

**EFEITO DOS PROCESSAMENTOS DO
AMIDO DE MILHO NA ALIMENTAÇÃO DA
PIABA (*LEPORINUS FRIDERICI*, BLOCH,
1794) CRIADA EM TANQUES - REDE**

JODNES SOBREIRA VIEIRA

2001

51624

MBN. 36459

JODNES SOBREIRA VIEIRA

**EFEITO DOS PROCESSAMENTOS DO AMIDO DE MILHO NA
ALIMENTAÇÃO DA PIABA (*Leporinus friderici*, Bloch, 1794) CRIADA
EM TANQUES - REDE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte de exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Aquacultura, para obtenção do título de "Mestre"

Orientador

Prof.^a Doutora Priscila Vieira Rosa Logato



**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2001**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Vieira, Jodnes Sobreira

**Efeito dos processamentos do amido de milho na alimentação da piaba
(*Leporinus friderici*, Blocha, 1794) criada em tanques – rede / Jodnes Sobreira
Vieira. – Lavras : UFLA, 2001.**

35 p. : il.

Orientador: Priscila Vieira Rosa Logato.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

**1. Processamento. 2. Amido. 3. Milho. 4. Piaba. 5. Tanque-rede. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.**

CDD-639.3

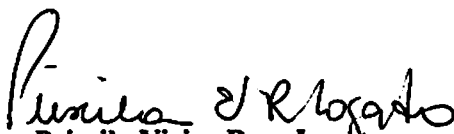
JODNES SOBREIRA VIEIRA

**EFEITO DOS PROCESSAMENTOS DO AMIDO DE MILHO NA
ALIMENTAÇÃO DA PIABA (*Leporinus friderici*, Bloch, 1794) CRIADA
EM TANQUES - REDE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Aquacultura, para obtenção do título de "Mestre"

APROVADA em 15 de março de 2001

Prof. Elias Tadeu Fialho	UFLA
Prof. Antônio Gilberto Bertechini	UFLA
Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas	UFLA
Prof. Paulo Borges Rodrigues	UFLA


Priscila Vieira Rosa Logato
UFLA
(Orientadora)

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

A minha noiva Carolina,

a minha família pelo apoio e incentivo;

OFEREÇO

**Este trabalho é dedicado aos meus pais, Gersonito e
Vera Lúcia, por estarem ao meu lado, acreditando
em mim e por me proporcionarem a aventura
da vida, com todo amor e admiração;**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade concedida para a realização deste curso

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e juntamente com a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG- IEL e FRI-RIBE S.A, pela bolsa de estudos.

À CEMIG, Companhia Energética do Estado de Minas Gerais, pela concessão das instalações para realização do experimento.

À professora Priscila Vieira Rosa Logato pela segura orientação, grande amizade e valiosos ensinamentos.

Ao professor Elias Tadeu Fialho pelas valiosas críticas e sugestões para elaboração deste projeto.

Ao professor Rilke Tadeu de Freitas pela orientação estatística.

Ao professor Antonio Gilberto Bertechini pelas orientações e sugestões.

À professora e amiga Renata Apocalypse pelos incentivos e sugestões.

Ao Paulo César diretor técnico comercial da D’VITA Alimentos SA.

Aos amigos Reinaldo Kanji kato, Marli Arena Dionizio, Silvio Luis de Oliveira, Luis Eduardo Avelar Pucci, Luciano de Castro Alvarenga, Éder Clementino dos Santos, Édison José Fassani, Vladimir e Sidnei pela amizade e dedicação.

Aos demais colegas de mestrado que me ajudaram indiretamente no trabalho.

Aos funcionários da Estação de Piscicultura da UFLA, Eleci Pereira, José Roberto e Idair Costa da Fonseca, pelo auxílio na construção, condução do experimento e sugestões.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA, Márcio Santos Nogueira, José G. Virgílio e Suelba F. de Souza, pelo auxílio na condução das análises laboratoriais.

Aos funcionários da CEMIG, Darli, Márcia, Gilson e Newton, pelo apoio e auxílio ao projeto.

Aos secretários da pós-graduação, Carlos Henrique e Pedro, às funcionárias da secretaria do DZO, Mariana e Keila.

Ao chefe dos funcionários da DZO, José Geraldo Vilas Boas, e ao funcionário responsável da fábrica de ração, Gilberto.

Aos demais professores e colegas do Departamento de Zootecnia e a todos que diretamente ou indiretamente, contribuíram para realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

JODNES SOBREIRA VIEIRA, filho de Gersonito Vieira Gamarano e Vera Lúcia Sobreira Vieira, nasceu em Juíz de Fora, Estado de Minas Gerais, em 23 de setembro de 1972.

Em 1º maio de 1999, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras.

Em três de maio de 1999, iniciou no curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Lavras, na área de Aquacultura, submetendo-se ao exame final de tese no dia 06 de março de 2001.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Caracterização da espécie	3
2.2 Aproveitamento de carboidratos pelos peixes	4
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Localização e período experimental	11
3.2 Material biológico	11
3.3 Tanque rede	12
3.4 Ração experimental	13
3.5 Qualidade da água	16
3.6 Parâmetros avaliados	17
3.7 Análises estatística	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 Determinação dos parâmetros físico químicos da água	19
4.1.1 Temperatura da água	19
4.1.2 Transparência da água	20
4.1.3 Oxigênio dissolvido OD	21
4.1.4 pH	22
4.2 Desempenho dos animais	23
4.3 Composição corporal	24
5 CONCLUSÕES	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
ANEXOS	32

RESUMO

SOBREIRA VIEIRA, Jodnes. Efeito dos processamentos do amido de milho na alimentação da piaba (*Leporinus friderici*) criada em Tanques - rede. LAVRAS: UFLA, 2001. 35p. (Dissertação - Mestrado)*

O experimento foi realizado na Usina Hidrelétrica de Itutinga da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), Município de Itutinga- MG, com duração de 45 dias, tendo como objetivo verificar os efeitos dos processamentos (extrusão, laminação e peletização do milho), sobre o desempenho e composição da carcaça de Piaba (*Leporinus friderici*). O experimento foi conduzido em 24 tanques-rede de 1m³, utilizou-se 480 alevino, distribuídos em 2 blocos em função do peso inicial. As quatro rações experimentais foram isométricas com (32,80% PB) e formuladas com fubá de milho, milho extrusado, milho laminado e milho peletizado, na mesma proporção. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e a comparação das médias dos tratamentos pelo teste Scott & Knott. Os resultados demonstraram não haver diferença estatística para os parâmetros de desempenho. Entretanto, a utilização do milho extrusado e do fubá de milho aumentou o teor de proteína ($P<0,01$) e diminuiu o teor de gordura ($P<0,01$) da carcaça, indicando assim uma melhor utilização da proteína para fins estruturais. Conclui-se que o processamento do milho não melhorou o desempenho dos peixes e que o fubá de milho e o milho extrusado aumentaram o teor de proteína e reduziram o teor de gordura na carcaça. Os parâmetros físico-químicos da água dos tanques apresentaram valores dentro dos exigidos para a piaba, não havendo diferença entre os tanques-rede.

