Trigo	84,59	15,8	3,6	3,78
Milho (Fubá)	85,63	11,4	3,5	0,95

QUADRO 2. Composição Centesimal das Rações Experimentais.

INGREDIENTES (Kg)	NUMERO DE DIETAS					
	1	2	3	4	5 ^x	6
Farinha de Peixe	38,0	47,5	56,8	66,2	75,6	85,0
Farinha de Sangue	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Farelo de Soja	1,4	1,7	2,1	2,4	2,7	3,0
Farelo de Trigo	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Milho	46,0	37,0	27,7	18,7	9,6	0,5
Óleo de Peixe	4,5	3,8	2,8	1,9	1,0	0,0
Óleo de Soja	0,0	0,10	0,6	0,9	1,2	1,5
Suplemento Vitaminico	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Suplemento Mineral ¹	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Proteína Bruta %	35	40	45	50	55 ^x	60
Energia Bruta (Kcal/Kg) ²	5766	4289	4610	4398	4544	4089
Lípido	10	10	10	10	10	10
Metionina, % ³	130,4	134,0	136,7	139,0	140,8	142,3
Lisina % ³	117,3	121,5	124,8	127,4	129,6	131,4
Ácido linoleico ⁴	1,06	0,92	1,01	0,93	0,93	0,95
Ácido linolênico ⁴	1,82	1,87	1,87	1,89	1,91	1,92

1. Composição segundo CANTELMO & SOUZA (1986a) por 100 g :

Fe - 5g; Cr - 0,3g; Mn - 2g; Zn - 3g; I - 10mg; Co - 1mg; Se - 1mg.

2. Análise feita com bomba calorimétrica, (Tipo Parr) no laboratório de nutrição do CEPTA segundo LOVELL (1975).

3. Segundo ROSTAGHO et alii (1983).

4. Segundo TACON (1986)

QUADRO 3. Composição do Suplemento Vitaminico. Segundo CAN-TELMO & SOUZA (1986). Cada 100 Gramas de Suplemento Contém:

ELEMENTO	QUANTIDADE/100 GRAMAS
Vitamina A	600.000 ui
Vitamina D3	100.000 ui
Vitamina E	6.000 ui
Vitamina K	1,2 g
Acido Ascórbico	50,0 g
Tiamina (B1)	2,4 g
Riboflavina (B2)	2,4 g
Acido Pantotênico	6,0 g
Niacina	12,0 g
Piridoxina (B6)	2,4 g
Biotina	24 mg
Acido Fólico	600 mg
Cloreto de Colina	55,0 g
Vitamina B12	2,4 mg
Inositol	10,0 g
Antioxidante BHT	5,0 g

Os ingredientes foram passados em peneira fina e, de acordo com as rações, foram misturados por 10 minutos, em misturador Hobart, com capacidade de 1,50 Kg. Posteriormente foram peletizadas, trituradas e colocadas semanalmente em comedouros individuais, de onde eram distribuídas nas respectivas parcelas experimentais. As rações foram armazenadas em freezer.

Segundo recomendação de UYS & HECHT (1985) e MENTON (1989), o tamanho da partícula nos primeiros treze dias foi de 0,25 mm, aumentando nos 16 dias subseqüentes para 0,3 mm e no período final para 0,35 mm.

A alimentação foi fornecida durante o período de 1 minuto para cada tanque, sendo que nos 13 primeiros dias o alimento foi distribuído 6 vezes ao dia, passando para 5 vezes/dia nos 8 dias seguintes e 4 vezes/dia na última semana experimental. A redução da freqüência alimentar foi baseada em sugestões de CHO et alii (1985), em que a freqüência de fornecimento de ração deve ser ajustada de acordo com as condições locais.

3.5. Análise da Água

Observou-se diariamente a temperatura da água (máxima e

mínima) e semanalmente avaliou-se o pH, por pHmetro, marca Analion, modelo 602, e o oxigênio dissolvido (OD), pelo medidor de OD, marca YSI, modelo 57 com transmissor acoplado à sonda de determinação de OD. A amônia foi determinada por espectrometria, através do método de Nessler, marca Hach, modelo Dr-E1/2.

3.6. Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos (níveis de PB na ração) e quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de covariância, empregando-se como covariável o consumo por peso vivo/dia, tendo sido utilizado o pacote computacional SAEG (Sistema para Análise Estatísticas), segundo EUCLYDES (1983).

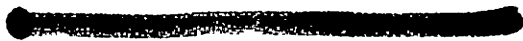
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características Físicas e Químicas da Água

A temperatura da água apresentou uma média de 28°C. Este valor está próximo da temperatura de 27°C, encontrada por HUISMAN et alii (1978), que proporcionou o melhor desenvolvimento para juvenis de carpa. Próxima também das temperaturas de 30°C, recomendada para tilápias por JAUNCEY (1982) e para Catfish por DEGANI et alii (1989). Segundo HEPHER et alii (1983), a temperatura entre 25 e 30°C é a que proporciona o melhor desenvolvimento para tilápias.

A faixa de oxigênio dissolvido deste trabalho esteve entre 4,8 a 6,2 ppm, permanecendo dentro dos limites citados por ISHIBASHI (1974), onde a tilápia nos seus quatro primeiros dias de vida, em temperatura de 27°C, consome 0,023 ppm de OD/h/larva, decrescendo o consumo de oxigênio até o oitavo dia, para 0,17 ppm/h/larva.

Em relação aos teores de pH encontrados na água (6,45 a 6,90) e amônia de 0,07 a 0,29, estão bem acima do nível



mínimo tóxico, que é de 0,02 mg de NH_3/l , em pH alcalino (BOYD, 1979b).

4.2. Desempenho

Os resultados de desempenho das pós-larvas encontram-se no Quadro 4.

Observou-se um efeito quadrático ($P < 0,05$), dos níveis de proteína da ração sobre o ganho de peso no período de 28 dias, com o melhor ganho de peso das pós-larvas obtido com a ração contendo 53,7% PB, (Figura 1). Este resultado está próximo dos encontrados por WINFRRE & STICKNEY (1981), que foi de 56% de PB, e também pelo recomendado por JAUNCEY & ROSS (1982) que é de 50% de PB.

