

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

BRUNO DA SILVA PIRES

**UTILIZAÇÃO DA CASCA DE SOJA E CASCA DE ARROZ NA ALIMENTAÇÃO DE
PACU**

**Uruguiana
2016**

BRUNO DA SILVA PIRES

**UTILIZAÇÃO DA CASCA DE SOJA E CASCA DE ARROZ NA ALIMENTAÇÃO DE
PACU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo em Aquicultura.

Orientador: Fabio de Araújo Pedron

**Uruguiana
2016**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

P667u Pires, Bruno da Silva
Utilização da Casca de Soja e Casca de Arroz na Alimentação
de Pacu / Bruno da Silva Pires.
36 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, AQUICULTURA, 2016.
"Orientação: Fabio de Araújo Pedron".

1. Fibras. 2. Pacu. 3. Casca de soja. 4. Casca de arroz. 5.
Nutrição de peixes. I. Título.

BRUNO DA SILVA PIRES

UTILIZAÇÃO DA CASCA DE SOJA E CASCA DE ARROZ NA ALIMENTAÇÃO DE PACU

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo em Aquicultura.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 13 de novembro de 2016.

Banca examinadora:



Prof. Dr. Fabio de Araújo Pedron

Orientador
(UNIPAMPA)



Prof. Dr. Giovanni Taffarel Bergamin

(UNIPAMPA)



Prof. Dr. Antônio Cleber da Silva Camargo

(UNIPAMPA)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por todas as minhas realizações

Ao meu pai Madi dos Santos Pires, que mesmo indo contra as suas vontades, nunca deixou de me incentivar e de me apoiar nas minhas decisões e sempre me ensinou a valorizar os estudos

A minha mãe Santa Lurdes da Silva Pires que também sempre me incentivou e apoiou nas minhas decisões e sempre me estimulou a estudar

A minha irmã Rúbia da Silva Pires por todo apoio incondicional, por sempre estar ao meu lado e pelas caronas no final de semana durante o experimento

Ao meu orientador professor Fabio Pedron, por aceitar a me orientar nessa etapa e por sempre estar à disposição em ajudar no que fosse preciso para a realização deste trabalho

A colega Pâmela Carvalho por sempre estar disposta em ajudar durante a realização deste trabalho

Aos Técnicos Alexandra Pretto e Cristiano Stefanello por sempre estarem dispostos a ajudar no experimento

A professora Deise Castagnara por disponibilizar o laboratório de bromatologia e nutrição animal, e os seus estagiários pela ajuda durante as análises bromatológicas dos peixes, em especial, a colega KelliGarcêz e a mestranda Gabriela Hoch

Ao professor Bruno Leite do laboratório de patologia veterinária e a aluna Safira pela disponibilização em realizar as análises histológicas dos peixes

Aos colegas Tiago Espinosa, Leonardo Rios, ÂndreaEnque, Taynara, FrancieliSpat, Francielly Gomes, Juliano, Andressa Rodrigues e KelliGarcêz pelo coleguismo e amizade durante a graduação

Aos colegas ÂndreaEnque, Jorge, Francielly Gomes, Andressa Rodrigues e a Taynara pela companhia durante o almoço no RU

Aos colegas do grupo Aquapampa Andressa Geraldo, Larissa da Cunha, Marjana Cardoso, Leonardo Rios, Eduarda Monteiro, Rosane Oliveira, Pâmela Carvalho, Gabrielle Melo, Danilo Araújo e Lucas Bastos pelo coleguismo e companhia durante o estágio no laboratório de aquariofilia

Aos professores do Curso de Aquicultura pelos ensinamentos e convívio durante a graduação, mas em especial aos professores Márcio Hoshiba, Alessandra Neis, Viviani Corrêa e Priscila Ferreira com os quais participei e desenvolvi projetos durante a graduação.

RESUMO

O pacu é uma das espécies nativas que mais vem se destacando para a produção, pois apresenta hábito alimentar onívoro, rusticidade ao manejo, carne bastante apreciada e espécie muito procurada em pesque-pague. Porém estudos sobre os efeitos das fibras na alimentação do pacu ainda são incipientes, uma vez que as fibras constituem boa parte dos ingredientes vegetais utilizados na alimentação animal, além de acelerar o trânsito gastrointestinal e modificar a absorção dos nutrientes. Dessa forma o objetivo do presente trabalho é de avaliar os efeitos da inclusão da casca de arroz e da casca de soja na dieta de juvenis de pacu. O trabalho foi executado no laboratório experimental de piscicultura da Universidade Federal do Pampa. Para a execução foi utilizado 216 juvenis de pacu com peso médio de 6 gramas, mantidos em um sistema de recirculação unido de aquecedor e filtro biológico. O trabalho teve duração de 60 dias com biometrias quinzenais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x3, duas fontes de fibra em três níveis de inclusão, onde foram incluídos 10, 13 e 16% de fibra em detergente neutro (FDN) de casca de arroz e de casca de soja, os dados foram submetidos ao teste de normalidade e feito a ANOVA depois foram submetidas ao teste Tukey 5% de probabilidade. As variáveis de crescimento analisadas foram peso final, ganho em peso, fator de condição, taxa de crescimento específico, comprimento final, conversão alimentar aparente, assim como índice hepatossomático, índice digestivo somático, cociente intestinal, rendimento de carcaça, e análise centesimal dos peixes inteiros (matéria seca, matéria mineral, proteína bruta e extrato etéreo). Para as variáveis de crescimento não houve diferença significativa entre as fontes, porém houve diferença entre os níveis, onde os níveis de 10 e 13% de FDN obtiveram os melhores resultados para peso final, ganho em peso, taxa de crescimento específico e comprimento final. Mesmo efeito foi observado para o rendimento de carcaça. Não foi observada diferença entre os níveis e as fontes para o índice hepatossomático, índice digestivo somático e cociente intestinal. Não foi observado também diferença para a composição centesimal, no entanto houve diferença para matéria seca e mineral em comparação ao controle inicial. Sendo assim pode-se concluir então, que pode incluir até 10% de FDN na alimentação de juvenis de pacu sem prejudicar o desempenho zootécnico e a fisiologia digestiva dos mesmos.

Palavras-chave: Fibras; *Piaractus mesopotamicus*; nutrição de peixes; desempenho zootécnico.