* Comitê Orientador: Priscila Vieira Rosa Logato UFLA (Orientador), Antonio Gilberto Bertechini - UFLA, Elias Tadeu Fialho - UFLA, Rilke Tadeu Fonseca de Freitas - UFLA.

ABSTRACT

SOBREIRA VIEIRA, Jodnes. Effect of the corn starch processing in the feeding of the Piaba (*Leporinus friderici*) in the cage farm . Lavras: UFLA, 2001. 35 p. (dissertation – Master in Animal Science)*

The experiment was conducted in the Usina Hidreletrica da Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG (Minas Gerais Hydroelectric Station), town of Itutinga – MG, with the duration of 45 days, with the objective of verify the effects of the processing: (extrusion, rolling and pelleting of corn) on the performance and composition of the Piaba (*Leporinus frederici*) carcass. The experiment was undertaken in 24 cages of 1m³, 480 fingerlings were utilized, they were distributed into two blocks in terms of the initial weight. The four experimental rations were isonutrients with (32.80%of CP) and were formulated based in corn meal, extruded corn, rolled corn and pelleted corn in a isometric way. The data obtained were submitted to the analysis of variance and the comparison of means of the treatments by the Scott & Knott test. The results shown any statistical difference in the performance parameters. However, the use of extruded corn and corn meal increased protein content (P<0.01) and decreased fat content (P<0.01) of the carcass traits, these results shown, improved protein utilization for structural purposes. The physical-chemical parameters of the water in the tanks presented values within those demanded for the Piaba, there are any difference among the cages. In conclusion the corn processing did not improve the performance of the fish and that corn meal and extruded corn increased protein content and reduced fat content in the carcass.

* Guidance Committee: Priscila Vieira Rosa Logato - UFLA (Major Professor), Antonio Gilberto Bertechini - UFLA, Elias Tadeu Fialho - UFLA, Rilke Tadeu de Freitas - UFLA..

1 INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma atividade que vem crescendo em um ritmo de aproximadamente 30% ao ano no Brasil. Esse índice é muito superior ao obtido pela grande maioria das atividades rurais mais tradicionais, como a pecuária e a agricultura.

Com a ascensão desta atividade, há um aumento nas expectativas da performance produtiva e econômica no cultivo de peixes, principalmente quando esta relacionado a nutrição.

Em uma criação intensiva o custo com a alimentação representa cerca de 60 a 70% do custo de produção. Por isso, busca-se oferecer rações que apresentam nutrientes que possam ser bem digeridos e bem assimilados. Entretanto o aproveitamento de carboidratos pelos peixes é bastante variável em função principalmente do hábito alimentar, origem climática, tipo de carboidrato e do processamento empregado.

A presença do amido cru na dieta mostra-se inadequado para ser utilizado em rações de peixes independente do seu hábito alimentar, e que o amido cozido ou gelatinizado possui melhor digestibilidade.

Embora o Brasil possua uma riquíssima ictiofauna, além de excelentes condições climáticas, a piscicultura nacional caracteriza-se pela presença de espécies exóticas bem adaptadas, em detrimento da escassez de conhecimentos sobre a maioria das espécies nativas com potencial para exploração piscícola encontra-se o gênero *Leporinus*, é constituído por um grande número de espécies, e a piaba (*Leporinus friderici*), é uma espécie abundante em diversos rios brasileiros, com potencial zootécnico viável apresentando bom desempenho, boa qualidade de carne, rusticidade em condições de cativeiro, além de ser muito

apreciada não só pelo consumidor em geral mais também pelos proprietários de pesque-pagues, pelo seu caráter esportivo.

Esta espécie tem despertado grande interesse pelos piscicultores nos últimos anos, devido ao grande potencial econômico, sendo que a maior parte da demanda atual é suprida pela pesca extrativista, o que trás conseqüências na maioria das vezes desastrosas para espécie, principalmente pelo fato de muitas vezes ser realizada indiscriminadamente, na época de reprodução destas.

Assim sendo, foi desenvolvida um experimento objetivando verificar os efeitos dos processamento do milho (extrusão, laminação e peletização), sobre o desempenho e composição da carcaça de Piabas (*Leporinus friderici*).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Caracterização da espécie

A família Anostomidae, à qual pertencem os piaus, habita os grandes rios e possui hábitos alimentar onívora (Britski, Santo e Rosa, 1988). Preferem temperaturas entre 18 a 30°C (figura 01).

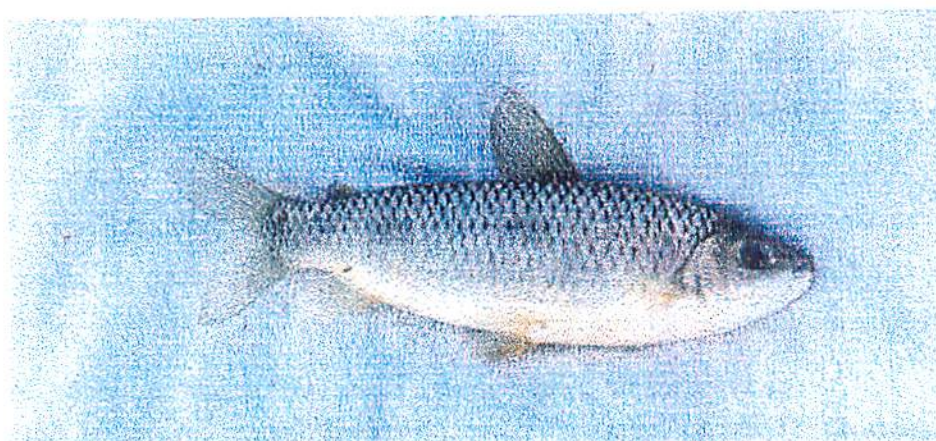


FIGURA 01 - Piaba (*Leporinus friderici*)

O *Leporinus friderici*, Bloch, 1794, conhecido popularmente como piava, piaba ou piau de três pintas ou simplesmente piau, é uma espécie encontrada na bacia dos rios Paraíba, Mogi-Iguaçu, Pardo, Grande, Piracicaba, Paraná e rios da bacia Amazônica e do nordeste brasileiro. Alimenta-se de vegetais e insetos. Apresenta coloração prateada, com dorso cinza-azulado, e ao longo do corpo aparecem três manchas arredondadas. O número de escamas na linha lateral varia de 35 a 39, e o de vértebras de 32 a 34. Possui oito dentes pré-maxilares e oito na mandíbula. Segundo Nomura (1984), pode percorrer 3,5 km

por dia e um macho pode atingir 38 cm de comprimento total e 780 g de peso, enquanto a fêmea atinge 45 cm de comprimento total e 1,39 kg. É uma espécie bastante apreciada na pesca esportiva.

2.2 Aproveitamento de carboidratos pelos peixes

Embora os peixes não tenham exigências dietéticas específicas por carboidratos, a inclusão deste nutriente na formulação das dietas constitui uma importante fonte de energia e representa uma considerável economia na produção de rações (Gatlin, 1999).

Os carboidratos constituem um grupo de nutriente mais contraditório dentro da alimentação dos peixes. O aproveitamento dos carboidratos pelos peixes varia em função do hábito alimentar, da origem climática do tipo de carboidrato e do processamento empregado.