Os tratamentos com maiores níveis protéicos apresentaram decréscimo no ganho de peso. O mesmo efeito foi observado por OGINO & SAITO (1970), MAZID (1979), STEFFENS (1981), WANG et alii (1985 a e b) e CHUAIPOKHUK (1987). Este efeito pode ser explicado pelo gasto de energia para eliminação do excesso de amônia, quando o nível protéico ultrapassa a exigência do peixe, uma vez que utiliza a proteína em excesso como fonte de energia (BOWEY, 1982).

QUADRO 4. Resultados de Desempenho dos Peixes em 28 dias de acordo com os Níveis de Proteína na Dieta.

PARAMETROS	NÍVEIS DE PROTEÍNA (%)					
	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0
Ganho de peso (g)¹						
Matéria seca	0,052	0,064	0,061	0,060	0,061	0,058
Matéria natural	0,260	0,340	0,325	0,326	0,356	0,339
Consumo de ração (g)¹						
Matéria seca	0,180	0,220	0,210	0,230	0,240	0,220
Matéria natural	0,203	0,233	0,217	0,214	0,220	0,194
Consumo de ração/peso vivo (%)	4,8	4,4	4,3	4,2	4,0	3,7
Eficiência alimentar						
Base matéria seca ²	0,29	0,28	0,28	0,24	0,23	0,23
Base matéria natural	1,36	1,44	1,51	1,53	1,62	1,76
PER^{2,3}	1,61	1,64	1,37	1,40	1,12	1,05

1/ Efeito quadrático (P<0,05)

2/ Efeito linear (P<0,05)

3/ Relação de eficiência protéica

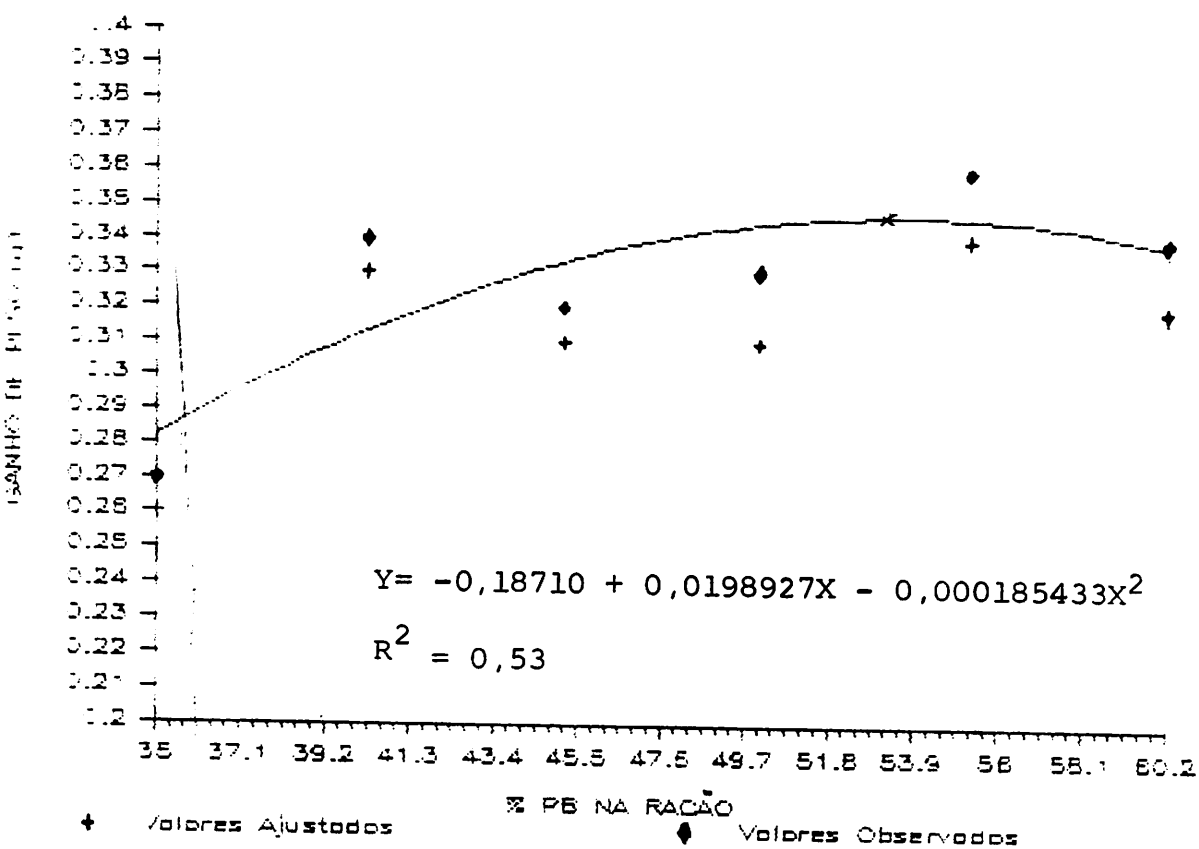


FIGURA 1. Ganho de Peso dos Peixes nos 28 dias Experimentais de acordo com o Nível de Proteína na Ração.

Os níveis de PB na dieta apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$), sobre o consumo de ração, tendo sido o maior consumo alimentar observado com o nível protéico de 45,9% na ração (Quadro 4, Figura 2). WANG et alii (1985a) também observaram decréscimo no consumo alimentar de tilápias, com o aumento do nível protéico da ração.

Em relação ao peso vivo, o consumo de ração observado neste trabalho está dentro da faixa de 2 a 5% do peso vivo, recomendada por CASTAGNOLLI & CYRINO (1986), com temperatura da água variando entre 20 a 30°C.