ABSTRACT

Pacu is one of the most noteworthy native species for farming, due to its omnivorous feeding habits, rusticity in handling, enjoyable meat, and for being wanted at fish and pay places. Still, studies concerning the effects of fibers on pacu's nourishment are incipient, considering that fibers constitute good part of the vegetable ingredients in animal food, besides accelerating gastrointestinal traffic and modifying absorption of nutrients. Thus, the present work aims to evaluate the effects of the inclusion of rice Shell and soy Shell in to the pacu juveniles' diet. The work was conducted in the Federal University of Pampa experimental pisciculture laboratory. 216 pacu juveniles were utilized, weighting na average of 6 grams, held inside a recirculation system with a heater and biological filter. The work lasted for 60 days and had biometries twice a month. The experimental lining was entirely casualized, in a 2x3 factorial scheme, two fiber sources in three leves of inclusion, where were included 10, 13 and 16% of rice Shell and soy shell neutral detergent fiber (NDF). Data were submitted to the normality test and the ANOVA was done, then submitted to the Tukey 5% probability test. The growth variables analyzed were final weight, weight gain, condition factor, specific growth rate, final length, apparent feed conversion as well as the hepatosomatic index, digestive somatic index, intestinal quotient, carcass yeld and centesimal analysis of entire fish (dry matter, mineral matter, brute protein and ethereal extract). The growth variables showed no significant difference between the sources, but there were difference between leves, where the NDF levels of 10 and 13% obtained the best results for final weight, weight gain, specific growth rate and final length. The same effect was observed in carcass yeld. No difference was identified between sources and levels in hepatosomatic index, digestive somatic index and intestinal quotient. Also, no difference was observed in the centesimal composition, however, there were difference in dry and mineral matter compared to the initial control. Therefore it is possible to conclude that up to 10% of NDF may be included into pacu juveniles' nourishment without damaging their zootechnical performance and physiology.

Key-words: Fibers; *Piaractus mesopotamicus*; fish nutrishment; zootechnical performance.

SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	8
2 ARTIGO	11
RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUÇÃO	13
MATERIAL E MÉTODOS	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS.....	20
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
4 REFERÊNCIAS.....	28
5 ANEXO	31

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Segundo dados do IBAMA (2011) em 2011, a produção aquícola nacional foi de 628.704,3 t, representando incremento de 31,1% em relação à produção de 2010. Seguindo o padrão observado nos anos anteriores, a maior parcela da produção aquícola é oriunda da aquicultura continental, na qual se destaca a piscicultura continental representando 86,6% da produção total nacional. Entre as espécies nativas mais cultivadas estão os peixes redondos, como o tambaqui, pacu e o tambacu.

Um dos maiores impasses da piscicultura é o custo com alimentação. Furlaneto et al. (2006), estudaram os custos e a rentabilidade da produção de tilápias em tanques-rede, e constataram que os maiores gastos com a produção eram representados pelos juvenis e a ração, onde os juvenis representavam cerca de 9% dos custos operacionais (COT) e a ração era equivalente a 70% do COT.

Entre as espécies citadas, o pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887), é uma espécie endêmica das Bacias dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai, mas amplamente distribuída nas regiões de planícies alagadas do Pantanal. Essa espécie possui hábito alimentar onívoro se alimentando principalmente de frutos, folhas, sementes, caules e flores. O período reprodutivo do pacu se inicia em outubro e acaba em dezembro, possui desova total e com fecundação externa (URBINATI & GONÇALVES, 2005). O pacu dentre as espécies nativas possui grande potencial para a piscicultura, pois sua carne é bastante apreciada e por ser um peixe esportivo, muito procurado em pesque-pagues. Apresenta também boa adaptabilidade ao manejo e rusticidade (VIDAL JÚNIOR et al., 2008).

Ramírez (2005), testando diferentes fontes e tipos de processamentos de carboidratos incluso na dieta do pacu, observou que carboidratos com diferentes graus de complexidade melhoram a digestibilidade de nutrientes e energia bruta para o pacu, no entanto a complexidade das fontes de carboidrato causou mudanças no metabolismo dos peixes além de aumentar o índice hepatossomático e a deposição de lipídios corporais, em contrapartida Fernandes (1998), estudou os efeitos da substituição parcial ou total da farinha de peixe por farelo de soja e concluiu que a farinha de peixe pode ser substituída totalmente pelo farelo de soja sem prejudicar o desempenho zootécnico e a composição centesimal dos animais, e as dietas com farelo de soja obteve os melhores coeficientes de digestibilidade. Dessa forma se justifica o uso de ingredientes vegetais ricos em carboidratos para o pacu.

Os carboidratos são assim chamados porque eles contêm os elementos da água como carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O). Os carboidratos são divididos em dois grupos: os carboidratos solúveis e os polissacarídeos e, entre estes, existem as fibras que são definidas como polissacarídeos vegetais e lignina, não digerível pelas enzimas do homem (KADLEC et al., 2001).

A fibra não é muito aproveitada na alimentação dos peixes, e estudos sobre os efeitos delas na nutrição e fisiologia digestiva são ainda muito incipientes. As fibras estão presentes em todos os ingredientes vegetais, e são utilizadas como aglutinantes ou ainda preenchimento, justificando então o seu estudo na alimentação de peixes (FRACALOSSO et al., 2013).

Estudos sobre os efeitos das fibras na alimentação de outros monogástricos demonstram o potencial da introdução das mesmas na dieta desses animais (EUFRÁSIO et al., 2009; ARRUDA et al., 2002; GOMES et al., 2006).

Eufrásio et al. (2009), testaram diferentes tipos de fibras na alimentação de ratos, observaram que as fibras evitaram o aumento do colesterol, porém não constataram mudanças nos níveis séricos. Também utilizando ratos Monteiro (2005), observou aumento da excreção fecal e digestibilidade aparente conforme o aumento da fibra solúvel e para a fibra insolúvel houve diminuição do pH das fezes e aumento da digestibilidade desta mesma fibra.

Arruda et al. (2002), observaram melhores coeficientes de digestibilidade aparente para a casca de soja em comparação as demais fontes de fibra. Em outro trabalho Arruda et al. (2008), observaram influência das fontes e dos níveis de fibra sobre a descamação e renovação celular da mucosa intestinal.

Gomes et al. (2006), observaram aumento do peso de alguns órgãos digestivos de suínos nas fases de creche, crescimento-terminação conforme o aumento de fibra na dieta dos animais.

Estudos já realizados demonstram que a introdução de fibras na dieta de peixes pode melhorar o desempenho dos mesmos, pois as fibras atuam na absorção intestinal e na regulação da digestão, mas também dependendo da composição e da fonte fibrosa pode prejudicar o desempenho dos animais já que as fibras insolúveis podem reduzir as atividades enzimáticas (FABREGAT et al., 2011; BRAGA et al., 2014; RODRIGUES et al., 2010b).