O hábito alimentar do peixe interfere na melhor ou pior utilização dos carboidratos da dieta. Shimeno et al. (1977) desenvolveram estudos comparativos do metabolismo de carboidratos de uma espécie estritamente carnívora (*Seriola quinqueradiata*, Caragidae) e outra de hábito herbívoro (*Cyprinus carpio*, Cyprinidae) e constataram que a carnívora apresentou baixa capacidade para digerir e utilizar carboidratos da dieta. Hemre et al (1989, 1991) e Hemre et al. (1993), estudando o metabolismo de carboidratos no bacalhau peixe carnívoro (*Gadus morhua*, Gadidae), concluíram que este peixe não está capacitado para utilizar grande quantidade de carboidrato em sua dieta Fynn-Aikins et al. (1992), trabalhando com esturjões brancos (*Acipenser transmontanus*, Acipenseridae), constataram que o aumento nos níveis de D-glicose na dieta proporcionou aumento da atividade hepática de enzimas importantes nos processos de oxidação da glicose pela via das pentose-fosfatos.

Hutchins; Rawles e Gatlin (1998) observaram que a utilização dos carboidratos dietéticos pelos peixes carnívoros varia de acordo com a complexidade ou estrutura físico-química dos carboidratos presentes nos alimentos. A capacidade das espécies carnívoras de hidrolisarem ou digerirem complexos de carboidratos complexo é limitada em função da reduzida atividade amilolítica no seu trato digestivo. Wilson (1994) observou que a utilização relativa dos carboidratos pelos peixes pode estar associada a fatores tais como: baixa atividade da hexoquinase ou falta da glicoquinase; a possível inibição na liberação de insulina pela somatostatina ou ao número baixo de receptores de insulina.

De acordo com Wilson (1994), a utilização do carboidrato da dieta pelos peixes varia em função origem climática: os de água quente utilizam níveis mais altos que os de água fria e marinhos.

Proteína e lipídeos são fontes de energia altamente disponíveis para os peixes. Entretanto, a tilápia do nilo e o bagre do canal, que são espécies onívoras de água quente, digerem cerca de 70% da energia bruta proveniente de amido cozido, enquanto a truta arco-íris, um carnívoro de água fria, digere menos que 50%. Além disso, comenta-se que o uso relativo dos carboidratos pelos peixes parece estar associado a complexidade do carboidrato. Certas espécies utilizam açúcares simples tanto quanto açúcares complexos, enquanto outras não utilizam nem mesmo açúcares simples como fonte de energia (Sullivan e Reigh, 1995).

Hilton & Atkinson (1982), trabalhando com truta arco-íris (*Salmo gairdneri*), observaram que os peixes carnívoros de água temperada não aproveitam carboidratos complexos. Entretanto, Wilson & Poe (1987), utilizando dietas purificadas contendo cada uma quantidades equivalentes de glicose, frutose, sacarose, maltose, amido de milho e dextrina, como fontes de energia para peixe onívoro de água quente, o catfish (*Ictalurus punctatus*),

verificaram que a melhor resposta de crescimento foi obtida com dextrina e, em seguida, com amido, sendo que os peixes alimentados com dietas contendo glicose, maltose ou sacarose desenvolveram taxas semelhantes em crescimento, enquanto os alimentados com a frutose tiveram a menor taxa de crescimento. Como a eficiência alimentar e energia retida seguiram o mesmo padrão da taxa de crescimento, os autores concluíram que o catfish é aparentemente incapaz de utilizar mono e dissacarídeos como fonte de energia.

A capacidade de utilização de carboidratos complexos pode estar relacionado à temperatura de cultivo. Peixes de clima temperado têm uma menor capacidade de utilizar carboidratos mais complexos, enquanto peixes tropicais os utilizam como uma maior eficiência. Este fenômeno pode ser esperado, pois o equilíbrio insulina/glucagon é muito termo sensível, ou seja, em peixes de clima temperado a liberação de glucagon aumenta e a de insulina diminui e ocorre ao contrário em peixes tropicais, como observado por Uminger (1978).

Wilson & Poe (1987) verificaram que peixes alimentados com dietas contendo altos teores em proteínas não apresentavam um aumento da atividade amilácea do suco intestinal, assim como um aumento da glicemia, fenômeno que ocorre em peixes alimentados com dietas ricas em amido.

Os peixes carnívoros apresentam uma digestibilidade menor em relação aos carboidratos mais simples. A utilização dos carboidratos dietéticos pelos peixes carnívoros varia de acordo com a complexidade ou estrutura físico-química dos carboidratos presentes nos alimentos utilizados (Phillips *et al* 1948; Singh & Nose 1967; Zamora & Echevarria 1987; Hutchins; Rawles e Gtlin (1998), e o nível de inclusão do carboidrato na dieta interfere no aproveitamento para peixes carnívoros. Bergot (1979), trabalhando com truta arco-íris (*Salom gairdneri*), alimentadas com rações contendo níveis de 15 ou 30 % e utilizando duas fontes, glicose e amido, verificaram que este peixe pode tolerar níveis

tolerar níveis superiores a 30 % de glicose na alimentação, e usá-la para necessidade energéticas.

Anderson et al (1984), utilizando diferentes tipos de carboidratos (glicose, sacarose, dextrina, amido e α -celulose) nos níveis de 10, 25 e 40% na ração, observaram que as tilápias (*Oreochromis niloticus*) tiveram melhor crescimento com um aumento no nível de glicose, sacarose, dextrina e amido de 0 para 40 %, sendo que rações contendo 40% de dextrina tiveram melhor taxa de retenção de proteína. A pior taxa obtida foi com a glicose no mesmo nível.

Entretanto, Zamora & Echevarri (1987) observaram que os peixes herbívoros toleram níveis de amido até cerca de 40% na dieta, peixes onívoros toleram até 20% e, pela escala, seguem os peixes carnívoros, que toleram até 10%.

A presença de amido cru na dieta mostrou-se inadequada para ser utilizada na alimentação dos peixes, como constatado por Zamora & Echevarria (1987), independentemente de seu hábito alimentar (carnívoro, onívoro ou herbívoro). Wilson (1995) verificou que os polissacarídeos e dissacarídeos digestíveis favorecem mais acentuadamente o crescimento que monossacarídeos, assim como o amido cozido ou gelatinizado possui melhor digestibilidade e influencia mais acentuadamente o crescimento dos peixes que o amido cru.

Desta forma, torna-se necessário manipulá-lo tecnologicamente de tal forma que aumente a área de contato ao ataque enzimático que é conseguido através de tratamento térmico.

Atualmente, na aquicultura, os processamentos de ração mais utilizados têm sido a peletização e a extrusão, os quais propiciam modificações benéficas do amido cru, melhorando, assim, o aproveitamento nutricional das rações pelos peixes (Jayaram e Shetty, 1981). O processamento adequado pode melhorar a digestibilidade do amido (Ferreira, 1995).