A eficiência alimentar na base de matéria seca reduziu linearmente ($P < 0,05$) à medida que se elevou o nível de PB da ração (Figura 3), o que condiz com a citação de PARKER (1987), em que o peixe em relação a outros animais utiliza com menos eficiência a proteína. Com base na matéria natural (Quadro 4), esta eficiência foi maior que 100%. BARDACH (1972) cita que se tem conseguido no Japão uma eficiência alimentar maior que 100% para trutas criadas em caixas flutuantes. Resultados semelhantes foram encontrados por HUISMAN et alii (1978), para alevinos de carpa até 3,0 g e também por OGINO et alii (1976), TAKEUCHI et alii (1979), PIEPER & PFEFFER (1980), BROMLEY (1980) e WANG et alii (1985 a e b). A alta eficiência alimentar apresentada neste e em outros

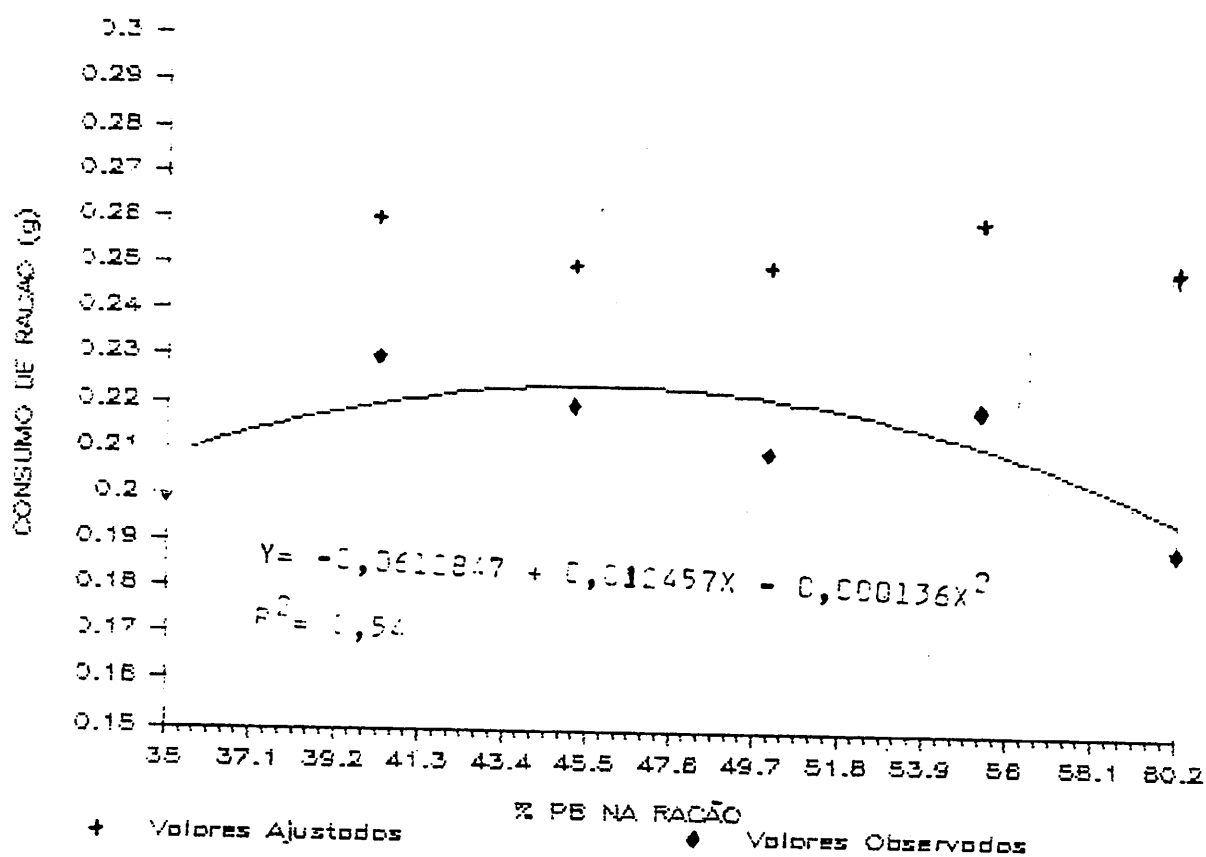


FIGURA 2. Consumo de Ração de acordo com o Nível de Proteína na Ração.

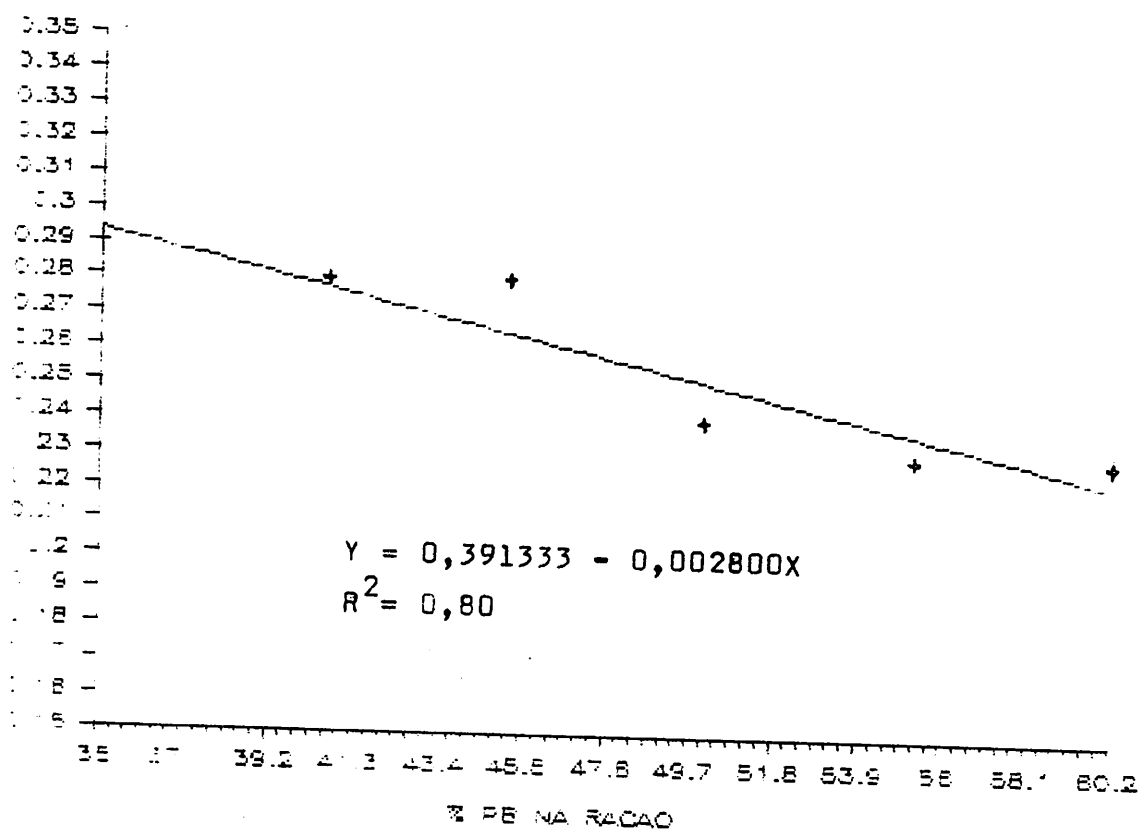


FIGURA 3. Eficiência Alimentar com base na Matéria Seca de acordo com o Nível de Proteína na Ração.