Fabregat et al. (2011), avaliaram o desempenho, composição corporal e morfometria intestinal de pacus submetidos a diferentes fontes de fibra, observaram que diferentes fontes alteram negativamente o desempenho e morfometria intestinal.

Assim como Pedron et al. (2008) que utilizaram como fonte de fibra casca de soja e a casca de algodão, constataram que em até 10% de inclusão de fibra bruta na dieta do jundiá

não alterou o desempenho produtivo, índices digestíveis e rendimento de filé dos animais. Já Braga et al. (2014) que utilizaram a celulose como fonte de fibra em tambacu, constatou que em até 6 % de inclusão afetou negativamente o desempenho dos animais, porém os níveis de fibra testados não foram suficientes para afetar a composição corporal dos mesmos.

Lanna et al. (2004b) conduziram um experimento utilizando níveis diferentes de fibra bruta em alevinos de tilápia do Nilo, concluiu que em até 9% de inclusão de FB na dieta de alevinos desta espécie não possui efeito significativo sobre o rendimento de carcaça. Porém para Meurer et al. (2003) que utilizaram a celulose como fonte de fibra bruta para alevinos de tilápia do Nilo, concluiu que a inclusão de até 8,5% de celulose não influenciou o desempenho e a sobrevivência, porém causou um decréscimo da digestão do bolo alimentar para alevinos de tilápia.

Rodrigues et al. (2010a), que trabalharam com inclusão de fibra bruta na dieta de pacu, constataram que dietas com teores de 11, 13 e 15% de fibra bruta diminuí o desempenho, o consumo de ração e a eficiência protéica. Porém em dietas contendo 9% de fibra bruta na alimentação não alterou negativamente no desempenho dos animais.

Trabalhos já realizados também com a inclusão de fibra bruta para outras espécies onívoras como Garcia et al. (1999) que utilizaram diferentes níveis de fibra bruta na dieta de piracanjuba e constataram que em até 9% de FB incluída na alimentação melhorou o desempenho zootécnico dos animais e diminuiu os níveis de gordura na carcaça.

A casca de soja é um resíduo originário da agroindústria, ela possui grande disponibilidade e valor nutricional, sendo assim, demonstrando seu potencial na alimentação animal. A casca de soja é formada por 70% de parede celular e possui alta digestibilidade de sua fração fibrosa, sendo assim, é considerado um alimento volumoso energético (SILVA et al., 2002). Segundo Silva et al. (2004) que realizaram diferentes análises bromatológicas e digestibilidade in vitro para a casca de soja, concluíram que para digestibilidade in vitro da matéria seca e da fibra em detergente neutro a casca de soja apresenta 76,88 e 85,65% respectivamente, e também, alta degradabilidade efetiva para fibra em detergente neutro. Sendo assim demonstrando o potencial da casca de soja e a possibilidade de sua utilização na alimentação de animais e também a possível utilização dela na dieta de peixes.

A casca de arroz também é um subproduto bastante descartado pela agroindústria. Porém informações sobre a utilização dela na alimentação de animais ainda são muito incipientes, mas sabe-se que a casca de arroz é um resíduo lignocelulósico e apresenta baixo teor de proteína e digestibilidade (REYES et al., 1998). Sendo assim faz-se de grande importância pesquisas com a sua utilização da mesma na alimentação de animais domésticos.

2 ARTIGO

Utilização da casca de soja e casca de arroz na alimentação de pacu

Use of soybean hulls and rice hulls in pacu feed

Bruno da Silva Pires^{1*}, Pâmela Tasca de Carvalho², Fábio de Araújo Pedron³

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da inclusão da casca de arroz e da casca de soja na alimentação de juvenis de pacu. Para isso foram utilizados 216 juvenis de pacu com peso médio de 6 gramas, mantidos em sistema de recirculação de água, durante 60 dias. As rações foram formuladas com aproximadamente 30% de proteína bruta e 3.000 kcal de energia digestível, com níveis de 10, 13 e 16% de FDN através da inclusão de casca de soja e casca de arroz. Durante o experimento foi ofertado 3% do peso vivo dividido em duas refeições diárias, uma de manhã às 8:30 horas e à tarde às 15:30, com ajuste através de biometrias quinzenais. As variáveis analisadas foram: crescimento, rendimentos corporais e a composição centesimal do peixe inteiro. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2 fontes x 3 níveis) e os resultados obtidos foram submetidos à ANOVA de duas vias e submetidos ao teste de Tukey com 5% de probabilidade. Não houve diferença entre as fontes de fibra, porém houve diferença entre os níveis, em que os níveis de 10 e 13% de inclusão de FDN obtiveram os melhores resultados para crescimento. O rendimento de carcaça foi superior com menores níveis de fibra na dieta, contudo, a composição centesimal

^{1*} Aluno de Graduação do Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura, Universidade Federal do Pampa, BR 472 - Km 592 - Caixa Postal 118 - Uruguaiana - RS - CEP: 97500-970 – UNIPAMPA, Autor para correspondência, E-mail: brunodsp.2013@gmail.com

² Aluna de Graduação do Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura, Universidade Federal do Pampa

³ Professor Dr. Adjunto do Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura orientador, Universidade Federal do Pampa.

1 dos peixes não foi afetada pelos tratamentos. Pode-se incluir até 13% de FDN com casca de
2 arroz ou casca de soja na alimentação de juvenis de pacu sem prejudicar o desempenho
3 zootécnico dos animais.

4 Palavras-chave: Fibras; nutrição de peixes; *Piaractus mesopotamicus*.

5

6 **ABSTRACT**

7

8 The present work aims to evaluate the effect of rice and soy shell into juvenile pacu diet.
9 For this purpose, 216 fish were utilized (6 grams) inside a recirculation water system for 60
10 days. The diets were formulated with 30% of crude protein and 3.000 kcal of digestible
11 energy containing 10, 13, and 16% of NDF levels by adding rice shell and soy shell to it.
12 During the experiment, 3% of the biomass was offered, divided in two daily meals, at 8
13 o'clock in the morning and at 3:30 in the afternoon, adjusted by biometry twice a month. The
14 variables analyzed were growth, body yield and whole fish composition. It was a complete
15 randomized design, in a factorial scheme (2 sources x 3 levels) and the results obtained were
16 submitted to two-way ANOVA and Tukey test with 5% probability. There was no difference
17 between the fiber sources, but there was difference between levels, in which levels of 10 and
18 13% of NDF inclusion accomplished the best growing results. Showing a similar tendency,
19 among body yields, carcass yield was superior with lower fiber levels on the diet. However,
20 centesimal fish composition was not affected by the treatments carried out. Thus, up to 10%
21 NDF can be included, through rice or soy shells, into pacu juveniles' diet with no damage to
22 the animals' zootechnical performance.

