



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**Determinação do coeficiente de digestibilidade aparente de
alimentos para pintado amazônico**

(Pseudoplatystoma reticulatum x Leiarius marmoratus)

Soraia Andressa Dall` Agnol Marques

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Zootecnia.

Sinop, Mato Grosso

Fevereiro de 2016

SORAIA ANDRESSA DALL` AGNOL MARQUES

**Determinação do coeficiente de digestibilidade aparente de
alimentos para pintado amazônico
(*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Zootecnia.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Ana Paula Silva Ton
Co-orientadora: Prof^ª. Dra. Paula Sueli Moreira Andrade
Co-orientador: Dr. Darci Carlos Fornari

Sinop, Mato Grosso

Fevereiro de 2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

M357d Marques, Soraia Andressa Dall Agnol.
Determinação do coeficiente de digestibilidade aparente de alimentos para o pintado amazônico (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*) / Soraia Andressa Dall Agnol Marques. -- 2016
45 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Ana Paula Silva Ton.
Co-orientadora: Paula Sueli Moreira Andrade.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Sinop, 2016.
Inclui bibliografia.

1. Bagre. 2. Híbrido. 3. Nutrição. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRO-REITORIA DE ENSINO DE POS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Avenida Alexandre Ferronato, 1200 - Reserva 35 - Distrito Industrial - Cep: -Sinop/MT
Tel : - Email : ppgzootecnia@ufmt.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "Determinação do coeficiente de digestibilidade aparente de alimentos para o pintado amazônico. Título sugerido e acatado: Determinação do coeficiente de digestibilidade aparente de alimentos para o pintado amazônico (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*)."

AUTOR : Mestranda SORAIA ANDRESSA DALL AGNOL MARQUES

Dissertação defendida e ~~aprovada~~ ^{aprovada} em 26/02/2016.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador	Doutor(a)	Ana Paula Silva Tar	
Instituição :		UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	
Coorientador	Doutor(a)	Paula Sueli Andrade Moreira	
Instituição :		UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	
Examinador Interno	Doutor(a)	MÁRCIO AQUINO HOSHIBA	
Instituição :		UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	
Examinador Externo	Doutor(a)	Dayvi Carlos Fornari	
Instituição :		Genetic Fish Rise Consultoria e Assessoria em Piscicultura	

SINOP, 29/02/2016.

DEDICATÓRIA

Ào meu marido Ademir Kowaleski,
Que é meu companheiro, meu amigo, meu incentivo.
Que me ajudou física, emocional e amorosamente
em todas as etapas da execução desse trabalho.
Por acreditar e confiar em meu sucesso.
Por proporcionar que eu realize meus sonhos profissionais e pessoais.
Eu te amo!

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por sempre me mostrar o caminho a seguir, por me dar força e persistência, me dar equilíbrio e foco para concluir meus trabalhos.

À Universidade Federal de Mato Grosso/*Campus* Universitário de Sinop, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso, pela concessão da bolsa de mestrado.

Mãe, obrigada por me ensinar a buscar o conhecimento em todas as oportunidades e principalmente nas horas de dificuldade. Obrigada por sempre apoiar as minhas decisões e por me incentivar a crescer todos os dias.

Família, que sempre apoia e ama, mostrando-me que independente das dificuldades, a família sempre está presente, obrigada!

Meu amado marido Ademir Kowaleski, obrigada por me apoiar, psicologicamente, financeiramente, amorosamente e por buscar comigo os meus sonhos. Obrigada por acreditar no nosso crescimento e por compartilhar comigo tudo o que foi possível. Que foi além de meu parceiro na vida, meu grande parceiro na pesquisa, em todas as horas de estudo, coletas e pesquisas.

À orientadora Prof^ª. Dra. Ana Paula Silva Ton e aos co-orientadores Dr. Darci Carlos Fornari e Prof^ª. Dra. Paula Sueli Moreira de Andrade, pelos conhecimentos, pelo incentivo, pelos ensinamentos, pela força, por acreditar e confiar em mim.

À EMBRAPA- Agrossilvipastoril pela infra-estrutura, ao colega Daniel Rabello Ituassú, por sempre me ajudar e opinar nos trabalhos desenvolvidos, obrigada por engrandecer meu conhecimento.

À Kevilin Zambam, que foi não só estagiária durante toda a execução da pesquisa, mas que foi também minhas mãos e meus olhos, que abraçou a pesquisa como se fosse dela também. E que, além disso, se tornou uma grande amiga, Obrigada!

Aos professores que passaram por toda minha trajetória, desde a graduação, que serviram para me mostrar o caminho da pós-graduação, por incentivar a busca pelo conhecimento e por terem sido minha base sólida de conhecimento.