trabalhos, provavelmente tenha ocorrido devido ao peixe ter aproveitado seus próprios resíduos fecais e alguns nutrientes presentes na água, visto que, embora a água tenha sido filtrada, foi realizada a limpeza das parcelas experimentais somente uma vez por semana. Segundo CASTAGNOLLI & CYRINO (1986), o fato dos peixes viverem no meio aquático cria dificuldades para obtenção de dados importantes sobre nutrição, como uma estimativa precisa da conversão alimentar. Estes mesmos autores comentam que os animais homotérmicos gastam mais energia para excreção de produtos do catabolismo do que os pecilotérmicos. Pelo fato dos peixes poderem eliminar compostos nitrogenados pelas brânquias, há menor gasto de energia para a excreção de amônia. Este fato proporciona ao peixe melhor eficiência alimentar em relação aos demais animais. Adicionalmente BOYD (1979a) e PARKER (1987) citam que devido ao peixe apresentar alto teor de água na carcaça (80%) e a ração apresentar umidade de 10%, quando se realiza a eficiência alimentar na matéria seca, há uma correção nessa diferença.

Houve uma redução linear ($P < 0,01$) no PER, à medida que aumentou a proteína na dieta (Figura 4). Estes valores são semelhantes aos encontrados por OGINO & SAITO (1970), quando utilizaram altos níveis de proteína na dieta de alevinos de

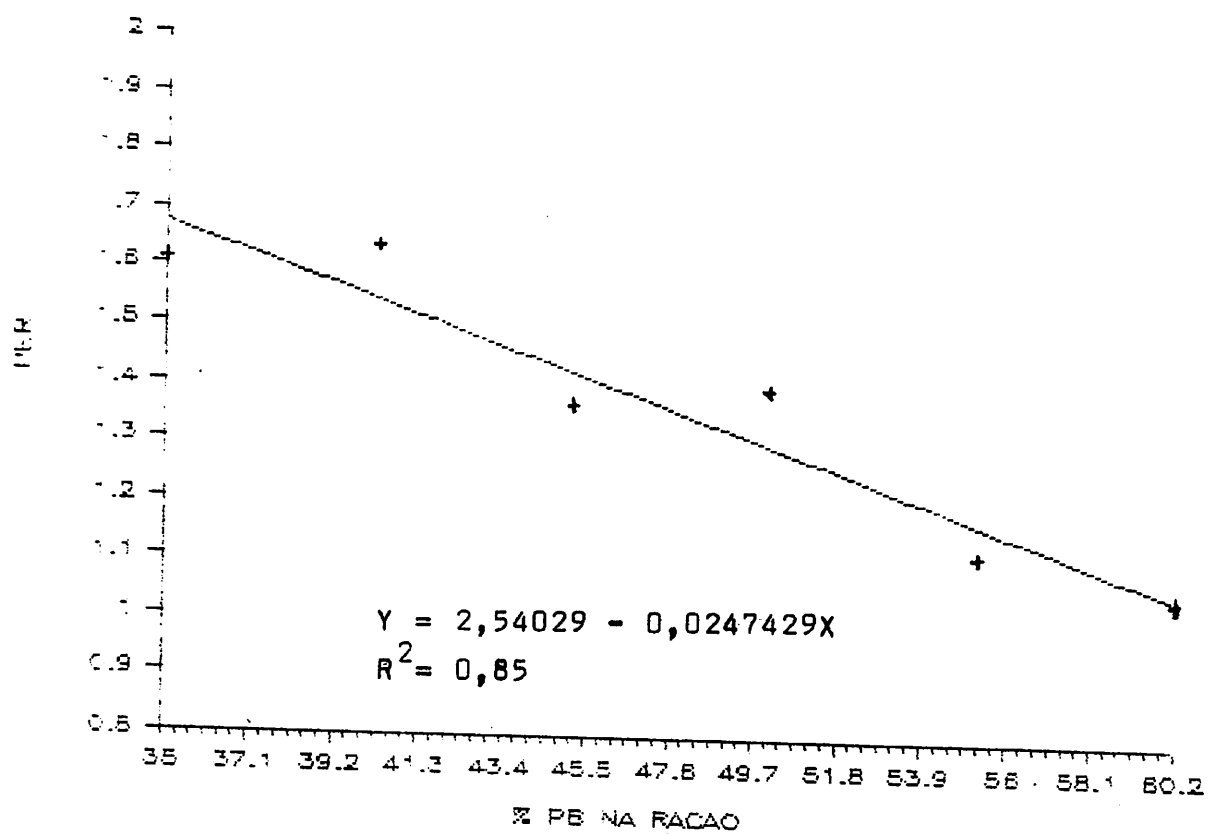


FIGURA 4. Relação de Eficiência Protéica (PER) de acordo com o Nível de Proteína na Ração.

carpa e também por JAUNCKY (1982), em teste com alevinos de 1g de tilápia mossambica, e TAKEEDA et alii (1975), com alevinos de 65 g de yellow tail. Segundo STEFFENS (1981) e PARKER (1987), os peixes apresentam menor utilização da proteína em relação a alguns animais domésticos. A utilização da proteína, segundo STEFFENS (1981), depende da espécie e idade do peixe, temperatura e características físicas e químicas da água e da qualidade e quantidade de proteína na dieta.

4.3. Sobrevivência

Foi obtida uma média de 95,6% de sobrevivência, sendo que a mortalidade ocorrida foi durante o período inicial do trabalho, quando também foi constatada uma bacteriose causando obstrução nos filamentos branquiais. Foi observado que, após mudado o fornecimento de ração para 4 vezes/dia, a mortalidade foi nula. Segundo CHO et alii (1985), o excesso de ração promove desenvolvimento bacteriano, causando danos às brânquias.

4.4. Qualidade de Carcaça

Os resultados da composição de carcaça, em função dos teores protéicos da dieta, encontram-se no Quadro 5.

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) do nível protéico da dieta sobre o teor de proteína na carcaça, sendo a ração com 54,09% de PB, o que possibilitou melhor conteúdo protéico na carcaça do peixe (Figura 5).