Bergot e Breque (1983), investigando a digestibilidade do amido para truta arco-íris, utilizaram duas rações contendo 70% de dieta basal, sendo que a primeira foi completada com 30% de amido cru e a segunda com 30% de amido gelatinizado, com dois níveis de ingestão, um baixo e outro alto. A gelatinização e a restrição promoveram um efeito positivo sobre a digestibilidade do amido, afetada pelo tratamento térmico e nível de incorporação na ração. Estudos semelhantes (com nível de incorporação de 40% de amido cru e cozido), realizados por Inaba et al. (1963), confirmam que a digestibilidade do amido de milho cozido (48%) foi mais alta que a do amido de milho cru (22%). O mesmo foi descrito por Singh e Nose (1967) para o amido cozido de batata.

A peletização propicia à ração uma maior uniformidade, melhor aceitação dos ingredientes da mistura, diminuindo a seletividade alimentar, reduz perdas e lixiviação de seus nutrientes, possibilita a destruição parcial de alguns fatores anti-nutricionais, aumenta a eficiência alimentar e facilita o manuseio da ração (Pezzato, 1997 e Kubitza,1998). A peletização consiste em compactar mecanicamente a ração dentro de uma câmara de prensagem, na qual rolos compressores forçam a passagem da mistura de ingredientes que compõem a mesma através de orifícios existentes em um anel externo chamado de matriz (Coelho, 1997). Toda matéria prima utilizada no processo passa por um aquecimento, seja pelo uso prévio de vapor com temperaturas em torno de 120° C, o que eleva a temperatura da mistura entre 50 a 90° C, ou pelo atrito mecânico sofrido durante a prensagem da ração pelos rolos compressores contra a matriz, elevando, assim, a temperatura da mistura entre 50 a 60° C (Millán *et al*, 1987).

A aglutinação dos ingredientes na ração peletizada ocorre devido à gelatinização do amido, principalmente na superfície dos peletes. O uso de substâncias aglutinantes, como alguns gels, melaço, bentonita, entre outros

compostos, pode ajudar a melhorar a estabilidade das dietas peletizadas na água (Kubtiza, 1998).

A extrusão é uma tecnologia relativamente nova que exige alta pressão (30 a 60 atm), umidade e temperaturas ao redor de 130 a 150° C, causando explosão e expansão da mistura de ingredientes, na qual ocorre a gelatinização do amido, bem como a exposição dos nutrientes contidos no interior das células vegetais, e a ação digestiva, melhorando, assim, a eficiência alimentar dos peixes (Kubtiza, 1998). Neste processo, o alimento é forçado através de uma matriz sob uma ou mais condições de mistura, aquecimento e cisalhamento, tendo como princípio básico converter um material sólido em fluido pela aplicação do calor e trabalho mecânico e extrusá-lo através de uma matriz para formar um produto com características físicas e geométricas pré-determinadas (Vilela, 1993).

Lovell (1976) retrata que a extrusão, além de ajudar o cozimento apropriado para melhorar a utilização dos nutrientes na alimentação dos peixes, destrói a maioria das bactérias, pois este processo se realiza a uma temperatura de 105°C, por 30 minutos.

Segundo alguns autores, o melhor aproveitamento de carboidratos em rações contendo ingredientes extrusados é devido ao aumento da taxa de amido gelatinizado nas rações. Isto foi observado por Takeuchi et al (1990) quando compararam alevinos de truta (*Orncorhynchus mykiss*) e carpa (*Cyprinus carpio*) para observar a disponibilidade de ingredientes com fontes de carboidrato (amido de batata, amido de milho, farinha de trigo, milho e centeio) extrusados ou não. Observaram que em ambas as espécies, o crescimento e a taxa de eficiência alimentar e eficiência protéica foram maiores em peixes alimentados com rações contendo ingredientes extrusados, quando comparadas com rações que continham ingredientes não extrusados. Porém rações que

continham farinha de trigo não mostraram diferença de performance em ambos os processamentos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e período experimental

O experimento foi conduzido no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itutinga, da Companhia Energética da Minas Gerais (CEMIG), Município de Itutinga – MG, BR 265, Km 109, latitude de 21°, 17', 30" (S), longitude 44°, 37', 26" (O) com nível médio operativo de 855,5 m em relação ao nível do mar. O reservatório faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Grande, é do tipo "fio d'água", apresentando uma área de 1,64 Km² (CEMIG, 1991). Os solos predominantes na região sob influência do reservatório de Itutinga são Cambissolo em relevo movimentado, Latossolo em relevo suavizado e Litólicos em relevo montanhoso. O período pré-experimental compreendeu do dia 23 a 06 de novembro e o período experimental do dia 07 de novembro a 21 de dezembro de 2000.

3.2 Material biológico

Os alevinos foram provenientes da Estação de Hidrobiologia e Pesquisa de Três Marias, no estado de Minas Gerais (CODEVASF), oriundos de desova induzida em laboratório. Foram estocados 900 alevinos na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras – MG, por período de 5 meses, sendo alimentados com ração comercial contendo 36% de proteína bruta. Destes, 900 alevinos foram selecionados, 480 em função do peso, para o experimento. No período de adaptação pré-experimental. Os peixes receberam ração comercial (36 % de PB e 3000 kcal de ED/kg), 5 % da biomassa de cada unidade experimental.

O arraçoamento diário foi realizado em uma bacia de plástico a qual possui em seu interior uma outra bacia de plástico de menor tamanho para evitar a perda de ração para o meio figura 2. Foram colocados 1 cocho em cada unidade experimental. A ração foi fornecida três vezes ao dia, (8:00; 12:00 e 17:00 horas).



FIGURA 02 - Foto do cocho de arraçoamento.

3.3 Tanque-rede

Foram utilizados 24 tanques-rede circulares, apresentando 1,10 m de diâmetro x 1,3 m de altura, e cerca de 20 cm fora da lâmina d'água totalizando um volume efetivo de 1 m³.

Os tanques foram montados numa plataforma flutuante (Figura 3) e permaneceram submersos na região do epilímnio. A plataforma foi instalada próxima à barragem com uma profundidade média de 4m.

A limpeza dos tanques-rede, quando necessária, foram realizadas nos dias da biometria, com o uso de escovas e vassoura.



FIGURA 03 - Foto dos Tanques-rede utilizados no experimento.

3.4 Ração experimental

Os tratamentos foram constituídos de 4 rações experimentais isométricas que se diferenciam entre si apenas em um ingrediente no milho (tabela 1). Foi elaborada uma ração com 32,85% de PB e 2883,00 kcal de ED/kg, onde a composição química dos ingredientes e as exigências nutricionais para espécies onívora, foram baseadas respectivamente em dados de Fialho et al. (1997) e NAS/NRC (1993).

Foi utilizado um misturador de 500 Kg para misturar e melhor homogeneizar os ingredientes utilizados na ração. Logo após, a ração foi prensada a seco em uma peletizadora e peneira (peneira de 3 mm), obtendo-se assim, uma ração composta de grânulos entre 3 a 5 mm de comprimento.

Durante o processo de peletização, a temperatura foi verificada numa frequência de 15 minutos, apresentando uma média de 52°C fora da peletizadora. Somente o atrito mecânico ocasionou o aquecimento da ração dentro da peletizadora.