23 Key-words: Fiber; fish nutrition; *Piaractus mesopotamicus*.

1 INTRODUÇÃO

2

3 O Pacu, *Piaractusmesopotamicus*, é uma espécie endêmica das bacias dos rios
4 Paraná, Paraguai e Uruguai e amplamente distribuído nas planícies alagadas do pantanal
5 (URBINATI & GONÇALVES, 2005). É uma das espécies nativas com maior potencial de
6 cultivo, pois apresenta carne de boa qualidade, rusticidade ao manejo e por ser considerada
7 uma espécie esportiva, muito procurada em pesque-pages (VIDAL JR. et al., 2008). Porém,
8 um dos grandes desafios para produção é o custo com a alimentação, pois cerca de 70% do
9 custo operacional é com ração (FURLANETO et al., 2006). Dessa forma o uso de
10 ingredientes mais baratos, como os de origem vegetal, para o uso na formulação de rações se
11 faz de grande importância.

12 Os ingredientes vegetais são ricos em carboidratos, principalmente fibras. As fibras
13 são classificadas como carboidratos polissacarídeos vegetais e lignina, que não são digeríveis
14 pelo homem (KADLEC et al., 2001). As fibras podem ser empregadas na alimentação dos
15 peixes como aglutinantes e preenchimento (FRACALOSSO et al., 2013), justificando então o
16 seu uso na alimentação, porém estudos sobre os efeitos na dieta desses animais ainda são
17 muito incipientes (FRACALOSSO et al., 2013).

18 Estudos já realizados com a inclusão de fibras na dieta de peixes, mostram que as
19 fibras podem reduzir os níveis de gordura corporal sem prejudicar o desempenho zootécnico
20 dos animais (GARCIA et al., 1999), porém dependendo da sua composição e quantidade pode
21 reduzir a digestão do bolo alimentar (MEURER et al., 2003), prejudicar o crescimento, a
22 conversão alimentar, o consumo de ração e causar alterações nas vilosidades intestinais
23 (FABREGAT et al., 2011).

1 Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da inclusão da casca
2 de soja e a casca de arroz na dieta sobre o desempenho zootécnico e composição corporal de
3 juvenis de pacu.

4 **MATERIAL E MÉTODOS**

5
6 O experimento foi realizado no Laboratório experimental de piscicultura da
7 Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Uruguaiana. Foram utilizados 216
8 juvenis de pacu com peso médio de ± 6 gramas, mantidos num sistema de recirculação
9 fechado, combiofiltro e aquecedor com 18 caixas de 20 litros, numa proporção de 12 peixes
10 por caixa. O período experimental foi de 60 dias, durante os meses de abril a junho de 2016,
11 com biometrias quinzenais. A oferta de alimento era feita duas vezes ao dia, uma pela manhã
12 às 8:30 e uma à tarde às 15:30, com ajuste quinzenal da oferta de ração. No início do
13 experimento foi ofertado 5% do peso vivo. Após os primeiros 15 dias, passou a ser ofertado
14 3% do peso vivo por caixa devido à da baixa temperatura. Uma hora após a alimentação, pela
15 manhã, as caixas eram sifonadas para a retirada dos resíduos.

16 Os parâmetros de qualidade de água oxigênio dissolvido e temperatura eram
17 mensurados duas vezes por dia, uma durante a manhã às 8:00 e outra à tarde às 15:30,
18 com oxímetro e termômetro de coluna de mercúrio. Os outros parâmetros: pH, alcalinidade,
19 dureza, amônia e nitrito, foram mensurados uma vez por semana através de um kit
20 colorimétrico onde foram obtidas as seguintes médias, $6,2 \pm 1,69$ mg/L; $25,3 \pm 2,44$ °C; pH 8;
21 $212,2 \pm 9,71$ mgL⁻¹ CaCO₃; $128,8 \pm 30,59$ mgL⁻¹ CaCO₃; $0,14 \pm 0,13$ mgL⁻¹ e $0,013 \pm 0,018$ mgL⁻¹
22 respectivamente. O oxigênio dissolvido, temperatura e pH estão de acordo com as exigências
23 para a espécie segundo URBINATI & GONÇALVES (2005).

24 As rações foram preparadas a partir de duas fontes de fibra, casca de arroz e casca de
25 soja, em diferentes níveis de inclusão de 5, 10 e 15% de casca de soja e 4,8 e 12% de casca de

1 arroz totalizando 10,13 e 16% de FND incluso na dieta, com 6 tratamentos e 3 repetições,
2 contendo aproximadamente 33% proteína bruta e 3.000 kcal de energia digestível (Tabela 1).
3 Após o experimento, foi feita análise bromatológica das rações a partir da metodologia
4 adaptada de SILVA & QUEIROZ (2009), com exceção da fibra em detergente ácido e neutro
5 que foi adaptada de VAN SOEST et al. (1991).

6 Os parâmetros zootécnicos avaliados foram peso final, ganho em peso, comprimento,
7 fator de condição (FC), taxa de crescimento específico (TCE) e conversão alimentar aparente
8 (CA). Além desses, também foram avaliados os índices hepatossomático e
9 digestivossomático, e quociente intestinal.

10 Para o rendimento da carcaça, no final do experimento, foram coletados 3 peixes por
11 repetição, totalizando 9 por tratamento, abatidos em água com gelo na proporção de 1:1 e feita
12 a pesagem dos peixes inteiros e eviscerados.

13 Para a composição centesimal foram coletados 17 peixes no início do experimento
14 (controle) e abatidos em água com gelo e armazenados em refrigerador, para comparação com
15 os demais tratamentos no final do experimento. No final do experimento, foram coletados 3
16 peixes por repetição e abatidos também em água com gelo e armazenados em refrigerador até
17 a realização das análises bromatológicas. Para realizar as análises os três peixes por repetição
18 foram pré-secados e homogeneizados. As análises realizadas foram matéria seca (MS),
19 matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), a partir da metodologia
20 adaptada de SILVA & QUEIROZ (2009).