Aos amigos, que de alguma maneira colaboraram para meu crescimento e principalmente por serem meu lazer necessário para que não perdesse a cabeça.

Ao professor Fabio Meurer da UFPR – *Campus* de Palotina - PR – que me ajudou tecnicamente, fornecendo seu conhecimento e proporcionou o uso de sua infra-estrutura para parte da execução do trabalho. Aos mestrandos do programa de pós-graduação da UFPR – *Campus* de Palotina –PR, que me ajudaram na produção das rações experimentais e me acolheram como um deles.

A Caramuru Alimentos S.A, Anhambi Alimentos LTDA., Delicious Fish e Presence Nutrimentos que forneceram ingredientes para execução do experimento.

Ao Co-orientador Darci Carlos Fornari, Guabi Nutrição Animal e ao amigo Fábio Garcia Alvarenga que proporcionaram estrutura financeira e aquisição dos animais utilizados durante o experimento.

A todos os técnicos de laboratórios e demais funcionários da UFMT – Campus Sinop e EMBRAPA-Agrossilvipastoril, que em algum momento, fizeram parte do desenvolvimento do trabalho. Em especial aos guardas noturno da EMBRAPA-Agrossilvipastoril, que me avisavam casos de emergência, para que pudesse correr à tempo de socorrer o experimento.

EPÍGRAFE

“Senhor, dai-me força para lutar pelo que pode ser mudado,
Dai-me resignação para aceitar o que não pode ser mudado
E sabedoria para distinguir uma coisa da outra”.

Francisco de Assis

BIOGRAFIA

Soraia Andressa Dall`Agnol Marques, filha de Marcos Antônio Marques e Maristela Dall`Agnol, nasceu em Curitiba, estado do Paraná, em 27 de setembro de 1984.

Em 2006, ingressou na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *Campus* Universitário de Sinop, no curso de Bacharel em Zootecnia e na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* Universitário de Sinop, no curso de Bacharel em Administração de Empresas.

Em 17 de agosto de 2011 obteve o título de Bacharel em Zootecnia.

Em 01 de agosto de 2013 obteve o título de Bacharel em Administração de Empresas.

Em março de 2014, ingressou no curso de mestrado no programa de pós-graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *Campus* Universitário de Sinop, concentrando seus estudos na linha de pesquisa em Nutrição e Alimentação Animal, na área de monogástricos.

Em 2015, recebeu o título de especialista em Piscicultura.

No dia 18 de dezembro de 2015 foi aprovada na banca de qualificação da dissertação de mestrado.

No dia 26 de fevereiro de 2016 submeteu-se a banca de dissertação de mestrado.

RESUMO

MARQUES, Soraia Andressa Dall` Agnol. Dissertação de Mestrado (Zootecnia), Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, fevereiro de 2016, 45 f. **Determinação do coeficiente de digestibilidade aparente de alimentos para pintado amazônico (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*)**. Orientadora: Prof^a. Dra. Ana Paula Silva Ton. Co-orientadores: Prof^a. Dra. Paula Sueli Andrade Moreira e Dr. Darci Carlos Fornari.

Objetivou-se com esse trabalho determinar os coeficientes de digestibilidade aparente (CD) da matéria seca (MS), energia bruta (EB) e proteína bruta (PB) do milho, grãos secos de destilação com solventes (DDGS) de milho, farinha de sangue e concentrado proteico de soja (SPC) para pintado amazônico. Foram utilizados 65 peixes com peso médio $0,184 \pm 0,70$ kg, divididos em cinco grupos. Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia e as coletas de fezes, realizadas através do método de coleta indireto com uso de incubadoras cônico-circulares adaptadas, foram feitas de duas em duas horas. As fezes coletadas foram submetidas a análises bromatológicas. A determinação do CD foi realizada através da análise de cromo por espectrofotômetro de absorção atômica, através de substituição do alimento teste pela ração referência, usando 0,1% de óxido de cromo como indicador. Concluí-se que os coeficientes de digestibilidade da PB, EB, e MS foram respectivamente de 64,64; 58,16 e 65,99% para a farinha de sangue, 53,41; 81,62 e 62,81 para o SPC, 21,96; 66,06 e 28,52% para o DDGS e 44,48; 70,03 e 47,77% para o milho.

Palavras-chave: Alimentos, bagre, híbrido, nutrição.