A ração peletizada foi fornecida com base no peso vivo inicial (5% do peso vivo/parcela). A cada biometria, a quantidade de ração foi reajustada a 5% peso vivo/parcela. Os comedouros foram adaptados para recolherem as sobras, sendo utilizadas duas bacias plásticas com diâmetro diferentes, de 50 e 20 cm, montadas uma dentro da outra.

Os peixes de cada unidade experimental foram amostrados e pesados no 1°, 15°, 29°, 45° dia, sendo a porcentagem média de peixes amostrados na três primeiras pesagens de 40 % e na última pesagem 100 % dos peixes amostrados.

TABELA 01 - Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais.

Ingredientes (%)	Tipos de processamentos do amido de milho			
	Moido	Extrusado	Laminado	Peletizado
F. de peixe	14,34	14,34	14,34	14,34
F. de Soja	36,63	36,63	36,63	36,63
Farelo de Trigo	15,00	15,00	15,00	15,00
F. de Milho	28,68	-	-	-
Milho Extrudado	-	28,68	-	-
Milho Laminado	-	-	28,68	-
Milho Peletizado	-	-	-	28,68
Caulim	3,78	3,78	3,78	3,78
Fosfato monocrômico	1,37	1,37	1,37	1,37
Supl. Vitamínico ⁽¹⁾	0,10	0,10	0,10	0,10
Supl. Mineral ⁽²⁾	0,10	0,10	0,10	0,10
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
Proteína Bruta (% PB)	32,80	32,80	32,80	32,80
Energia Digestível (kg/g PB)	2882,70	2882,70	2882,70	2882,70
Fibra Bruta (%)	5,03	5,03	5,03	5,03
Extrato Etéreo (%)	3,68	3,68	3,68	3,68
Cálcio (% Ca)	1,03	1,03	1,03	1,03
Fósforo Disponível (% Pd)	0,56	0,56	0,56	0,56

⁽¹⁾ Composição por quilo de suplemento (quantidade por quilo de premix): Vitamina A, 1500 U.I; Vitamina B₁, 20 mg; Vitamina B₂, 15 mg; Vitamina B₃, 1000 U.I; Vitamina B₁₂, 10 mg, 1000 U.I; Vitamina E, 25 mg; Vitamina PP, 120 mg; Colina, 2000 U.I; Pantotenato de Cálcio, 80 mg; Ácido fólico, 2 mg; BHT, 170 mg.

⁽²⁾ Composição por quilo de suplemento (quantidade por quilo de premix): Manganês, 80 mg; Ferro, 24 mg; Zinco, 50 mg; Cobre, 8 mg; Iodo, 3 mg; Selênio, 0,1 mg; BHT, 170 mg.

TABELA 02 - Tabela sobre o nível de nutrientes dos alimentos a serem usados na ração.

Nutrientes	Farinha de Peixe	Farelo de Soja	Milho Grão	Farelo de Trigo
Proteína Bruta (%) ⁽¹⁾	55,00	45,00	8,51	15,90
Energia Dig. (Mcal/kg) ⁽²⁾	3900	3340	2460	2630
Fibra bruta (%) ⁽¹⁾	1,55	5,57	2,17	14,30
Gordura - EE (%) ⁽¹⁾	9,24	1,74	3,84	4,05
Cálcio ⁽¹⁾	6,33	0,25	0,04	0,12
Fósforo Disponível (%) ⁽¹⁾	2,97	0,20	0,09	0,19
Matéria Seca (%) ⁽²⁾	92,89	88,22	87,45	88,50

(1) Fialho (1997)

(2) NAS / NRC (1993)

3.5 Qualidade da água

A temperatura e o teor de oxigênio dissolvido (OD) da água dos tanques foram registrados diariamente, durante os horários de alimentação, através do uso do oxigenômetro digital portátil, YSI 55. As temperaturas máxima e mínima ambiente foram registradas diariamente pela manhã, através de um termômetro de máxima e mínima que ficou localizado na parte mediana do tanque, 50 cm acima do nível máximo da água. O pH (potencial hidrogeniônico) e a transparência da água do tanque foram determinados semanalmente, durante o período experimental, utilizando o medidor de pH F-1002 e o disco de Secchi de 26,5 cm de diâmetro para avaliação da transparência da água.

3.6 Parâmetros avaliados

Os parâmetros utilizados para a avaliação dos diferentes tratamentos foram desempenho: Peso final médio – P.F.M.(Peso final total / N° total de peixes); Consumo aparente de ração médio – C.A R.M.(Consumo de ração total/N° total de peixes); Conversão alimentar aparente – C.A A (Quantidade de alimento consumido / Ganho de peso médio); Ganho de peso total médio – G.P.T.M.(Peso final médio – Peso inicial médio); Ganho de peso diário médio – G.P.D.M.(G.P.T.M. / 45 dias). Composição de carcaça: Umidade, proteína, gordura e cinzas de acordo com AOAC (1990).

3.7 Análises estatística

O delineamento experimental utilizado foi o de bloco ao acaso, com quatro tratamentos e três repetições, sendo que cada bloco foi composto por doze unidades experimentais (três repetições por tratamento), tendo um total de dois blocos e vinte e quatro unidades experimentais.

Para as análises estatísticas, foi utilizado o programa SISVAR (Sistema de Análises Estatísticas), proposto por Ferreira (2000), sendo que as médias dos tratamentos para as características P.F.M, C.A.R.M, C.A.A, G.P.T.M, G.P.D e composição de carcaças foram comparadas pelo teste de agrupamento univariado de Scott & Knott (1974), ao nível de 5% de significância.

O modelo adotado para análise dos dados:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + b_j + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ijk} = O valor observado no tratamento i no bloco j da repetição k ;

μ = É uma constante associada a todas observações;

t_i = Efeito do tratamento i , com $i = 1,2,3,4$;

b_j = efeito do bloco j , com $j = 1,2$;

e_{ij} = O erro experimental associado a y_{ij} que por hipótese tem distribuição normal com média $\mu = 0$ e variância σ^2 .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Determinação dos parâmetros físico-químicos da água

4.1.1 Temperatura da água

A variação da temperatura da água observada durante o período experimental está apresentada na tabela 3.

TABELA 03 - Temperatura média da água dos Tanques-rede no período experimental.

	Temperatura da água (°C)	
	Manhã *	Tarde**
Valor máximo	24,80	27,20
Valor mínimo	23,40	23,80
Amplitude	1,40	3,40
Valor médio	24,06	25,08

*Observação realizada entre 7:30 e 8:00 h.

** Observação realizada entre 15:30 e 16:00 h.

No período da manhã, as médias de temperatura foram de 24,06 °C para as 8:00 horas e de 25,08 °C para as 16:00 horas.