21 O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram
22 submetidos ao teste de normalidade, com arranjo fatorial, e submetidos a ANOVA de duas
23 vias, onde foram avaliadas a variação e a interação entre elas. Quando observada diferença
24 significativa entre as médias, as mesmas foram submetidas ao teste de Tukey com 5% de
25 probabilidade.

1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2

3 Não houve diferença significativa para as variáveis zootécnicas em relação às fontes,
4 porém houve diferença entre os níveis, onde os níveis de 10 e 13% de inclusão de FDN
5 obtiveram melhores resultados para as variáveis de peso final, ganho de peso, TCE e
6 comprimento total final (Tabela 2). No entanto as variáveis de FC e CAA não diferiram entre
7 os tratamentos. Os resultados obtidos para TCE corroboram com os encontrados por
8 FERNANDES (1998), demonstrando que as rações estavam de acordo com as exigências da
9 espécie, no entanto a conversão alimentar foi menor em comparação ao encontrado pelo
10 presente autor este efeito pode ter ocorrido pelas baixas temperaturas durante o experimento
11 já que o pacu apresenta melhor conversão alimentar em temperaturas mais elevadas.

12 Foi possível observar o efeito da interação para as variáveis de peso final,
13 comprimento final, ganho de peso e TCE para as duas fontes ($P < 0,05$). Demonstrando que
14 para a casca de soja apresenta melhores resultados até o nível de 13% de FDN, já para a casca
15 de arroz os resultados foram decrescente conforme o aumento de inclusão da casca.

16 FABREGAT et al. (2011), trabalhou com diferentes fontes de fibra na dieta de
17 juvenis de pacu, sendo uma delas a casca de soja, observaram que a inclusão de 26,4% de
18 casca prejudicou o peso final, TCE, o comprimento final, consumo e a conversão alimentar
19 dos animais, no entanto PEDRON et al., (2008) trabalhou com a inclusão de casca de soja na
20 alimentação de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) constatou que a inclusão de até 10% de
21 fibra bruta, usando como fonte a casca de soja, não interferiu no desempenho dos animais em
22 comparação à casca de algodão. Segundo SILVA et al. (2004), a casca de soja apresenta
23 3,21% de lignina, no entanto ela apresenta ainda o nível de 64,33% de FDN, que constitui a
24 fração insolúvel da parede celular que é pouco aproveitada pelos animais. Em comparação
25 com este estudo, o nível mais alto de inclusão de CS, prejudicou o desempenho dos juvenis

1 sugerindo-se então que níveis acima de 13% de inclusão de FDN, segundo a estatística,
2 podem prejudicar o desempenho de juvenis de pacu, por apresentar elevados níveis de fibra
3 insolúvel, mesmo apresentando baixos níveis de lignina.

4 HAYASHI et al. (2000), estudou os efeitos da inclusão de diferentes fontes de fibra
5 na dieta de alevinos de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), e dentre as fontes utilizou a
6 casca de arroz no nível de 5% de inclusão, constatou que esse nível de inclusão prejudicou o
7 peso final, comprimento final e o ganho de peso dos alevinos. No presente estudo o nível de
8 4% de inclusão de casca de arroz não prejudicou o desempenho dos animais, porém conforme
9 o aumento do nível de inclusão da casca houve efeito decrescente nos demais tratamentos. A
10 casca de arroz segundo OKEKE & OBI (1993), apresenta 68,1% de FDN, sendo 10,8% de
11 lignina, 14,4% de hemicelulose e 24% de celulose, apresentando grandes níveis de fibra
12 insolúvel, o que pode explicar o efeito decrescente no desempenho dos animais.

13 Outro fator que interfere no desempenho dos animais é o aumento do bolo alimentar.
14 Segundo RODRIGUES et al. (2010a), testando diferentes níveis de fibra na dieta para juvenis
15 de pacu, constatou que os níveis de 11, 13 e 15% de fibra bruta apresentaram os piores
16 resultados para ganho de peso, TCE, conversão alimentar, consumo e taxa de eficiência
17 protéica e relacionou os resultados com a capacidade das fibras em reter água aumentando o
18 bolo alimentar e a sensação de saciedade dos mesmos.

19 As fibras também podem alterar o tempo de trânsito gastrintestinal, pois LANNA et
20 al. (2004a) observaram diminuição do tempo de trânsito gastrintestinal conforme o aumento
21 dos níveis de fibra bruta na dieta de juvenis de tilápias-do-nilo e piora dos coeficientes de
22 digestibilidade aparente da matéria seca, extrato etéreo e proteína bruta. De mesma forma,
23 MEURER et al. (2003), observaram decréscimo no trânsito gastrintestinal, porém não
24 influenciou o desempenho zootécnico de juvenis de tilápia revertidos sexualmente.

1 Para as variáveis de QI, IDS e IHS não houve diferença significativa, apenas houve
2 diferença no rendimento de carcaça entre os níveis de fibra (Tabela 3). Os resultados de QI,
3 IDS e IHS estão de acordo aos encontrados por PEDRON et al. (2008), segundo este autor o
4 intestino pode se adaptar ao tipo de alimento ingerido pelo animal. Porém não foi observado
5 diferença significativa entre os tratamentos do presente estudo sugerindo que o tempo
6 experimental não foi suficiente para afetar o peso e o comprimento do intestino.

7 LANNA et al. (2004b), avaliaram os efeitos de diferentes níveis de fibra bruta com
8 suplementação de óleo para alevinos de tilápia-do-nilo, não havendo efeito significativo para
9 as variáveis de rendimento de carcaça e gordura visceral, porém, houve efeito quadrático para
10 IHS. No entanto GARCIA et al. (1999) não observaram diferença significativa para IHS de
11 juvenis de piracanjuba alimentadas com níveis crescentes de fibra bruta na dieta e relacionou
12 este efeito com a qualidade nutricional das dietas que foi capaz de saciar as exigências
13 nutricionais dos animais, pois o fígado é responsável pelos processos metabólicos, assim
14 como com o depósito de lipídios.

15 Foi observada diferença significativa para rendimento de carcaça para níveis de
16 inclusão de fibra. O nível que obteve o melhor resultado foi com 10% de FDN, quando
17 comparado com o nível de 13%, não diferindo do nível de 16% de FDN. Este resultado pode
18 ser justificado pelo efeito causado pelas fibras na absorção dos nutrientes. RODRIGUES et al.
19 (2010b), avaliaram os coeficientes de digestibilidade aparente para juvenis de pacu com níveis
20 crescentes de fibra bruta na dieta e constataram que quanto maior o nível de fibra insolúvel
21 presente na dieta dos animais pior é o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, extrato
22 etéreo, matéria mineral e matéria seca.