ABSTRACT

MARQUES, Soraia Andressa Dall` Agnol. Dissertação de Mestrado (Zootecnia), Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, fevereiro de 2016, 45 f. **Determining the apparent digestibility of food for painted Amazon (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*)**. Orientadora: Prof^ª. Dra. Ana Paula Silva Ton. Co-orientadores: Prof^ª. Dra. Paula Sueli Andrade Moreira e Dr. Darci Carlos Fornari.

The aim with this work to determine apparent digestibility coefficients (CD) of dry matter (DM), gross energy (EB) and crude protein (CP) of corn, dry beans solvent distillation (DDGS), blood meal and soy protein concentrate (SPC) for Amazon painted. 65 fish were used with 0.184 ± 0.70 kg average weight, divided into five groups. The fish were fed twice daily and stool samples, carried out through the indirect collection method with use of incubators circular conical-adapted, two were made in 2 hours. The feces collected were subjected to analyses qualitative characteristics. The determination of the CD was carried out through the analysis of chromium by atomic absorption espectofotômetro, through replacement of the test food for ration reference, using 0.1% chromium oxide as indicator. I concluded that the digestibility coefficients of PB, EB, and MS were respectively of 64.64; 58.16 and 65.99% bloodmeal, 53.41; 81.62 and 62.81 to CPS, 21.96; 66.06 and 28.52% of DDGS and 44.48; 70.03 and 47.77% for maize.

Keywords: Food, catfish, hybrid, nutrition.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	12
2	CAPÍTULO 1 - Revisão Bibliográfica- Nutrição e Alimentação do <i>Pseudoplatystoma sp.</i>	14
2.1	Pintado amazônico (<i>Pseudoplatystoma reticulatum x Leiarius marmoratus</i>)	14
2.2	Hábito e ecologia alimentares	16
2.3	Nutrição de peixes	19
2.4	Alimentos utilizados na nutrição de peixes	20
2.5	Exigências nutricionais	23
2.6	Coeficiente de digestibilidade aparente dos alimentos	23
2.7	Referências Bibliográficas	25
3	CAPÍTULO 2 – Determinação do Coeficiente de Digestibilidade Aparente de Alimentos para o pintado amazônico	29
	Introdução	31
	Material e métodos	32
	Resultados e discussão	37
	Conclusões	40
	Referências Bibliográficas	41
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45

1.INTRODUÇÃO GERAL

A produção total da piscicultura brasileira em 2013 foi de 392,493 mil toneladas, sendo que o tambaqui e redondos foram responsáveis por 38,2% da produção e o pintado e bagres 6,3% da produção (IBGE, 2013).

Os bagres como o pintado e seus híbridos, são peixes muito apreciados pelo mercado consumidor por possuir carne branca, saudável, com pouco espinhos e filé com grande rendimento, por isso a produção desses peixes vêm crescendo muito (CAMPOS, 2010). De acordo com IMEA (2014), tambaqui, tambacú e pintado são as espécies de maior potencial de aceitação no mercado, representando 27, 27 e 23%, respectivamente.

Os animais aproveitam os alimentos de forma diferente de acordo com suas características morfológicas e fisiológicas do aparelho bucal e gastrointestinal (ANDRIGUETO et al., 1982). Nos peixes, devido ao grande número de espécies e as diferenças anatomofisiológicas entre elas, temos dificuldade de determinar o balanço ideal do alimento para cada espécie e a necessidade ideal para cada fase dos peixes produzidos. Apenas o alimento balanceado permite a máxima resposta produtiva e quando nos referimos as espécies de peixes tropicais, as pesquisas ainda são incipientes, no que se refere as exigências nutricionais e o valor nutritivo dos alimentos que compõem suas dietas (PEZZATO et al., 2009).

As frações de nutrientes da dieta ou de energia que são eliminadas nas fezes representam componentes não digeridos que não contribuem para a nutrição de peixes e ainda podem prejudicar a qualidade da água. Então é importante a utilização de alimentos que tenham um alto nível de digestibilidade. Os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes para rações completas ou ingredientes específicos podem ser usados para avaliar a percentagem relativa de nutrientes ingeridos que são retidos pelos peixes (GATLIN, 2010). No NRC fish

(1993), estas informações já estão disponíveis para muitos alimentos comuns e espécies de peixes estabelecidos, como; tilápias, catfish, bagre do canal, salmonídeos, em avanço para tambaquis e ainda muito precoce para os bagres nativos como pintado e seus híbridos, sendo que estes dois últimos não possuem tabelas nutricionais formadas.

A digestibilidade e a disponibilidade de nutrientes permitem o balanço da dieta, o que influencia o equilíbrio orgânico animal, determina maior resistência a doenças e responde por maior produtividade em sistemas intensivos. Desta forma, deve-se questionar o valor nutritivo dos alimentos que compõem as rações utilizadas nos sistemas intensivos de produção, visando a produção de rações balanceadas de alta qualidade, para a aplicação de boas práticas de manejo (PEZZATO et al., 2009).