QUADRO 5. Teores de Água, Matéria Seca, Proteína, Gordura e Cinzas na Carcaça de acordo com os Níveis de Proteína na Dieta, na Base da Matéria Seca (%).

PARAMETROS	NIVEIS DE PROTEINA (%)					
	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0
Matéria seca	19,58	19,44	19,49	18,90	18,07	17,98
Proteína ¹	57,34	63,85	63,70	64,46	64,45	65,54
Gordura ²	20,35	20,20	14,56	13,19	15,07	13,84
Cinzas	22,59	21,89	21,25	21,66	21,16	20,64

1. Efeito quadrático ($P < 0,05$)

2. Efeito linear ($P < 0,05$)

Os resultados encontrados neste trabalho, para teor de proteína na carcaça, com as dietas de 40,0 e 45,0% de PB, são semelhantes aos encontrados por WINFREE & STICKNEY (1981), quando empregaram níveis protéicos de 46 e 47% de PB na ração de pós-larvas de tilápia aurea.

Com relação ao teor de gordura na carcaça (Quadro 5), ele está menor do que o encontrado por WINFREE & STICKNEY (1981). Provavelmente essa diferença possa ser atribuída à

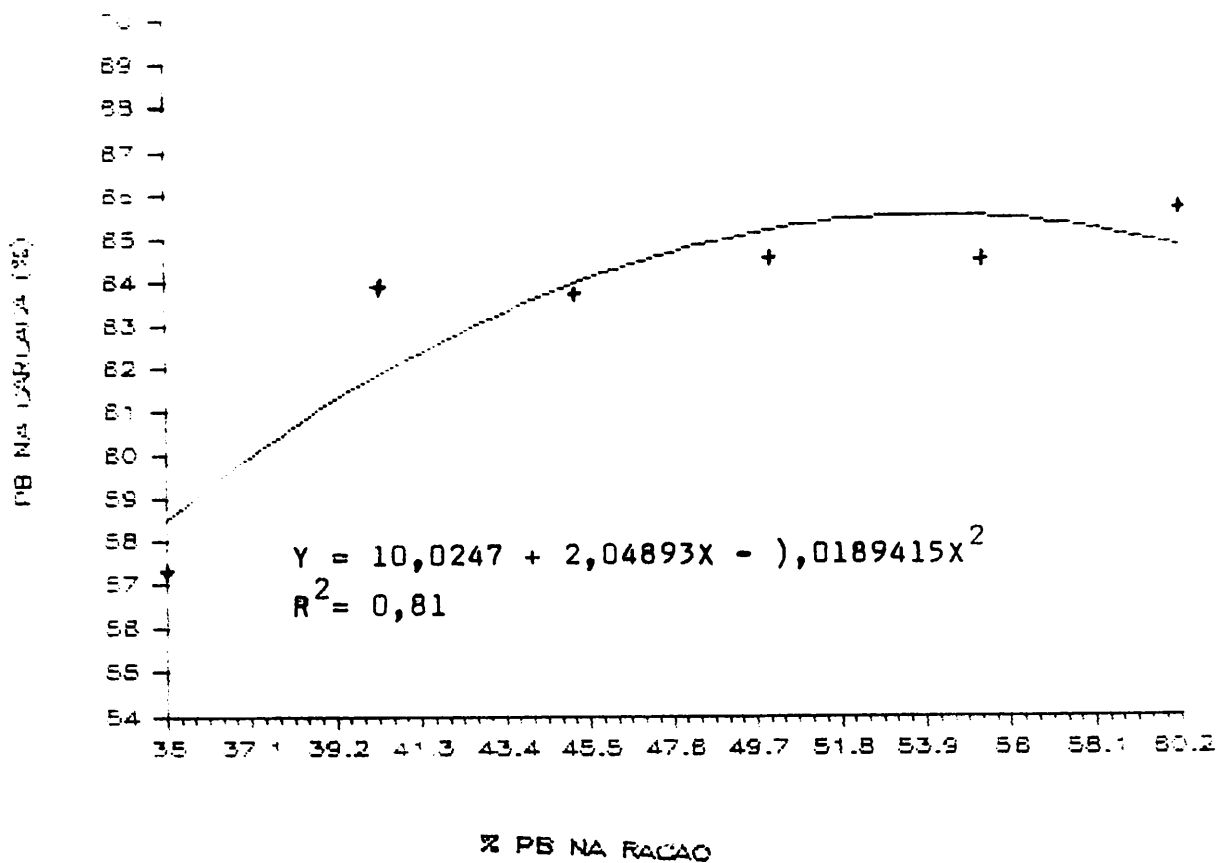


FIGURA 5. Teor Protéico na Carcaça dos Peixes de acordo com o Nível de Proteína na Ração.

energia contida nas rações usadas por estes autores. Segundo TAKEDA et alii (1975), uma ração mais energética promove maior deposição de gordura corporal.

Houve uma relação linear entre o teor de gordura na carcaça e o nível protéico na dieta, (Figura 6), o que está de acordo com os resultados encontrados por JAUNCEY (1982). Provavelmente esta redução seja devido à relação inversa entre os teores de água e lipídeos na carcaça, encontrados também por TAKEUCHI et alii (1979), JAUNCEY (1982) e HEPHER et alii (1983).