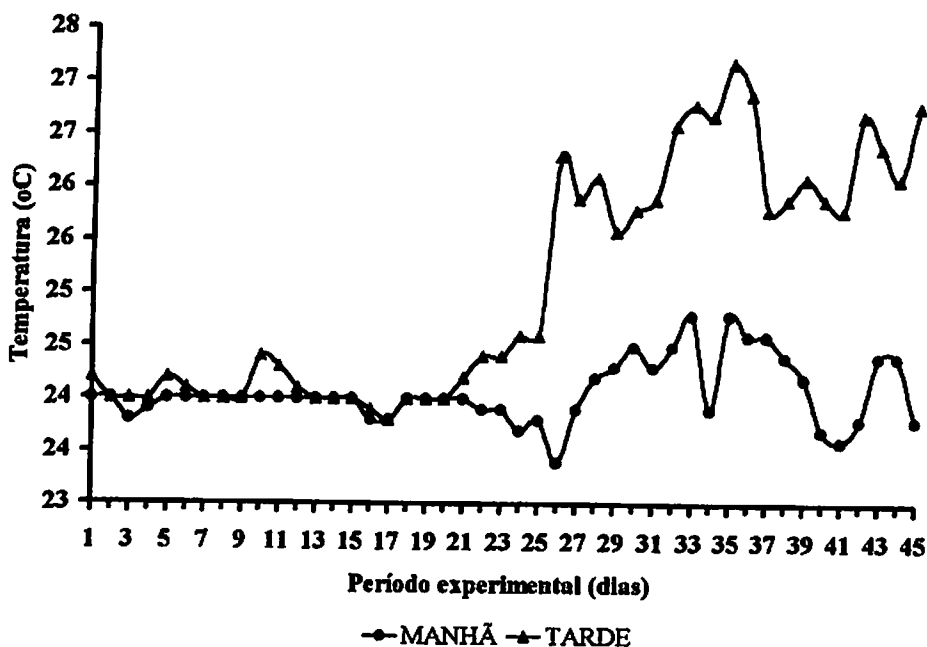


FIGURA 04 - Temperatura da água dos tanques-rede

Segundo Ostrensky e Boeger (1998), o piau de três pintas (*Leporinus friderici*) é um peixe tropical e sua zona de conforto para o melhor desenvolvimento varia de 18 °C a 30 °C. Desta forma, a temperatura não influenciou o desempenho dos peixes.

4.1.2 Transparência da água

Os valores de transparência da água dos tanques-rede encontram-se na tabela 4.

TABELA 04 -Transparência da água dos tanques-rede no período experimental.

	Transparência da água
Valor Máximo	49,00
Valor Mínimo	39,00
Amplitude	10,00
Valor Médio	44,57

Os valores de transparência dos tanques-rede oscilaram entre 39,0 e 49,0 cm.

Ostrensky e Boeger (1998) e Kubitzka (1998) relatam que bons níveis de produtividade para peixes tropicais podem ser obtidos com transparência da água entre 40 a 60 cm.

4.1.3 Oxigênio dissolvido - OD

A concentração média de OD na água (Tabela 5), no decorrer do período experimental, sofreu uma variação de 6,35mg/l a 6,05 mg/l (manhã) e 7,55 mg/l a 6,46 mg/l (tarde).

A média geral foi de 6,16 mg/l de manhã e 7,19 mg/l à tarde, que pode ser considerada como um bom teor para os peixes, estando estes valores acima do mínimo requerido para melhor desempenho dos peixes tropicais de piracema, cuja a concentração situa-se de 3 a 5 mg/l, conforme Cyrino e Kubitzka (1996), Ostrensky e Boeger (1998) e Kubitzka (1998).

4.1.4 pH

A variação do pH na água dos tanques-rede, observada durante o período experimental, também está apresentada na tabela 05 e figura 04, e observa-se que os valores de pH variaram de 7,80 a 7,00. Essa variação foi devida à atividade de vegetais e microorganismo na represa, que são fatores que alteram o pH. No entanto, os valores mantiveram-se dentro do limites aceitáveis para os peixes (7,00 a 8,00), que é a faixa ideal para criação, segundo Cyrino e Kubtiza (1996), Ostrensky e Boeger (1998).

TABELA 05 - Variação dos valores de pH e oxigênio dissolvido (OD) durante o período experimental.

	PH	Oxigênio (mg/l)	
		Manhã *	Tarde **
Valor Máximo	7,80	6,35	7,55
Valor Mínimo	7,00	6,05	6,46
Valor Médio	7,49	6,16	7,19
Amplitude	0,80	0,30	1,09

*Observação realizada entre 7:30 e 8:00 h.

** Observação realizada entre 15:30 e 16:00 h.

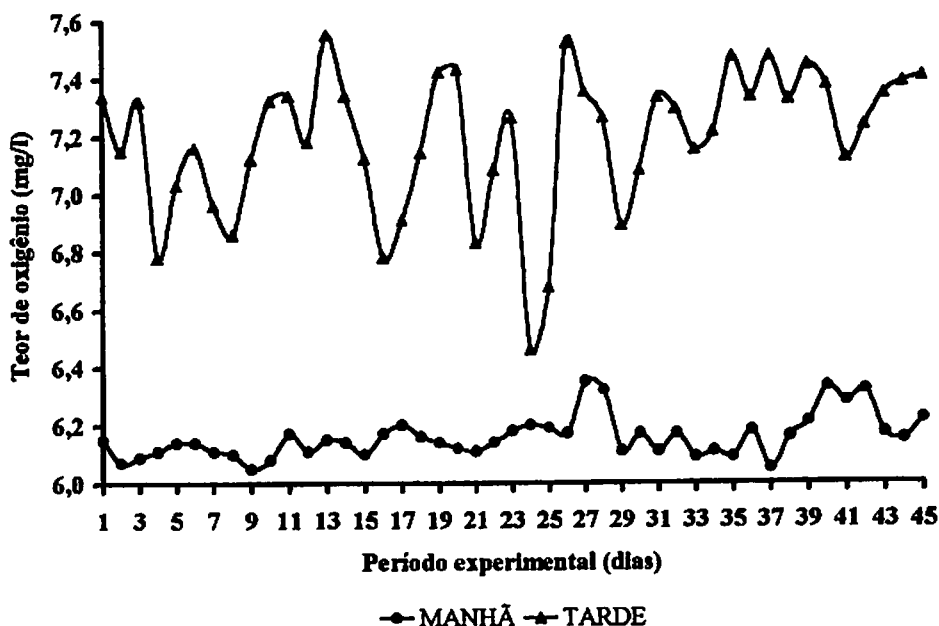


FIGURA 05 - Variação do teor de oxigênio nos Tanques-rede.

4.2 Desempenho dos animais

O resumo das análises de variância para ganho de peso diário médio, ganho de peso total médio, ganho de peso final médio, consumo aparente de ração médio e conversão alimentar aparente são apresentados na tabela 06. Estes dados, submetidos à análise de variância (anexo A), não revelaram efeitos estatisticamente significativos ($P > 0,05$) para os tratamentos.

Estes resultados concordam com Araújo (1999), que trabalhando com tilápias (*Oreochromis niloticus*), revelaram efeito não significativo para GPDM (ganho de peso diário médio), GPTM (ganho de peso total médio) e PFM (peso final médio), mas para CARM (consumo aparente ração médio) e CAA

(conversão alimentar aparente). Seus resultados foram estatisticamente significativos ($P < 0,05$) o que não ocorreu no presente experimento. Este resultado diferente pode estar relacionado ao grande controle de consumo de ração que foi realizado durante o período experimental utilizando um cocho adaptado para evitar a perda, o que não ocorreu com Araújo (1999), que forneceu ração (“*ad libitum*”) em seu trabalho.