Portanto, objetivou-se neste trabalho determinar o coeficiente de digestibilidade aparente de alimentos para o pintado amazônico (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*).

O capítulo 1 foi redigido de acordo com as normas do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, *Campus* universitário de Sinop - ABNT.

O capítulo 2 foi redigido de acordo com normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB.

2.CAPÍTULO 1 - Revisão Bibliográfica

Nutrição e Alimentação do *Pseudoplatystoma sp.*

2.1 Pintado amazônico (*Pseudoplatystoma reticulatum x Leiarius marmoratus*)

Os siluriformes, comumente chamados de bagres, compreendem um grupo formado por cerca de 34 famílias e mais de 2400 espécies de peixes (NELSON, 1994 citado por GARCIA, 2005). São facilmente identificados por possuírem corpo nu (ausência de escamas) ou recoberto por pele espessa ou placas ósseas (BRITSKI et al., 1988 citado por CUNHA, 2013).

Os bagres são encontrados em diferentes habitats, incluindo grandes rios, lagos, canais laterais e florestas inundadas (REID, 1983; BURGESS, 1989). A distribuição de peixes do gênero *Pseudoplatystoma* inclui as principais bacias hidrográficas da América do Sul: Paraná, Amazonas, Orinoco, São Francisco, Madalena, Rupununi, Essequibo e Suriname (BURGESS, 1989) e são de grande valor econômico (BUITRAGO-SUÁREZ & BURR, 2007).

Entre as espécies nativas de maior importância para a piscicultura brasileira, estão os siluriformes, também conhecidos como bagres (CAMPOS, 2005). Dentre os siluriformes destacam-se o jundiá amazônico (*Leiarius marmoratus*), os surubins, peixes do gênero *Pseudoplatystoma*, e mais recentemente os híbridos entre essas espécies, o pintado amazônico (GOMIDES, 2011).

A hibridação é uma técnica que tem sido amplamente utilizada nas pisciculturas, visando características desejáveis. Estudos iniciais sobre a compatibilidade genética na hibridação de bagres nativos da América do Sul tiveram início na década de 90. Testes sobre a compatibilidade genética na hibridização de *Leiarius marmoratus* e *Pseudoplatystoma fasciatum* obtiveram grande sucesso, com isso, iniciou-se busca por inter-espécies que tivessem bom desempenho e agrado ao mercado consumidor

(GOMIDES, 2011). O pintado amazônico é um híbrido do cruzamento entre dois gêneros distintos, *Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus* (Figuras 1B e 1C) (FARIA et al., 2011). É um peixe que tem grande aceitação, por isso sua expansão nas pisciculturas de produção de peixes nativos tem sido crescente (IBGE, 2008; IBGE, 2013).



Fonte: Paulino, 2013



Fonte: foto de Mark, H. Sabaj citada por Butirago-Suárez & Burr, 2007



Fonte: Paulino, 2013

Figura 1. Fotos de híbrido *Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus* (A), *Pseudoplatystoma reticulatum* (B) e *Leiarius marmoratus* (C).

De acordo com Kubitzka et al. (2011), o pintado amazônico é um híbrido que apresenta crescimento mais rápido e manejo de produção mais simples na fase de alevinagem

do que o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) ou o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*).

Trabalhos científicos com este híbrido ainda são incipientes. No entanto, sua produção comercial cresce principalmente nas regiões Centro-Oeste e Norte, onde estudos preliminares indicam que se trata de um peixe robusto que cresce bem nas condições de cultivo encontradas nessas regiões (CAMPOS, 2005).

A facilidade da produção do híbrido e sua voracidade para consumo de alimento nas fases iniciais, incentivou o aumento da produção, reduzindo também o canibalismo nos primeiros dias de vida das larvas (CAMPOS, 2010).

Mateo et al. (2008), encontraram em seus estudos que os híbridos *Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus* expressam boa parte das conformações corpóreas do *Pseudoplatystoma reticulatum*, espécie de maior valor e demanda comercial.

2.2 Hábito e ecologia alimentares

A ordem dos siluriformes é a segunda maior ordem de peixes neotropicais de água doce, conhecida por incluir os bagres ou peixes de couro (ABREU, 2008), cuja principal característica externa é a ausência de escamas pelo corpo, sendo revestidos apenas de pele espessa ou cobertos, parcial ou totalmente, por placas ósseas. Nela está presente a família Pimelodidae, que é composta por um grande número de gêneros e espécies de água doce de hábitos noturnos e dieta variada (DIAS, 1987 citado por CUNHA, 2013).