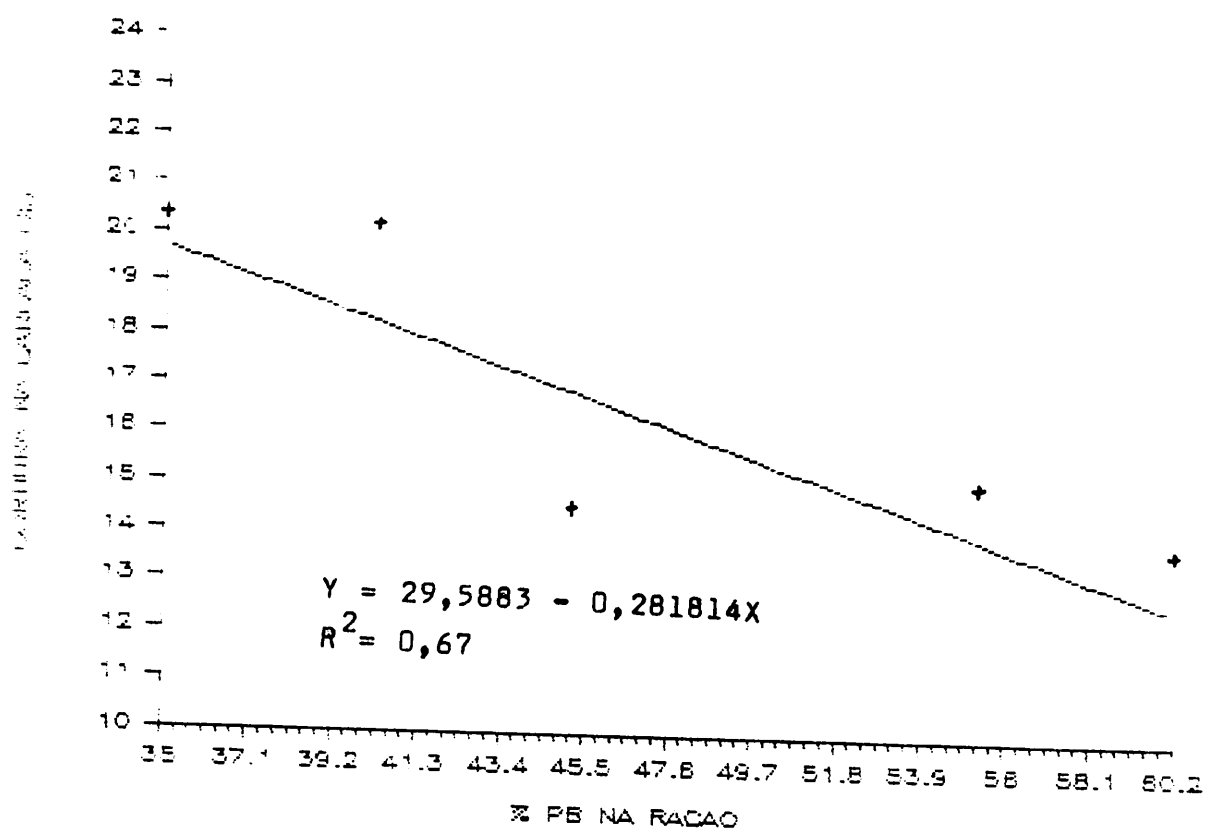


FIGURA 6. Teor de Gordura na Carcaça dos Peixes de acordo com Nível de Proteína na Ração.

5. CONCLUSÕES

Nas condições do presente trabalho, pode-se concluir que:

- . O teor protéico médio estimado de 53,9% na ração foi o que proporcionou os melhores ganho de peso e teor de proteína na carcaça de pós-larvas de tilápia nilótica.
- . A eficiência alimentar na base de matéria seca e o PER pioraram linearmente com o aumento do nível de proteína na ração.
- . Foi obtida maior sobrevivência com a redução da frequência no fornecimento de ração.

6. RESUMO

Realizou-se um experimento no Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura (CEPTA), no período de 12 de maio a 8 de junho de 1989, objetivando estudar o nível de proteína na ração que proporciona o melhor desempenho de pós-larvas de tilápia nilótica.

Foram utilizadas 840 pós-larvas de tilápia, em uma densidade de 35 peixes para cada parcela experimental, que consistiu em tanque de fibra de vidro, com capacidade de 50 l. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, consistindo em 6 tratamentos (35,0; 40,0; 45,0; 50,0; 55,0 e 60,0 de proteína bruta na ração) e 4 blocos. A ração foi peletizada e posteriormente triturada, sendo distribuída durante o período de 1 minuto, com a frequência alimentar de 6 vezes ao dia, reduzida para 5 e 4 vezes ao dia por tanque experimental. Através da análise de covariância avaliaram-se: ganho de peso, consumo de ração, eficiência alimentar, PER e características de carcaça.

O melhor ganho de peso das pós-larvas foi obtido com o nível protéico na dieta de 53,7%, sendo que a eficiência alimentar na M.S. e a PER decresceram com o aumento dos níveis de proteína na ração, enquanto que o nível de proteína de 54,09% possibilitou a maior retenção de nitrogênio na carcaça.

A temperatura da água foi controlada e os valores encontrados para oxigênio dissolvido, pH e amônia permaneceram dentro dos limites recomendados para os peixes em estudo.

7. SUMMARY

Feeding experiments lasting 28 days to evaluate protein requirements of fisheres was carried out at Aquaculture Research and Training Center (CEPTA) in Pirassununga, São Paulo, Brazil. The experimental design was randomized blocks with six treatments (35.0; 40.0; 45.0; 50.0; 55.0; 60.0% CP) and four replicates for post-larval tilápia nilótica, with 35 fish/tanks kept in twenty four tanks by 50 liters each (GUELPH Sistem). Fisheres were fed six times/day reduced to five and four times/day 53.7 and 54.09% CP diet were the good fish growth and protein retention, respectively, and the survival were 95.6%. Feed efficiency and PER were relationships inversaly with the protein content of diet.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

01. BARDACH E.J.; RYTHER, H.J. & MCLARNEY O.W. Aquaculture Farming and Husbandry of fresh water and Marine Organisms. New York, Wiley-Interscience, 1972. p.436-7.
02. BOWEN, S.H. Feeding, digestion and growth - Qualitative considerations. IN: PULLIN R.S.V., & McCONNELL, R.H.L. The Biology and culture of Tilapias. Manila, ICLARM, 1982. p.141-56.
03. BOYD C.E. Fish feeding and Water Quality. IN: 4 esp. Water quality in warm water fish ponds. 2.ed. Alabama Auburn University, 1979a. p.117-125.
04. _____. Water Chemistry. IN: 4 esp. Water quality in warm water fish ponds. 2.ed. Alabama, Auburn University 1979b p.9-48.
05. BROMLEY P.J. The effect of dietary water content and feeding rate on the growth and food conversion efficiency of turbot (SCOPHTHALINUS MAXIMUS L.) Aquaculture, Amsterdam, 20:91-9, 1980.