TABELA 06 - Efeito dos tratamentos sobre o desempenho da piaba.

	Tratamento				CV%
	Milho Moído	Milho extrusado	Milho Laminado	Milho Peletizado	
G P D M (g)	0,69 a	0,68 a	0,70 a	0,73 a	11,12
G P T M (g)	31,12 a	30,57 a	31,66 a	32,90 a	11,12
P F M (g)	44,75 a	45,31 a	45,97 a	47,18 a	7,76
C A R M (g)	71,20 a	69,92 a	71,24 a	71,54 a	6,96
C A A (g)	2,29 a	2,30 a	2,27 a	2,18 a	5,41

Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de significância.

4.3 Composição corporal

As médias de umidade, gordura (extrato etéreo), cinzas (material mineral) e proteína corporal dos peixes, nos diferentes tratamentos, estão apresentadas na tabela 07. Estas médias foram comparadas pelo teste de Scott e Knott, sendo não significativo ($P > 0,05$) para umidade e cinzas. As únicas análises que apresentaram um efeito significativo ($P < 0,01$) foram para proteína e gordura. Os tratamentos contendo milho extrusado e milho moído apresentaram uma maior deposição de proteína ($P < 0,01$), e um teor de gordura

estatisticamente menor ($P < 0,01$), Nestes tratamentos, foi possível aumentar a utilização da proteína como fonte estrutural e não como fonte de energia.

TABELA 07 - Efeito dos milhos processados sobre composição de carcaça da piaba.

	Tratamento				CV%
	Milho Moído	Milho extrusado	Milho Laminado	Milho peletizado	
Umidade (%)	68,93 a	68,51 a	67,30 a	67,94 a	2,38
Gordura (%)	23,18 b	24,22 b	27,70 a	29,01 a	11,30
Cinzas (%)	11,18 a	10,78 a	10,55 a	9,66 a	10,02
Proteína (%)	61,60 a	60,10 a	54,59 b	58,47 a	4,70

Médias seguidas seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de significância.

Estes resultados concordam com Araújo (1999), que em seu trabalho com juvenil de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), utilizou milho extrusado em um dos seus tratamentos obteve um teor de proteína estatisticamente maior ($P < 0,05$) e um teor de gordura menor, observando que é possível aumentar a utilização da proteína para deposição na carcaça e não como fonte de energia pelo peixe.

Entretanto, os dados do presente trabalho divergem de Shiau (1997), que trabalhando com tilápias e incorporando em sua dieta milho extrusado ou expandido, encontrou valores não significativos para análise de composição corporal dos peixes.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento, pode-se estabelecer as seguintes conclusões:

- a) O processamento do milho não melhorou o desempenho das piabas (*Leporinus friderici*).
- b) O fubá de milho e o milho extrusado aumentaram o teor de proteína e reduziram o teor de gordura na carcaça, conseqüentemente diminuindo o uso desse alimento como fonte de energia.
- c) Os parâmetros físico-químicos da água dos tanques apresentaram valores dentro dos exigidos para a piaba, não havendo diferença entre os tanques-rede.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.O.A.C. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agriculture Chemists. Washington, 1102 p., 1990
- ANDERSON, J; JACKSON, A.J.;CAPPER, B.S. Effects of dietary Carbohydrate and fiber on the tilápia, (*oreochromis niloticus* (linn)). Aquaculture, Amsterdam, v.37, p.303 – 314, 1984.
- ARAÚJO, Marcelo Gomes de. Influência de Rações Formuladas com Milho Processado e Amido de Milho Sobre o Desempenho e Composição Corporal da Tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757). Lavras: UFLA, 1999. 44 p. (Dissertação – Mestrado Zootecnia)
- BERGOT, F. Carbohydrate in rainbow trout diets effets of the level and source of carbohydrate and the number of meals on growth and body composition. Aquaculture, Amsterdam, v.18, p.157 – 167, 1979.
- BERGOT, F.; BREQUE, J. Digestibility of starch by rainbow trout: effects of the physical state of starch and of the intake level. Aquaculture, Amsterdam, v.34, p.203 – 212, 1983.
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A.B.S. Manual de identificação de peixes da região de Três Maria; com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco. 3. Ed. Brasília: CODEVASF. 1988. 115p.
- COELHO, S. R. C. Situação atual e perspectivas da indústria de rações para organismos aquáticos. in: Simpósio sobre manejo e nutrição de peixes, 1997, Piracicaba. Anais... Campinas: CBNA, 1997. p. 102 – 116.

- CYRINO, J.E.P.; KUBTIZA, F. Piscicultura. Local: SEBRAE, 1996. 82p. (Coleção Agroindústria, 08).**
- FERREIRA, D. F. SISVAR – Sistema de Análise Estatística. Lavras: UFLA, 2000 (Comunicação pessoal)**
- FIALHO, E. T., Qualidade dos dados em uma base de dados. subsídio para elaboração de uma tabela nacional de alimentos para suínos e aves. In: REUNIÃO ANUAL DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL (Workshop Banco de dados sobre Composição de Alimentos). CAMPINAS Anais... CAMPINAS. CBNA, 1997. p.89 – 114.**
- FYNN-AIKINS, K., HUNG, S.S.O., LIU, W., LI, H. Growth, lipogenesis and liver composition of juvenile white sturgeon fed different levels of D-glucose. Aquaculture, v. 105, p. 61-72, 1992.**
- GATLIN III, D. M. . Nutrition and feeding of red drum and hybrid striped bass. Chand and S.S Wang, editors. Advances in extrusion technology. technomic Publishing Co. Lancaster, PA, USA. 1999, pages 43 - 52 in Y.K**
- HEMRE, G., LIE, O., SUNDBY, A. dietary carbohydrate utilization in cod (*Gadus morhua*): metabolic responses to feeding and fasting. fish Phys. and bioch., v. 10, n° 6, p. 455 - 463, 1993.**
- HEMRE, G., LIE, O., LAMBERTSEN, G. The effect of dietary carbohydrate on the stress response in cod (*Gadus morhua*). Aquaculture, v. 95, p. 319 - 328, 1991.**

HEMRE, G., LIE, O., LIED, E., LAMBERTSEN, G. Starch as an energy Source in feed for Cod (*gadus morhua*): Digestibility and Retention. *Aquaculture*, v. 80, p. 216-270, 1989.

HILTON, J. W.; ATKINSON, J. L. Response of rainbow trout (*salmo gairdner*) to increased levels of available carbohydrate in practical trout diets. *Br. J. Nutrition*, v.47, p.597 – 607, 1982.

HUTCHINS, C. G.; S.D. RAWLES AND D.M. GATLIN III Effects of dietary carbohydrate kind and level on growth, body composition and glycemic response of juvenile sunshine bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*). *Aquaculture*, 1998, v. 161; p 187- 199.

INABA, D.; OGINO, C.; TAKAMATSU, C.; UEDA, T.; KUROKAWA, K. Digestibility of dietary components in fishes -II. Digestibility of dietary protein and starch in rainbow trout. *Bulletim of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, Hakodate, v.40, p.651-653, 1963.