O gênero *Pseudoplatystoma* compreende as espécies de peixes conhecidas por surubins, que são os maiores peixes da família Pimelodidae (STECH, 2009). Apresentam o corpo roliço e alongado e a cabeça achatada, três pares de barbilhões próximos à boca, sendo que os primeiros raios das nadadeiras dorsal e peitoral se constituem de um acúleo forte e pungente (BRITSKI et al., 1988 citado por CUNHA, 2013).

Os surubins são as espécies de água doce de maior valor comercial no Brasil. Os peixes caracterizados no mercado consumidor como pintado (bagres, híbridos) podem ser comercializados pelo produtor por preços de R\$ 6,00 a 8,00, dependendo da região e época do ano (SILVA et al, 2015) e podem ser comercializados para o consumidor final com preços que variam de R\$ 12,90 a 32,70 de acordo com pesquisa realizada no período de alta safra que ocorre na sexta-feira santa (PROCON – GO, 2013).

São considerados produtos nobres por apresentarem carne saborosa, com baixo teor de gordura e ausência de espinhas intramusculares (CREPALDI et al., 2007). Possuem elevada taxa de crescimento, podendo chegar de 20 a 120 kg, dependendo da espécie (SATO & GODINHO, 2003; SATO et al., 2003; CAMPOS, 2010). Em sua grande maioria, os peixes do gênero *Pseudoplatystoma* apresentam hábitos alimentares carnívoros, predominantemente piscívoro (CREPALDI et al., 2007; CAMPOS, 2010).

Diversos estudos foram realizados sobre a nutrição e alimentação para determinação de coeficientes de digestibilidade dos alimentos, com peixes do gênero *Pseudoplatystoma*, com o intuito principal de se determinar as exigências nutricionais (GONÇALVES & CARNEIRO, 2003 estudaram a determinação de coeficiente de digestibilidade da proteína e energia de alimentos para *P. corruscans*; TEIXEIRA et al., 2010 estudaram a determinação do coeficiente de digestibilidade de alimentos energéticos para surubim; CUNHA, 2013 estudou a exigência energética para *P. reticulatum*).

A falta de dados concretos sobre as exigências nutricionais nas diferentes fases de produção dos bagres, principalmente o pintado amazônico, peixe que tem sido produzido em larga escala pelos piscicultores, reflete em altos índices de mortalidade, baixa eficiência alimentar e baixo desempenho (CREPALDI et al., 2007). Desta forma, é fundamental o apoio da pesquisa para o aprimoramento de tecnologias, sendo necessários esforços em todas as áreas relacionadas ao cultivo dos peixes do gênero *Pseudoplatystoma*, tanto na área de

nutrição como também em áreas de reprodução, genética, larvicultura, manejo e sanidade (CAMPOS, 2010).

O *Leiarius marmoratus* é o silurídeo da Família Pimelodidae, que é distribuído nas bacias dos rios Orinoco e Amazonas (RAMIREZ & MARTINEZ, 1997). Pode atingir cerca de 50 cm de comprimento. O padrão colorido do corpo e das nadadeiras consiste de manchas escuras sobre um fundo marrom – amarelado (CÁUPER, 2006).

Em ambientes naturais, o Jundiá, como é popularmente chamado, apresenta hábitos alimentares piscívoros (LAYMAN et al., 2005). Contudo, alguns autores destacam uma tendência onívora (RAMIREZ & MARTINEZ, 1997; NOVOA, 2002), habitando fundos dos rios e consumindo animais bentônicos (RAMIREZ-MERLANO et al., 2010), fato que interessou aos pesquisadores a hibridação dessa espécie com o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*).

Em uma pesquisa para avaliar os efeitos do desempenho de crescimento de alevinos de *Leiarius marmoratus*, utilizando rações comerciais com 28, 32 e 36% de proteína bruta, Mora et al. (2009) não encontraram diferenças significativas. Já Murillo-Pacheco et al. (2012), encontraram em um ensaio similar, comparando uso dos níveis 24, 30 e 34% de proteína bruta, que juvenis de *Leiarius marmoratus* apresentam melhor taxa de produção quando alimentados com ração contendo 24% de proteína bruta.