06. BRULE, O.A. Cultivo de organismos-alimento para a produção de larvas e alevinos (Revisão Bibliográfica). Jaboticabal, UNESP, 1983. p. (Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias).
07. CANTELMO, O.A. & SOUZA, J.A. DE. Elaboração de uma fórmula de Premix Vitermínico e Mineral para o Gênero Colossoma (observações premilinares). In: CENTRO DE PESQUISA E TREINAMENTO EM AQUICULTURA. Síntese dos trabalhos realizados com espécies do gênero colossoma. Projeto Aquicultura/Brasil-3-P-76-0001-CIID, 1986a. p.27.
08. CANTELMO, D.A.; SOUSA, J.A. de & SENHORINI, J.A. Dimensão da partícula de alimento para alevinos de pacu COLOSSOMA MITREI e TAMBAQUI Colossoma Macropomum. IN: CENTRO DE PESQUISA E TREINAMENTO EM AQUICULTURA Síntese dos Trabalhos realizados com espécies do gênero colossoma; Projeto Aquicultura/Brasil-3-P-76-0001-CIID, 1986b p.27-8.
09. CASTAGNOLLI, N. Fundamentos de nutrição de peixes. Piracicaba, Livroceres, 1979. 108p.
10. CASTAGNOLLI, N. & CYRINO, P.J.E. Piscicultura nos Trópicos. São Paulo, Manole, 1986. 152p.

11. CHO, C.Y.; COWEY, C.B. & WATANABE, T. Finfish nutrition in Asia. methodological approaches to research and development. Ottawa, International Development Research Centre, 1985. 154p.
12. CHUAPOEHUK, W. Protein Requirements of Walking Catfish, Clarias batrachus (Linnalus), Fry. Aquaculture, Amsterdam, 63:215-19, 1987.
13. DABROWSKI, K. The feeding in fish larval: present "state of the art" and perpectives. Reproduction, Nutrition, Development, France, 24(6):807-33, 1984.
14. DEGANI, G.; BEN-ZUI, Y. & LEVANON, D. The effect of different protein levels and temperatures on feed utilization, growth and body composition of clarias gariepinus (Burchell 1882). Aquaculture, Amsterdam, 76(3/4):293-301, 1989.
15. DELONG, D.C.; HALVER, J.E. & MERTEZ, E.T. Nutrition of salmonid fishes, VI. Protein requirements of chinook salmon at two water temperatures. Journal of Nutrition, Bethesda, 65:589-97, 1958.
16. EUCLYDES, R.F. Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para análises estatísticas e genéticas). Viçosa, UFV, 1983. 59p.

[REDACTED]

17. HENKEN, A.M.; MACHIELS.M.A.M.; DEKKER. W. & HOGENDOORN; H. The effect of dietary protein and energy content on growth rate and feed utilization of the African Catfish *Clarias Gariepinus* (Burchell 1822). Aquaculture, Amsterdam, 58(12):55-74, 1986.
18. HEPHER, B.; LIAO, I.C.; CHENG, S.H. & ASIEH, C.S. Food utilization by red tilapia - Effects of diet composition, feeding level and temperature on utilization efficiencies for maintenance and growth. Aquaculture, Amsterdam, 32:255-75; 1983.
19. HOFER, R. Effects of artificial diets on the digestive processes of fish larvae. IN: COWEY, C.B.; MACKIE, A.M. & BELL, J.G. Nutrition and Feeding in Fish. London, Academic Press, 1985. p, 213-16.
20. HORVATH, L. The mearing of warmwater fish larval. In: EIFAC/78/Symp:R/12.1:8p, May 1978.
21. HUISMAN, E.A. Food conversion efficiencies at maintenace and production levels for carp, *Gyprimus carpio* L. and rainbon Trout, *Salmo gairdner* Richardson. Aquaculture, Amsterdam, 9:259-73, 1976.

22. HUISMAN, E.A.; BRETELER, K.; UISMANS, M.M. & KLANIS, E.
Retention of energy, protein, fat and ash in growing carp (*Cyprinus carpio* L.) under different feeding and temperature regimes. In: SYMPOSIUM OF FINFISH NUTRITION AND FEED TECHNOLOGY, Hamburg, 1978. p. 3-17.
23. ISHIBASHI, N. Feeding, Nutrition and weight changes of early fish larvae. In: BALXTER, J.H.S. Early life history of fish. Springer New York, 1974 p. 339-44.
24. JAUNCEY, D.P. & ROSS, B. Aguide to tilápias feeds and feeding. Stirling, University of Stirling, 1982. 111p.
25. JAUNCEY, K. The effects of varying dietary protein level on the growth, food conversion, protein utilization and body composition of juvenile tilapias (*SAROTHERODON MOSSAMBICUS*). Aquaculture, Amsterdam, 27(1):43-54, 1982.
26. LAUFF, M. & HOFER, R. Proteolytic Enzymes in Fish Development and The importance of dietary enzymes. Aquaculture, Amsterdam, 37:335-46, 1984.

27. LIN, C.; SUKHAWONGS, S. & PASWAL, F.P. A preliminary study of the protein requirements of Chanos chanos (forskal) fry in a controlled environment. Aquaculture, Amsterdam, 17:195-201, 1979.
28. LING, S.W. Feeds and feeding of Warm-Water fishes in ponds in Asia and the far east. In: FAO - Fisheries Reports, Rome, 44(3):291-309, 1967.
29. LOWELL, R.T. Laboratory manual for fish feed analyses and fish nutrition. Alabama, Auburn University. Students Department of Fisheries and Alive Aquaculture. International Center for Aquaculture, 1975. 63p.
30. MAZID, M.A.; YOSHITO, T.; KATAYAMA, T.; ASADUR, M.R.; SIMPSON, L.L. & CHICHESTER, C.O. Growth response of Tilapia Zilli fingerlings fed isocaloric diets with variable protein levels. Aquaculture, Amsterdam, 18(2):115-22, 1979.
31. MENTON, D. Estimated feed particle size Colossoma fry. IN: ENCONTRO DE LARVICULTURA, 1, Pirassununga, 1989. Programas Resumos... Pirassununga, CIZIP - USP, 1989. 11 p.

32. MERTZ, E.T. The protein and amino acid needs. In: HALVER, J.E. Fish nutrition. New York, Academic Press, 1972. p.105-43.
33. MEYER, F.P.; SNEED, K. E. & ESCHMEYER, P. T. Second report to the fish forness. Washington, Bureau of sport Fisheries and Wildlife, 1973. 123p.
34. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requeriments of warmwater fishes and shelfishes. Washington, National Academy Press, 1983. 102p.
35. NUTRIENT REQUEREMENTS OF COLDWATER FISHES. Nutrient requirements. Washington, National Academy Press, 1981. p.2-6.
36. OGINO, C.; CHIOU, Y.J. & TAKEUCHI, T. Protein Nutrition in Fish - VI Effects of Dietary Energy Sources on The Utilization of Proteins by Rainbow trout and Carp. Bulletin of the Japonese Society Scientific Fisheries, Tokyo, 42(2)213-18, 1976.
37. _____. SAITO, K. Protein Nutrition in Fish - I. The utilization of Dietary Protein by young Carp. Bulletin of the Japonese Society of Scientific Fisheries, Tokyo, 36(3):250-54, 1970.

