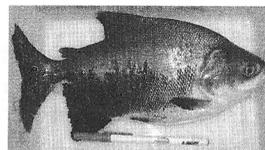


Alguns Aspectos da Nutrição e Alimentação do Pirarucu e do Tambaqui

Manoel Pereira-Filho¹, Rodrigo Roubach¹, Levy de Carvalho Gomes², Bruno A.S. Cavero³, Emerson C. Soares e Silva¹, Antônio C. U. Izel⁴, Daniel R. Ituassú¹, Eduardo A. Ono¹, André M. Bordinhon¹, Flávio A.L. da Fonseca¹.
 1COORDENAÇÃO DE PESQUISAS EMAQUICULTURA – CPAQ/INPA. Av. André Araújo, 2936, Aleixo. CEP 69060-001 Manaus, AM. 2Centro Universitário de Vila Velha, Centro de Biomédicas, Coordenação de Ciências Biológicas. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista. CEP 29102770 Vila Velha, ES. 3 DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS PESQUEIRAS – DESPESCA/UFAM. Av. Gal. Rodrigo O. J. Ramos, 3000, CEP 69000-000 Campus universitário, Coroado I, Manaus, AM. 4EMBRAPA AMZÔNIA OCIDENTAL, Rodovia AM-010, km 29 Manaus, Amazonas.

Tema
Nutrição de peixes



OBJETIVOS

Determinar a exigência protéica e a melhor relação entre energia e proteína em rações extrusadas para juvenis de pirarucu;
 Identificar o perfil enzimático do trato digestivo de juvenis de pirarucu, antes, durante e depois do treinamento alimentar;
 Avaliar o efeito da adição de enzimas digestivas exógenas na ração sobre o desempenho de juvenis de pirarucu;
 Determinar o efeito da inclusão do complexo enzimático + lipase na dieta do tambaqui;
 Analisar a influência das enzimas digestivas exógenas na atividade das enzimas endógenas nos diferentes segmentos do trato digestório do tambaqui;
 Estudar o efeito da adição de enzimas exógenas em dietas à base de milho e farelo de soja versus fontes alternativas sobre o desempenho de tambaqui;
 Avaliar o efeito da ração pré-digerida no desempenho do tambaqui;
 Analisar a influência das enzimas exógenas na digestibilidade dos nutrientes e dos polissacarídeos não amiláceos (PNAs) das dietas de tambaqui;
 Divulgar os resultados obtidos através de artigos publicados em revista científica e em eventos.

ATIVIDADES PLANEJADAS

Determinação da exigência protéica e da melhor relação entre energia e proteína;
 Identificação do perfil enzimático do trato digestivo de juvenis de pirarucu antes, durante e depois do treinamento alimentar;
 Avaliação do efeito da adição de enzimas digestivas exógenas na ração sobre o desempenho de juvenis de pirarucu;
 Avaliação do efeito da adição de enzimas digestivas exógenas na ração sobre o desempenho de juvenis de tambaqui;
 Análise da influência das enzimas digestivas exógenas na atividade das enzimas endógenas nos diferentes segmentos do trato digestório de juvenis de pirarucu;
 Análise da influência das enzimas digestivas exógenas na atividade das enzimas endógenas nos diferentes segmentos do trato digestório de juvenis de tambaqui;
 Avaliação do efeito da ração pré-digerida enzimaticamente no desempenho de juvenis de pirarucu;
 Avaliação do efeito da ração pré-digerida enzimaticamente no desempenho de juvenis de tambaqui;
 Avaliação do efeito das enzimas exógenas incluídas em dietas convencionais e em dietas com inclusão de ingredientes regionais alternativos no desempenho de juvenis de pirarucu;
 Avaliação do efeito das enzimas exógenas incluídas em dietas convencionais e em dietas com inclusão de ingredientes regionais alternativos no desempenho de juvenis de tambaqui.

ATIVIDADES REALIZADAS

Determinados os perfis enzimáticos de juvenis de pirarucu, como pré-requisito para estudo de efeito de inclusão de enzimas digestivas exógenas em dietas desta espécie.

Realizadas experiências que comprovam a vantagem da adição de enzimas digestivas exógenas protease, lipase e carboidrase em rações de juvenis desta espécie.

Estudado o efeito da adição de enzimas digestivas exógenas sobre a digestibilidade aparente dos nutrientes e da energia em rações de juvenis de pirarucu.

Estudos sobre efeito da inclusão de enzimas digestivas exógenas em rações de tambaqui foram realizados.