O híbrido *Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus* tem sido produzido em larga escala por produtores e pesquisadores, com intuito de facilitar a produção desses animais, já que há grande dificuldade na produção do cachara puro (*Pseudoplatystoma reticulatum*). O peixe oriundo desse cruzamento resulta em animais com maior aceitação de rações, principalmente nas fases iniciais, fase limitante na produção das espécies de *Pseudoplatystoma sp.* puros (CAMPOS, 2010), além de manter o fenótipo do

Pseudoplatystoma sp. e incorporar o hábito onívoro do *Leiarius marmoratus* (MORA & KOSSOWSKI, 2006)

2.3 Nutrição de peixes

Embora a tilápia, espécie exótica, seja a espécie dominante nos sistemas de cultivo no Brasil, algumas espécies nativas destacam-se, como é o caso dos peixes redondos, tambaqui (*Colossoma macromum*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*); dos surubins, como o pintado e cachara (*Pseudoplatystoma corruscans* e *P. fasciatum*). Estudos relacionados à nutrição destas espécies têm recebido grande atenção nos últimos anos, permitindo a identificação de algumas das exigências nutricionais em sistemas de cultivo (BOSCOLO et al., 2011).

A determinação da digestibilidade de alimentos utilizados na elaboração de dietas para peixes é fundamental para melhoria de sua eficiência alimentar (TEIXEIRA et al., 2010). Além disso, estes estudos permitem conhecer os alimentos que proporcionam baixos excedentes de nutrientes ao meio, principalmente nitrogênio e fósforo (BIUDES et al., 2009).

A digestibilidade é de extrema importância para o atendimento das exigências nutricionais de uma espécie, uma vez que o conhecimento dos hábitos alimentares e o fornecimento de uma dieta equilibrada não são suficientes para assegurar resposta positiva no desempenho do animal (SOUZA, 1989 citado por GONÇALVES & CARNEIRO, 2003).

Sem as informações de digestibilidade dos nutrientes, os nutricionistas, arriscam-se em superdosagens, principalmente de proteína bruta que elevam a sua ineficácia e ao alto custo de produção, ou em subdosagens, que podem reduzir as taxas de crescimento e, de outras formas, o desempenho dos peixes (GONÇALVES & CARNEIRO, 2003). A nutrição de peixes representa para o produtor, em torno de 70 a 80% do custo de produção, sendo o gargalo econômico no aumento da rentabilidade/kg de peixe (IMEA, 2014).

Na formulação de uma dieta, a proteína é o item mais caro entre os macro-nutrientes e contribui significativamente para o custo da dieta. O que se deseja, portanto, é que esse nutriente seja utilizado, para síntese de tecido muscular, ou seja, para o crescimento, em vez de ser direcionado para o fornecimento de energia da dieta (PRIETO GUEVARA, 2014).

2.4 Alimentos utilizados na nutrição de peixes

Assim como qualquer animal doméstico, os peixes exigem níveis adequados de aminoácidos, energia, minerais, vitaminas e lipídeos para manutenção metabólica e da produção. As exigências nutricionais estão relacionadas com hábitos alimentares, idade, espécie, tamanho, alimentos empregados na dieta e seu processamento, e o fator ambiente, por se tratar de ambiente aquático, o que torna difícil a obtenção de dados precisos sobre a digestibilidade dos nutrientes (LOGATO, 2012).

O excesso de alimentação na produção de peixes, agravado em sistemas intensivos de criação, aliados à qualidade das dietas fornecidas aos peixes, não só influenciam diretamente seu comportamento, integridade estrutural, saúde, funções fisiológicas, reprodução e crescimento, como também alteram as condições ambientais do sistema de produção como a qualidade da água. O manejo de água, nutrição e alimentação podem ser um aliado importante para a otimização do crescimento dos peixes (CYRINO et al., 2010).

Com o crescimento da aquicultura como agroindústria e a maximização da produtividade em sistemas de piscicultura, veio também a necessidade de ingredientes de alta qualidade que permitam a formulação e o processamento de dietas nutricionalmente completas e economicamente viáveis, otimizando a produção de pescado e minimizando o impacto ambiental de sistemas de produção (CYRINO et al., 2010).

De acordo com Logato (2012), os alimentos empregados para formulação de dietas para peixes, são classificados em: alimentos energéticos e proteicos. Os alimentos energéticos

são os alimentos que possuem teor de proteína bruta abaixo de 18% e os alimentos proteicos são aqueles que possuem mais de 18% de proteína bruta. Os alimentos proteicos podem ainda ser subdivididos em alimentos proteicos de origem vegetal e proteicos de origem animal. Dentre essa classificação, são escolhidos os alimentos a serem utilizados para formulação da dieta, de acordo com a digestibilidade e máximo aproveitamento nutricional, visando atender à exigência nutricional do peixe.