23 Não houve diferença significativa para as variáveis de composição centesimal dos
24 peixes inteiros (tabela 4). As fibras podem afetar a absorção dos nutrientes pelos

1 animas(RODRIGUES et al., 2010b), de modo que também pode modificar a composição
2 química dos peixes, podendo aumentar a matéria seca e mineral dos peixes inteiros.

3 RODRIGUES et al. (2010a) observou que conforme o aumento dos níveis de fibra na
4 dieta de pacus houve um decréscimo do teor de extrato etéreo e aumento da proteína bruta e
5 matéria mineral na carcaça dos juvenis, segundo este mesmo autor, este efeito ocorreu por
6 causa do efeito negativo que as fibras podem causar na absorção de gordura no intestino
7 delgado. Os níveis de proteína bruta e extrato etéreo deste trabalho não diferiram entre os
8 tratamentos, no entanto estes níveis estão abaixo dos encontrados por FERNANDES (1998),
9 possivelmente as fibras prejudicaram a absorção da gordura no trato gastrintestinal dos
10 animais levando a baixos níveis de gordura para utilização no metabolismo levando os
11 animais a utilizarem proteína como fonte energética. Segundo FERNANDES (1998) o pacu
12 apresenta capacidade de utilizar a gordura como fonte energética, porém quando ocorre
13 decréscimo no teor de gordura os animais tendem a utilizar a proteína como fonte de energia.
14 LANNA et al. (2004b) trabalhando com juvenis de tilápia-do-nilo constataram aumento da
15 proteína bruta e diminuição da matéria seca da carcaça sem modificar o extrato etéreo da
16 carcaça conforme o aumento de fibra e gordura da dieta.

17

18 **CONCLUSÃO**

19

20 Conclui-se que,independente da fonte de fibra,até o nível de 13% de FDN inclusa na
21 dieta de juvenis de pacu não há efeito negativo no desempenho zootécnico e os parâmetros
22 digestivos.

1 REFERÊNCIAS

2

3 FABREGAT, T. E. H. P. et al. Fontes de fibra na alimentação do pacu: desempenho,
4 composição corporal e morfometria intestinal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária**
5 **Zootecnia**, v.63, n.6, p.1533-1540, 2011.

6 FERNANDES, J.B.K. **Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para alevinos e juvenis**
7 **de pacu, *Piaractusmesopotamicus* (Holmberg, 1887)**. Dissertação (Mestrado), Jaboticabal,
8 São Paulo, 1998.

9 FRACALOSSI, D. M.; RODRIGUES, A. P. O.; GOMINHO-ROSA, M. C. Carboidratos e
10 Fibras In: FRACALOSSI, D. M. & CYRINO, J. E. P (Org.). **Nutriaqua: nutrição e**
11 **alimentação de espécies de interesse para a aqüicultura brasileira**. Sociedade Brasileira
12 de Aquicultura e Biologia Aquática, 1º edição ampliada, Florianópolis, pág. 101-114, 2013.

13 FURLANETO, F.P.B.; AYROZA, D.M.M.R.; AYROZA, L.M.S. Custos e rentabilidade da
14 produção de tilápia(*Oreochromis spp.*) em tanque-rede no médio Paranapanema, estado de
15 São Paulo, safra 2004/5. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n.3, p.63-69, março
16 2003.

17 GARCIA, J. E.; PEZZATO, L. E.; ZANIBONI F, E.; VICENTINI, C. A. Utilização da fibra
18 bruta na nutrição da piracanjuba (*Bryconorbignyanus*). **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.725-
19 731, 1999.

20 HAYASHI,C. et al. Fontes de fibra bruta em dietas de alevinos de tilápia-do-nilo
21 (*Oreochromisniloticus*). **Acta Scientiarum**,v. 22,n.3, pág. 689-694,2000.

22 KADLEC, P. et al. Carbohydratechemistry In: HEDLEY, C.L. (Org.). **Carbohydrate in**
23 **Grain Legume Seeds: Improvingnutritionalqualityandagronomiccharacteristics**. New
24 York: CABI publishing, p. 15-56, 2001.

- 1 LANNA, E.A.T. et al. Digestibilidade aparente e trânsito gastrintestinal em tilápias do Nilo
2 (*Oreochromis niloticus*), em função da fibra bruta da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
3 v.33, n. 6, pág. 2186-2192, 2004a.
- 4 LANNA, E.A.T. et al. Fibra bruta e óleo em dietas práticas para alevinos de tilápia do Nilo
5 (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, pág. 2177-2185, 2004b.
- 6 MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Fibra bruta para alevinos de Tilápia do Nilo
7 (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.256-261, 2003.
- 8 OKEKE, B.C. & OBI, S.K.C. Lignocellulose and sugar composition of some agro-
9 waste materials. **Bioresour Technol.**, v.47, n.3, pág. 283-284, 1994.
- 10 PEDRON, F.A. et al. Cultivo de jundiás alimentados com dietas com casca de soja ou de
11 algodão. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v.43, n.1, p. 93-98, 2008.
- 12 RODRIGUES, L. A. et al. Desempenho produtivo, composição corporal e parâmetros
13 fisiológicos de pacu alimentado com níveis crescentes de fibra. **Pesquisa Agropecuária**
14 **Brasileira**, Brasília, v.45, n.8, p.897-902, 2010a.
- 15 RODRIGUES, L. A. et al. Digestibilidade e tempo de trânsito gastrintestinal de dietas
16 contendo níveis crescentes de fibra bruta para pacu. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**,
17 Maringá, v. 32, n. 2, pág. 169-173, 2010b.
- 18 SILVA, D. C. et al. Digestibilidade in vitro e degradabilidade in situ da casca do grão de soja,
19 resíduo de soja e casca de algodão. **Acta Scientiarum. Acta Sciences**, Maringá, v. 26, n. 4,
20 pág. 501-506, 2004.
- 21 SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ª ed.
22 Universidade Federal de Viçosa, 235 p. 2009.
- 23 URBINATI, E. C.; GONÇALVES, F.D. Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) In:
24 BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. (Org.). **Espécies nativas para piscicultura no**
25 **Brasil**. Santa Maria: Editora UFSM, p. 225-246, 2005.

- 1 VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral
- 2 detergent, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy**
- 3 **Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- 4 VIDAL JÚNIOR, M.V. et al. **Criação de pacu e tambaqui**. CPT, Viçosa, p 29-36, 2008.