Foram realizados dois trabalhos para a determinação de exigência protéica de juvenis de pirarucu, com duas publicações disponíveis. Um terceiro trabalho está em fase de implantação, para refinar as informações sobre a melhor relação proteína/energia para juvenis desta espécie;

Foram realizados estudos de redução do impacto de rações sobre a qualidade da água em criação de juvenis de tambaqui, diminuindo o teor de proteína na ração e compensando com reforço de lisina e metionina (trabalho concluído), desta forma diminuindo a eliminação de amônia na água, e sobre a inclusão de fósforo na água (trabalho em andamento).

INTRODUÇÃO

A criação de peixes na Amazônia tem tido grande impulso nos últimos anos, notadamente no cultivo do tambaqui, *Colossoma macropomum*, e do matrinxã, *Brycon cephalus*, enquanto o pirarucu, *Arapaima gigas*, de introdução mais recente nos cultivos, é considerada uma espécie muito promissora. Sabe-se que o sucesso de uma criação está intimamente ligado aos custos de produção, que dependem da disponibilidade e custos dos insumos agrícolas, do aproveitamento dos ingredientes pelos peixes, e das proporções entre os nutrientes contidos nas rações. Desta forma, são necessários estudos que determinem os níveis mais indicados dos nutrientes nas rações, notadamente os teores de proteína e as relações proteína/energia. Também são importantes o conhecimento da dinâmica da digestibilidade dos nutrientes, e a possibilidade do uso de agentes que melhorem a digestibilidade das rações.

Em tempos mais recentes, muitos produtos oriundos da biotecnologia têm surgido neste sentido, como os resíduos obtidos de processamentos industriais utilizando fungos e bactérias, resultando em produtos que trazem benefícios a animais alimentados com os mesmos. Dentre estes produtos destacam-se a produção de enzimas digestivas exógenas (proteases, lipases, carboidrases, células, fitase), que auxiliam na digestibilidade inclusive de alimentos normalmente de difícil digestão, como ocorrem com algumas espécies carnívoras de peixes quando alimentadas com dietas ricas em carboidrato e em proteína de origem vegetal. Este projeto, embora apresentado como uma proposta única é composta de três partes principais, com propostas de estudo das necessidades protéicas e da melhor relação entre energia e proteína para juvenis de pirarucu (Subprojeto I); o efeito da adição de enzimas exógenas na alimentação de juvenis de pirarucu (Subprojeto II) e de tambaqui (Subprojeto III).

METODOLOGIA

Determinação da exigência protéica e da melhor relação entre energia e proteína para juvenis de pirarucu.

Delineamento inteiramente casualizado;

Esquema fatorial 4x2: quatro níveis de proteína bruta (36%, 40%, 44% e 48%) e duas fontes de lipídios (óleo de soja e gordura animal), em rações isoenergéticas (3900 Kcal ED/kg de ração);

Quatro repetições por tratamento (32 unidades experimentais); Período experimental de 60 dias;

ANOVA de duas entradas ($P < 0,05$); teste de Tukey ($P < 0,05$).

IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL ENZIMÁTICO DO TRATO DIGESTIVO DE JUVENIS DE PIRARUCU ANTES, DURANTE E DEPOIS DO TREINAMENTO ALIMENTAR

Delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (antes, durante e depois da introdução de ração);

Quatro tanques (500 L) com 250 juvenis de pirarucu (2g);

ANOVA com medidas repetidas no tempo (5 dias); teste de Tukey ($P < 0,05$);

Alimentação à saciedade aparente (08:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00 e 18:00h);

Os ensaios enzimáticos de cada período realizados de acordo com Hidalgo et al. (1999).

AVALIAÇÃO DO EFEITO DA ADIÇÃO DE ENZIMAS DIGESTIVAS EXÓGENAS NA RAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO DE JUVENIS DE PIRARUCU E DE TAMBAQUI

Delineamento inteiramente casualizado composto de amilase, lipase e protease exógena (Alltech do Brasil);
Fase 1: níveis de inclusão de 0,0; 0,1; 0,2 e 0,4% da ração analisados por uma ANOVA de uma entrada ($P < 0,05$); teste de Tukey ($P < 0,05$);
Quatro repetições por tratamento;
Período experimental de 45 dias;
Fase 2: Interação dos melhores resultados da Fase 1;
Delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2: Três enzimas com dois níveis presença e ausência;
ANOVA de duas entradas ($P < 0,05$); teste de Tukey ($P < 0,05$);

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DAS ENZIMAS DIGESTIVAS EXÓGENAS NA ATIVIDADE DAS ENZIMAS ENDÓGENAS NOS DIFERENTES SEGMENTOS DO TRATO DIGESTÓRIO DE JUVENIS DE PIRARUCU E DE TAMBAQUI

Delineamento inteiramente casualizado;
Esquema fatorial 3x2: Efeito da ausência e presença de protease, lipase e amilase exógena
Período experimental de 45 dias
As diferentes partes do trato digestório de exemplares de cada espécie (estômago, cecos pilóricos e intestinos proximal e distal) foram analisados para a determinação da atividade enzimática de acordo com Hidalgo et al. (1999).