38. O'GRADY, K.T. & SPILLETT, P.B. Gross nutrition and conversion efficiency of intensively and extensively reared carp. (*Cyprinus carpio* L.). In: COWEY, C.B.; MACKIE, A.M. & BELL, J.C. Nutrition and feeding in fish. London, Academic Press, 1985. p.269-80.
38. PARKER, N.C. Feed conversion Indices: Controversy or Convention. The Progressive fish-culturist, Bethesda 49(3):161-6, 1987.
39. PIEPER, A. & PFEFFER, E. Studies on the comparative efficiency of utilization of gross energy from some carbobytrates, proteins and fats by rainbow trout (*Salmo gairdneri*, R.). Aquaculture, Amsterdam, 20:323-32, 1980.
40. ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, .F.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A. & SILVA, M.A. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais de Aves e Suínos. Impr. Univ., UFV, 1983, 59 p.
41. SHELL, E.W. Relationship between rate of feeding, rate of growth and rate of conversion in feeding trials with two species of tilapia TILAPIA MOSSAMBICA Peters and TILAPIA NILOTICA Linnaeus: In: FAO Fisheries Report, Rome, 44(3):411-15, 1967.

42. SINCO, B. Nutrition of Chamel Catfish. IN: PRODUCING & MARKETING CATFISH IN THE TENNESSE VALLEY, Tennessee Valey, 1971. Conference proceedings... Tennessee Valey, 1971. p.3-4.
43. STEFFENS, W. Protein Utilization By Rainbow Trow (SALMO GAIRDNERI) And Carp (CYPRINUS CARPIO): A Brief Review. Aquaculture, Amsterdam, 23:337-45, 1981.
44. SWINGLE, S.H. Estimation of stanting grops and rates of feeding fish in ponds. In: FAO - Fisheries Report, Rome, 44(3):416-23, 1967.
45. TACON, A.G.J. The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp - a training manual 1 the essencial nutrients. Brasilia, FAO, 1987. p.117.
46. TAKEDA, M.; SHIMENOS, S.; HOSOKAWA, H.; KAJIYAMA, H. & KAISYOT, T. The effects of dietary calorie - To - Protein Ratio on the growth, feed conversion and body composition of young yellowtail. Bulletin of the japanese Society of Scientific Fisheries, Tokyo, 41(4)443-7, 1975.
47. TAKEUCHI, T.; WATANABE, T. & OGINO, C. (2) Optimum Ratio of Dietary Energy to Protein for Carp. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, Tokyo, 45(8):983-7, 1979.

48. UYS, W. & HECHT, T. Evaluation and Preparation of an optimal dry feed for the primary nursing of clarias gariepinus LARVAE (PISCES: CLARIIDAE). Aquaculture., Amsterdam, 47:173-83, 1985.
49. VON LUKOWICZ, M. Experiments on first-feeding of carp fry with elevon and freeze-dried fish. The Hague, 1979. p.8-11 (EIFACH-35). Suplemento, 1)
50. WANG, K.; TAKEUCHI, T. & WATANABE, T. Effect of dietary protein levels on growth of tilapia nilotica. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. Tokyo, 51(1):133-40, 1985a.
51. _____. Optimum protein and digestible energy levels in diets for tilapia nilotica. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. Tokyo, 51(1), 141-6, 1985b.
52. WESTERS, H. Feeding levels for fish fed formulated diets. The Progressive fish-culturist. Bethesda, 49(2):87-92, 1987.
53. WINFREE, R. & STIKNEY, R.R. Effects of dietary protein and energy on growth feed conversion efficiency and body composition of Tilapia amea. Journal of Nutrition. Bethesda, 111(6):1001-11, 1981.

54. WOYNAROVICH, E. & HORVATH L. Tecnologia da reprodução artificial. IN: WOYNAROVICH, E. A Propagação artificial de peixes de águas tropicais. Brasília, FAO/CO-DEVASF/CNPq, 1983. p.40-80.
55. WOYNAROVICH, R. Tambaqui e Piratiniga; Propagação artificial e criação de alevinos. Brasília, CODEVASF, 1986. 68p.

APENDICE

QUADRO 3A. Análise de Covariância e Coeficientes de Variação Referentes ao Desempenho e Teores de Proteína e Gordura na Carcaça, com Base na Matéria Natural, Covariável=Consumo por peso vivo).

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS						
		SANHO PESO	CONSUMO RAÇÃO	EFICIENCIA ALIMENTAR	PER	N.S. CARÇAÇA	PROTEINA CARÇAÇA	GORDURA CARÇAÇA
BLOCO	3							
NIVEIS DE PROTEINA	5	0,0022**	0,00098**	0,00113	0,151**	1,37	23,80**	38,03**
LINEAR	(1)	0,0026*	0,00096*	0,000	0,639**	5,53	53,91**	124,95*
QUADRATICA	(1)	0,00326*	0,00165**	0,00437*	0,015	0,51	33,63*	28,65
REGRESSAO	1	0,0006	0,0057**	0,480**	0,749**	1,16	0,00024	7,96
RESIDUO	14	0,0004	0,00016	0,00067	0,0089	1,69	5,03	8,80
C.V.		6,4	6,0	1,7	5,4	7,1	3,5	18,3

QUADRO 3B. Análise de Covariância e Coeficientes de Variação Referentes ao Desempenho com base na Matéria Seca. (Covariável=Consumo por peso vivo).

FONTES DE VARIACÃO	QUADRADOS MÉDIOS				
	GL	GANHO PESO	CONSUMO RAÇÃO	EFICIENCIA ALIMENTAR	PER
BLOCOS	3				
NIVEIS	5	0,689	13,117**	23,89*	0,151**
LINEAR	(1)	-	30,589**	93,197**	0,639**
QUADRÁTICA	(1)	1,853*	18,255**	1,039	0,0147
REGRESSÃO	1	0,0168	44,932**	188,066**	0,749**
RESÍDUO	14	0,292	1,386	5,354	0,0089
C.V.		9,0	6,2	7,2	5,4