1 Tabela 1. Formulação e Composição analisada das dietas experimentais (expressas em %).

Ingredientes	Casca de soja			Casca de arroz		
	5%	10%	15%	4%	8%	12%
Farelo de soja	35,0	34,0	34,0	35,0	36,0	36,0
Farinha de carne	29,0	29,0	29,0	30,0	30,0	30,0
Milho	14,0	13,0	7,0	15,0	12,0	7,0
Farelo de arroz desengordurado	7,0	5,0	7,0	7,0	5,0	6,0
Casca de soja	5,0	10,0	15,0	-	-	-
Casca de arroz	-	-	-	4,0	8,0	12,0
Óleo	2,0	3,0	4,0	2,0	3,0	4,0
Premix vitamínico e mineral	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Sal	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Material inerte (areia)	4,0	2,0	-	3,0	2,0	1,0
Composição Centesimal						
Energia digestível (kgcal)	3.025,0	3.034,7	3.062,2	3.064,1	3.036,9	3.027,1
Matéria totalmente seca	95,3	94,9	94,6	93,8	94,2	94,9
Proteína bruta	32,3	31,6	31,9	35,2	32,7	32,3
Extrato etéreo	3,1	4,8	6,6	6,0	5,6	7,2
Matéria mineral	20,4	20,0	16,8	20,0	19,0	19,9
Fibra em detergente neutro	18,6	22,2	25,9	19,0	20,2	22,2
Fibra em detergente ácido	15,1	13,0	14,1	12,3	13,0	12,8

2

3

1 Tabela 2. Dados de desempenho zootécnico de pacus alimentados com níveis crescentes de Casca
 2 de Arroz e Casca de Soja.

Variáveis		Peso	GP	FC	TCE	Comp.	CAA
Ft	CA	18,00±0,33	11,71±0,33	0,019±0,00	1,72±0,03	9,65±0,60	1,83±0,08
	CS	17,82±0,33	11,53±0,33	0,019±0,00	1,70±0,03	9,52±0,59	1,88±0,12
Ni	10	18,45±0,42a	12,16±0,42a	0,019±0,00	1,76±0,04a	9,70±0,77a	1,77±0,10
	13	18,19±0,37a	11,90±0,37a	0,019±0,00	1,74±0,03a	9,71±0,67a	1,74±0,09
	16	16,94±0,41b	10,65±0,41b	0,019±0,00	1,62±0,04b	9,35±0,69b	2,05±0,15
P							
Ft		NS	NS	NS	NS	NS	NS
Ni		*	*	NS	*	*	NS
FtxNi		*	*	NS	*	*	NS

3 GP: Ganho em Peso; FC: Fator de Condição; TCE: Taxa de Crescimento Especifico; Comp.:
 4 Comprimento final; Ni: Nível de FDN; Ft: Fontes; NS: Não Significativo; *P<0,05; Letras
 5 diferentes entre Ni ou Ft nas colunas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

6

1 Tabela 3. Dados de rendimento de Carcaça de juvenis de pacu alimentados com níveis
 2 crescentes de Casca de Arroz e Casca de Soja.

Variáveis		RC	IDS	QI	IHS
Ft	CA	88,27±0,19	4,73±0,13	0,72±0,02	0,86±0,04
	CS	87,70±0,27	5,00±0,11	0,70±0,02	0,87±0,04
Ni	10	88,63±0,20a	4,81±0,18	0,70±0,03	0,87±0,05
	13	87,36±0,37b	5,01±0,14	0,71±0,02	0,91±0,06
	16	87,97±0,21ab	4,78±0,12	0,72±0,02	0,82±0,03
P					
Ft		NS	NS	NS	NS
Ni		*	NS	NS	NS
FtxNi		NS	NS	NS	NS

3 RC: Rendimento de Carcaça; IDS: Índice Digestivo Somático; QI: Quociente Intestinal; IHS:
 4 Índice Hepatosomático; Ni: Nível de FDN; Ft: Fonte; NS: Não Significativo; *P<0,05;
 5 Letras diferentes entre Ni ou Ft nas colunas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey
 6 (P<0,05).

- 1 Tabela 4. Composição Centesimal da Carcaça dos juvenis de pacu alimentados com níveis
 2 crescentes de Casca de Arroz e Casca de Soja apresentados na matéria natural.

Variáveis		MST	MM	PB	EE
Ft	CA	25,57±0,23	4,10±0,05	12,74±0,51	5,66±0,15
	CS	25,19±0,16	4,01±0,04	12,81±0,56	5,92±0,24
Ni	10	25,34±0,13	4,04±0,07	12,90±0,76	5,70±0,19
	13	25,28±0,32	4,08±0,05	13,17±0,42	5,58±0,24
	16	25,51±0,27	4,03±0,07	12,25±0,71	6,10±0,29
P					
Ft		NS	NS	NS	NS
Ni		NS	NS	NS	NS
FtxNi		NS	NS	NS	NS

- 3 MST: Matéria Seca Total; MM: Matéria Mineral; PB: Proteína Bruta; EE: Extrato Etéreo. Ni:
 4 Nível de FND; Ft: Fontes; NS: Não Significativo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Em relação às fontes de fibra deste trabalho, a interação sugere que a casca de soja seja uma alternativa mais confiável ao nível de inclusão de 13% de FDN, retratando a casca de arroz a níveis menores de inclusão;
- A casca de arroz apresenta maiores níveis de FDN do que a casca de soja, além de apresentar grandes quantidades de substâncias indigeríveis como a lignina e a hemicelulose que podem danificar o trato gastrointestinal dos animais, prejudicando a digestão e absorção dos nutrientes pelos mesmos;
- A casca de soja apresenta também uma grande quantidade de FDN, porém ela apresenta baixos níveis de substâncias que pode prejudicar a digestão dos animais como a lignina, demonstrando potencial para alimentação animal;
- Os níveis testados de inclusão de casca de soja e casca de arroz não foram suficientes para afetar o índice hepatossomático, digestivossomático e o cociente intestinal, assim como o período experimental curto, dessa forma se fazem de grande importância a realização de mais estudos sobre os efeitos das cascas e das fibras na alimentação dos peixes, com diferentes níveis de inclusão e períodos experimentais mais longos para avaliar os efeitos sobre o desempenho zootécnico e sob a fisiologia digestiva dos animais, para que se possam usar estes ingredientes em dietas práticas para as pisciculturas.