AVALIAÇÃO DO EFEITO DA RAÇÃO PRÉ-DIGERIDA ENZIMATICAMENTE NO DESEMPENHO DE JUVENIS DE PIRARUCU E DE TAMBAQUI

Delineamento inteiramente casualizado;
Esquema fatorial 3x2: presença e ausência de enzimas exógenas na pré-digestão de rações e desempenho de peixes;
Período experimental de 45 dias;
ANOVA de duas entradas ($P < 0,05$); teste de Tukey ($P < 0,05$).

AVALIAÇÃO DO EFEITO DAS ENZIMAS EXÓGENAS INCLUÍDAS EM DIETAS CONVENCIONAIS E EM DIETAS COM INCLUSÃO DE INGREDIENTES REGIONAIS ALTERNATIVOS NO DESEMPENHO DE JUVENIS DE PIRARUCU E DE TAMBAQUI

Delineamento inteiramente casualizado com testemunha;
Esquema fatorial 3x2: ausência e presença de amilase, lipase e protease em rações com ingredientes alternativos;
Período experimental de 45 dias;
ANOVA de duas entradas ($P < 0,05$); teste de Tukey ($P < 0,05$).

PRINCIPAIS RESULTADOS

Estudos com pirarucu:

A espécie responde bem à inclusão das enzimas digestivas exógenas protease e lipase em rações.

A resposta à carboidrase é baixa.

Embora todos os trabalhos já desenvolvidos pela equipe apontem vantagens do uso de enzimas digestivas exógenas ainda são necessárias mais pesquisas para se fechar este ciclo de estudos.

O pirarucu necessita de elevados teores de proteína em sua dieta. Estes valores, na fase juvenil (entre 2,0 e 20 cm) superam os 48% de proteína. Para se chegar a dados mais precisos, um terceiro experimento está em fase de preparação, onde se pretende determinar a melhor relação energia/proteína para juvenis desta espécie.

Estudos com tambaqui:

Melhora da digestibilidade dos nutrientes das rações.

A espécie responde bem à adição de amilase, protease e carboidrase.

A redução do impacto das rações estão sendo feitos por dois caminhos. De um lado está em fase final um experimento visando melhorar a digestibilidade do fósforo de origem vegetal das rações (fitatos), pela inclusão nas rações da enzima digestiva fitase. Em outro estudo foram avaliados os efeitos da redução de níveis protéicos e suplementação de metionina e/ou lisina sobre o desempenho e excreção de amônia por juvenis de tambaqui. Os resultados obtidos revelaram não haver diferença significativa ($p>0,05$) dos níveis protéicos sobre o ganho de peso, conversão alimentar, taxa de crescimento específico e utilização líquida da proteína. Apenas os tratamentos suplementados com lisina apresentaram melhor desempenho ($p<0,05$). A excreção de amônia reduziu 28,4% com a redução do teor protéico.

O tambaqui é capaz de aproveitar bem ração contendo até 21% de substituição da proteína da farinha de peixe pela proteína da farinha de feno de leucena (FFL.);

Isolou-se com sucesso bactérias secretoras de protease: seis apresentaram atividade maior do que duas unidades de atividade (UA), oito apresentaram atividade entre uma e duas UA e 32 tiveram atividade menor que uma UA.

Inclusão dos microorganismos em rações é viável;

Gêneros *Micrococcus* sp. e *Bacillus* sp foram identificados bioquimicamente e morfológicamente;

Outro estudo está em fase de planejamento para dar conclusão a esta pesquisa potencialmente promissora.

CONCLUSÕES

O pirarucu jovem, como a maioria dos peixes carnívoros, necessita de altos teores de proteína (acima de 45%) em sua dieta.

É possível melhorar o aproveitamento dos ingredientes de rações fornecidas a juvenis de tambaqui e de pirarucu, pela adição de enzimas digestivas exógenas.

O isolamento de bactérias secretoras de proteases no trato digestório de juvenis de tambaqui, sua concentração e inclusão em rações desta espécie visando o melhor aproveitamento da proteína da dieta é uma possibilidade.

Juvenis de tambaqui podem ter parte da fração protéica de suas dietas supridas por farinha de folha de leucena, sem prejuízo ao seu crescimento