Dentre os alimentos protéicos de origem animal está a farinha de sangue que é obtida após desidratação do sangue fresco. O teor proteico desse ingrediente geralmente está próximo a 80%, embora a digestibilidade dessa fonte de proteína seja reduzida em condições erradas de processamento. Dependendo da qualidade do produto a inclusão pode ser feita de 2 a 9% em dietas para peixes (LOGATO, 2012). De acordo com Braga et al. (2010), níveis de inclusão de farinha de sangue em dietas para tilápias superiores a 10%, podem causar distúrbios hematológicos elevando a concentração de ferro no sangue.

Fontes vegetais de proteína apresentam menor digestibilidade e perfil de aminoácidos limitantes não satisfatório, além de apresentar fatores antinutricionais que afetam uso e digestão de proteínas (inibidores de protease, taninos e lecitina); fatores que afetam o uso de minerais (fitatos, gossipol, oxalatos e glucosinolatos); anti-vitaminas e outros (micotoxinas, alcalóides, saponinas, nitrato e fito-estrógenos). Estes fatores também podem ser classificados de acordo com sua resistência a processos térmicos. O grupo termo-lábil inclui inibidores de protease, fitatos, lecitina, tiro-toxinas e anti-vitaminas; os fatores termo-estáveis são representados pelas saponinas, polisacarídeos não-amiláceos, proteínas antigênicas e compostos fenólicos (FRANCIS et al., 2001).

O milho é um alimento de origem vegetal, caracterizado como alimento energético devido seu alto teor de amido e baixo nível proteico (8,5%) (ROSTAGNO et al., 2011). É a fonte energética mais usada em dietas animais e também para peixes, com inclusão de até

50% nas rações para peixes onívoros e herbívoros, o teor de inclusão é mais reduzido nas dietas para peixes das fases iniciais e peixes carnívoros (LOGATO, 2012).

O grão seco de destilação com solvente (DDGS - dried distillers grains with solubles), é o subproduto do milho processado em refinarias de moagem a seco, e apesar de possuir valor proteico mais alto que o do milho, os teores de lisina e metionina continuam sendo baixos, sendo necessário suplementar com aminoácidos sintéticos (HASTAD et. al., 2004). Estes resíduos possuem concentração de proteína, lipídeo e fibra aproximadamente três vezes maior que a do milho, devido ao fato de a maior parte do amido ser convertida em etanol durante a fermentação (Spiehs et al., 2002) pela levedura *Sacharomices cereviceae* (Davis, 2001).

O concentrado proteico de soja (SPC – soy protein concentrate), é obtido a partir do farelo de soja desengordurado, também denominado por “farelo branco”, submetido a processo de extração adicional. O principal objetivo da produção do SPC é a remoção de compostos de sabor e aroma fortes e de açúcares causadores de flatulências (estaquiiose e rafinose), no entanto, outros compostos solúveis e alguns minerais também são extraídos. Por consequência, o teor de proteínas e fibras é aumentado (LUSAS & RIAZ, 1995). O SPC é uma proteína de origem vegetal que de acordo com seu perfil aminoacídico, pode ser comparada com a farinha de peixe, com exceção do aminoácido metionina que deve ser suplementado (HART & BROWN, 2007).

O SPC produzido no Brasil, é um produto com alto teor de proteína. Em 2015, toda a produção de SPC da Caramuru Alimentos S.A, foi destinada principalmente para exportação para países produtores de salmonídeos, como a Noruega, utilizada para produção de ração para essa espécie de peixe sendo utilizado na aquicultura como substituto da farinha de peixe nas rações. O preço do SPC é formado através da cotação diária da soja no mercado de ações.

Em 21 de dezembro de 2015 o preço estava cotado em R\$ 3,25/kg no mercado interno e US\$ 0,50/kg preço exportação

2.5 Exigências nutricionais

O balanceamento exato de nutrientes da ração para a espécie *Pseudoplatystoma spp.* e seus híbridos (surubim e jundiara) ainda é desconhecido, mas, pesquisas sobre a nutrição, hábitos alimentares, digestibilidades e exigências nutricionais vem avançando quanto aos índices de digestibilidade dos alimentos, que é a base para as formulações de rações (SILVA, 2012).

2.6 Coeficiente de digestibilidade aparente dos alimentos

Em estudos de nutrição, os coeficientes de digestibilidade aparente são geralmente utilizados com o objetivo de determinar o valor nutricional de um alimento (RODRIGUES, 1994).

A digestibilidade do ingrediente de um alimento depende, primeiramente, da composição química e também da capacidade digestiva do animal para o alimento (MCGOOGAN & REIGH, 1996 citado por GONÇALVES & CARNEIRO, 2003). Ela é de extrema importância para o atendimento das exigências nutricionais de uma espécie, uma vez que o conhecimento dos hábitos alimentares e o fornecimento de uma dieta equilibrada não são suficientes para assegurar resposta positiva no desempenho do animal (SOUZA, 1989 citado por GONÇALVES & CARNEIRO, 2003).