4 REFERÊNCIAS

- ARRUDA, A. M. V. et al. Avaliação morfo-histológica da mucosa intestinal de coelhos alimentados com diferentes níveis e fontes de fibra. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2, p. 01-11, 2008.
- ARRUDA, A. M. V. et al. Digestibilidade aparente dos nutrientes de rações contendo diferentes fontes de fibra e níveis de amido com coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n. 3, p. 1166-1175, 2002.
- BRAGA, L.G.T. et al. Inclusão da celulose em rações para juvenis de tambacu. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, p. 947-956, 2014.
- EUFRÁSIO, M. R. et al. Efeito de diferentes tipos de fibras sobre frações lipídicas do sangue e fígado de ratos Wistar. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1608-1614, 2009.
- FABREGAT, T. E. H. P. et al. Fontes de fibra na alimentação do pacu: desempenho, composição corporal e morfometria intestinal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, v.63, n.6, p.1533-1540, 2011.
- FERNANDES, J.B.K. **Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para alevinos e juvenis de pacu, *Piaractusmesopotamicus* (Holmberg, 1887)**. 112 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 1998.
- FURLANETO, F.P.B.; AYROZA, D.M.M.R.; AYROZA, L.M.S. Custos e rentabilidade da produção de tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede no médio Paranapanema, estado de São Paulo, safra 2004/5. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n.3, p.63-69, março 2003.
- FRACALOSSI, D. M.; RODRIGUES, A. P. O.; GOMINHO-ROSA, M. C. Carboidratos e Fibras In: FRACALOSSI, D. M. & CYRINO, J. E. P (Org.). **Nutriaqua: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aqüicultura brasileira**. Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 1º edição ampliada, Florianópolis, p. 101-114, 2013.
- GARCIA, J. E.; PEZZATO, L. E.; ZANIBONI F, E.; VICENTINI, C. A. Utilização da fibra bruta na nutrição da piracanjuba (*Bryconorbignyanus*). **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.725-731, 1999.
- GOMES, J. D. F. et al. Efeito do incremento da fibra em detergente neutro na dieta de suínos sobre a morfologia dos órgãos digestivos e não

digestivos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 202-209, 2006.

HOLMBERG, E.L. **Sobre algunos peces nuevos o poco conocidos de La República Argentina**. Revista argentina de historia natural, Buenos Aires, p. 180-193, 1887.

IBAMA. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Brasília: IBAMA, 2011.

KADLEC, P. et al. Carbohydrate chemistry. In: HEDLEY, C.L. (Org.). **Carbohydrate in Grain Legume Seeds: Improving nutritional quality and agronomic characteristics**. New York: CABI publishing, 2001. p. 15-56.

LANNA, E. A. T. et al. Fibra bruta e óleo em dietas práticas para alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2177-2185, 2004b.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Fibra bruta para alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.256-261, 2003.

MONTEIRO, F. **Diferentes proporções de fibra insolúvel e solúvel de grãos de aveia sobre a resposta biológica de ratos**. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Alimentos) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

PEDRON, F.A. et al. Cultivo de jundiás alimentados com dietas com casca de soja ou de algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.1, p. 93-98, 2008.

RAMÍREZ, A.P.M. **Utilização de carboidratos digestíveis em dietas para pacu, *Piaractus mesopotamicus* (HOLMBERG, 1887)**. 137 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 2005.

REYES, J.; ZAMORA, P. P.; DURAN, N. Hidrólise enzimática de casca de arroz utilizando-se celulasas. Efeito de tratamentos químicos e fotoquímicos. **Química Nova**, v.21, n.2, p.140-143, 1998.

RODRIGUES, L. A. et al. Desempenho produtivo, composição corporal e parâmetros fisiológicos de pacu alimentado com níveis crescentes de fibra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.8, p.897-902, 2010a.

RODRIGUES, L. A. et al. Digestibilidade e tempo de trânsito gastrintestinal de dietas contendo níveis crescentes de fibra bruta para pacu. **Acta Scientium. Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 169-173, 2010b.

SILVA, D. C. et al. Digestibilidade in vitro e degradabilidade in situ da casca do grão de soja, resíduo de soja e casca de algodão. **Acta Scientiarum. Acta Sciences**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 501-506, 2004.

URBINATI, E. C.; GONÇALVES, F.D. Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. (Org.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora UFSM, 2005. p. 225-246.

VIDAL JÚNIOR, M.V. et al. **Criação de pacu e tambaqui**. CPT, Viçosa, 2008.

5 ANEXO

- NORMAS DA REVISTA CIÊNCIA RURAL PARA PUBLICAÇÃO –

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica e editados **preferencialmente em idioma Inglês**. Os encaminhados em Português poderão ser traduzidos após a 1º rodada de avaliação para que ainda sejam revisados pelos consultores ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Entretanto, caso **não traduzidos** nesta etapa e se **aprovados** para publicação, terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência Rural e obrigatoriamente terão que apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir tramitação na CR.

As despesas de tradução serão por conta dos autores. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será **15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras**. Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que não poderão ultrapassar as margens e **nem estar com apresentação paisagem**.

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado.

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado.

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado.

6. O preenchimento do campo "cover letter" deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes

informações em inglês, **exceto** para artigos **submetidos em português** (lembrando que preferencialmente os artigos devem ser submetidos em inglês).

- a) Whatisthe major scientificaccomplishmentofyourstudy?
- b) The questionyourresearchanswers?
- c) Your major experimental resultsand overall findings?
- d) The mostimportantconclusionsthatcanbedrawnfromyourresearch?
- e) Anyotherdetailsthatwillencouragethe editor tosendyourmanuscript for review?

7. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista.

8. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

9. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

10. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

10.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practiceoflarge animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

10.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparativepathologyofthyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

10.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimationofsamplesize. In: _____. **Samplingtechniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

10.4. Artigo completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICH, CH.
Action of a morphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrionid molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Response of *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.) to different concentrations of diatomaceous earth in bulk stored wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

10.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

10.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

10.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

10.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

10.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico.** São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Artroscopicdiagnosisofelbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, CzechRepublic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos.** Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Preventionofpostmenopausalbonelossbylowandconventional doses ofcalcitriolorconjugatedequineestrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de CienciasVeterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

11. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

12. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

14. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

15. Lista de verificação (Checklist).

16. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

17. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

18. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

19. Todos os artigos encaminhados devem pagar a [taxa de tramitação](#). Artigos reencaminhados (**com decisão de RejectandResubmit**) deverão pagar a taxa de tramitação novamente. Artigos arquivados por **decorso de prazo** não terão a taxa de tramitação

reembolsada.

20. Todos os artigos submetidos passarão por um processo de verificação de plágio usando o programa “Cross Check”.