JAYARAM, M.G.; SHETTY, H.P.C. Formulation, Processing and water stability of two new pelleted fish feeds. *Aquaculture*, Amsterdam, v.23, p.355-359, 1981.

KUBITZA, F. *Nutrição e alimentação dos peixes cultivados*. Campo Grande MS, 1998.108 p.

LOVEL, R. T. Energy. *Commercial Fish Farmer and Aquaculture News*. Little Rock, v.2, n.4, p.40 – 41, 1976.

- SINGH, R.P.; NOSE, T. Digestibility of carbohydrates and metabolizable energy of fish feeds. *Progressive Fisheries – Culturist*, Bethesda, v.17, p.21-25, 1967.
- SULLIVAN, J. A. and R. C. REIGH. Apparent digestibility of selected feedstuffs in diets for hybrid striped bass (*Morone saxatilis* x *Morone chrysops*). *Aquaculture*: 1995, 138: 313 – 322.
- TAKEUCHI, T.; JEONG, K. S.; WATANABE, T. Availability of extruded carbohydrate ingredients to rainbow trout *oncorhynchus mykiss* and carp *cyprinus carpio*. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, v.56(11), p.1839 – 1845, 1990.
- UMMINGER B. L., *Naturwissenschaften*, 1978, v.65, 144 – 150.
- VILELA, E. R. Extrusão de cereais. Lavras: UFLA, 1993. 38p. Apostila.
- WILSON, R. P.; POE, W. E. Apparent inability of channel catfish to utilize dietary mono and di-saccharides as energy sources. *J. Nutr.*, 117: 280 – 285, 1987.
- WILSON, R. P. Review: Utilization of dietary carbohydrate by fish. *Aquaculture*, Amsterdam, v.124, p.67 – 80, 1994.
- WILSON, R. P. Fish feed formulation and processing. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1995, Campos do Jordão. Anais... Campinas: CBNA, 1995. p. 53 – 68.
- ZAMORA, S.; ECHEVARRIA, G. Los hidratos de carbono en la nutrición de los peces. In: NUTRITION EN AQUICULTURA II. ed. COMISIÓN ASESORA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA, MADRID, 318 p., 1987.

NOMURA, H. Dicionário dos peixes do brasil. Brasília: Editerra, 1984. 482p.

MILLÁN, L. M.; HERRERO, ^a V.; GUERRERO, I. C. TECNOLOGIA DE FABRICACIÓN DE PIENSOS PARA LA ACUICULTURA. IN: MONTEROS, J. E. de los.; LABARTA, U. alimentacion en acuicultura. Madri: Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, 1987.p.131-166.

NAS/NRC. Nutrient requirements of warmwater fishe and shellfishe. Washington, D.C., National Academy of Sciences, 171p.1993.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. Fundamentos e Técnica de Manejo. Guaíba: Agropecuária, 1998. 206 p.

PEZZATO, L. E. Ração de qualidade gera melhor resultado. In: Alimentação animal. Ano 2, n.5, p.26 - 28, 1997.

PHILLIPS, A.M.; TUNISON, A.V.; BROCK WAY, D.R. The utilization of carbohydrates by trout. Fisheries Research Bulletin, New York, v.11, p.1-44, 1948.

SHIMENO, S, HOSOKAWA, H., HIRATA, H., TAKEDA, M. Comparative studies on carbohydrate metaboism of yellotail and carp. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish., v. 43, n 2, p. 213 - 217, 1977.

SHIAU, S. Y. Utilization of carbohydrates in warmwater fish - with particular reference to tilápia, *oreochromis niloticus* x *o . aueus*. Aquaculture, Amsterdam, v.151, p79 - 96, 1997.

ANEXOS

ANEXO A	Pág.
TABELA 1A Resumo da análise da variância para peso médio final	33
TABELA 2A Resumo da análise da variância para ganho médio total de peso	33
TABELA 3A Resumo da análise da variância para ganho médio diário de peso	33
TABELA 4A Resumo da análise da variância para conversão alimentar aparente	33
TABELA 5A Resumo da análise da variância para consumo médio aparente de ração	34
TABELA 6A Resumo da análise da variância para cinzas	34
TABELA 7A Resumo da análise da variância para gordura	34
TABELA 8A Resumo da análise da variância para umidade (matéria seca) ...	34
TABELA 9A Resumo da análise da variância para proteína	35

TABELA 1A - Resumo da análise da variância para peso médio final.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Prob.F
Tratamento	3	19,529587	6,509862	0,516	0,6762
Bloco	1	357,875104	337,875104	26,781	0,0001
Resíduo	19	239,708871	12,616256		
CV%	7,76				

TABELA 2A - Resumo da análise da variância para ganho médio total de peso.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Prob.F
Tratamento	3	17,919686	5,973229	0,485	0,6965
Bloco	1	65,125676	65,125676	5,291	0,0329
Resíduo	19	233,879586	12,309452		
CV%	11,12				

TABELA 3A - Resumo da análise da variância para ganho médio diário de peso.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Prob.F
Tratamento	3	0,008850	0,002950	0,485	0,6966
Bloco	1	0,032149	0,032149	5,288	0,0330
Resíduo	19	0,115518	0,006080		
CV%	11,12				

TABELA 4A - Resumo da análise da variância para conversão alimentar aparente.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Prob.F
Tratamento	3	0,050053	0,016684	1,116	0,3675
Bloco	1	0,003449	0,003449	0,231	0,6366
Resíduo	19	0,284153	0,014955		
CV%	5,41				

TABELA 5A - Resumo da análise da variância para consumo médio aparente de ração.

F.V	GL	SQ	QM	Fc	Prob.F
Tratamento	3	9,377500	3,125833	0,128	0,9424
Bloco	1	408,375000	408,375000	16,734	0,0006
Resíduo	19	463,677500	24,404079		
CV%	6,96				

TABELA 6A - Resumo da análise da variância para cinzas.

F.V	GL	SQ	QM	Fc	Prob.F
Tratamento	3	7,392646	2,464215	2,208	0,1204
Bloco	1	0,199838	0,199838	0,179	0,6769
Resíduo	19	21,200012	1,115790		
CV%	10,02				

TABELA 7A - Resumo da análise da variância para gordura.

F.V	GL	SQ	QM	Fc	Prob.F
Tratamento	3	138,7394	46,24646	1,188	0,00834
Bloco	1	10,30472	10,30472	5,331	0,29012
Resíduo	18	156,1403	8,674461		
CV%	11,301				

TABELA 8A - Resumo da análise da variância para umidade (matéria seca).

F.V	GL	SQ	QM	Fc	Prob.F
Tratamento	3	9,426479	3,142160	1,191	0,3397
Bloco	1	0,795704	0,795704	0,302	0,5892
Resíduo	19	50,117512	2,637764		
CV%	2,38				

TABELA 9A - Resumo da análise da variância para proteína.

F V	GL	SQ	QM	Fc	Prob.F
Tratamento	3	104,0157	34,67189	5,652	0,00657
Bloco	1	2,911836	2,911836	0,475	-
Resíduo	18	110,4168	6,134264		
CV%	4,191				