Alguns estudos já foram realizados com o intuito de determinar os coeficientes de digestibilidade para peixes carnívoros tropicais da espécie *Pseudoplatystoma* ; Gonçalves & Carneiro (2003), Teixeira et al. (2010), Silva (2012), Cunha (2013). Esses resultados podem

servir de base para os próximos estudos de coeficientes de digestibilidade de outros alimentos, assim como base para pesquisas de determinação de exigências nutricionais das espécies.

Existem outros trabalhos na área de nutrição e alimentação do *Pseudoplatystoma sp.*, avaliando o efeito imunológico do ácido ascórbico (RODRIGUES, 2014), o desempenho de juvenis com diferentes dietas (ZANARDI et al., 2008), entre outros, que podem servir de base para pesquisas sobre fisiologia básica, exigências nutricionais, aproveitamento de alimentos e manejo alimentar.

É necessário maior incentivo dos governos e órgãos ligados à piscicultura para que maiores avanços na produção de peixes tropicais através de sucessão das pesquisas para o desenvolvimento de pacotes tecnológicos para as espécies potenciais. O aumento da produtividade e melhora nos custos de produção, depende diretamente dos avanços da pesquisa em nutrição, manejo e melhoramento genético (KUBITZA et. al., 2011).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. M. Estudos genéticos comparativos entre populações de *Pseudoplatystoma reticulatum* (Eigenman & Eigenman), (piscis siluriformes) provenientes dos rios Paraguai e Jauru e uma população de *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829) (piscis siluriformes), provenientes do rio Paraguai. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2008.
- ANDRIGUETO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMING, J. S.; SOUZA, G. A.; BONA-FILHO, A. **Nutrição animal**. Vol. 1, Ed. Universidade do Paraná-PR, Nobel, p. 395, 1982.
- ARSLAN, M. et al. Effects of Different Dietary Lipid Sources on the Survival, Growth, and Fat Acid Composition of South American Catfish, *Pseudoplatystoma fasciatum*, Surubim, Juveniles. **Journal of the world Aquaculture Society**, v. 39, n1, 2008.
- ARSLAN, M.; DABROWSKI, K.; PORTELA, M. C. Growth fat content and fatty acid profile of South American Catfish, *Pseudoplatystoma fasciatum*, Surubim, Juveniles, fed live, commercial and formulated diets. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 25, 2009.
- BIUDES, J.F.V.; PEZZATO, L.E.; CAMARGO, A.F.M. Digestibilidade aparente da farinha de aguapé em tilápias-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2079-2085, 2009.
- BOSCOLO, W. R. et al. **Nutrição de peixes nativos**. Revista Brasileira de Zootecnia. v.40, p.145-154, 2011 (supl. especial).
- BRAGA, L.G.T. et al. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de coprodutos agroindustriais para tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de saúde e Produção Animal**, Salvador, v.11, n.4, p.1127-1136, 2010.
- BUITRAGO-SUÁREZ, U. A.; BURR, B. M. Taxonomy of the Catfish genus *Pseudoplatystoma* Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species. **Zootaxa**, v. 1512, 2007.
- BURGESS, W.E. An Atlas of Freshwater and Marine Catfishes: a Preliminary Survey of the Siluriformes. **T. F. H Publications**, Neptune City, 784 pp, 1989.
- CAMPOS, João Lorena. O cultivo do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*, Spix; Agassiz, 1829), outras espécies do gênero *Pseudoplatystoma* e seus híbridos. In: **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria, RS: UFSM, 468p., 2005.
- CAMPOS, P.; MARTINO, R. C.; TRUGO, L. C. Amino Acid composition of Brazilian Surubim fish (*Pseudoplatystoma corruscans*) fed diets with different levels and sources of fat. **Food Chemistry**, v. 96, 2006.
- CAMPOS, J. L. O cultivo do Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*, Spix & Agassiz, 1829), outras espécies do gênero *Pseudoplatystoma* e seus Híbridos. In: **Espécies nativas para piscicultura no Brasil** – Bernardo Baldisserotto e Levy de Carvalho Gomes (org) – 2 ed. rev. e ampl. – Santa Maria: Ed da UFSM, 2010.
- CÁUPER, G. C. B. Biodiversidade Amazônica – **Flora Amazônica**. Centro cultural dos povos da Amazônia – CCPA. Manaus, AM. v. 2, 2006.
- CREPALDI, D. V. et al. O Surubim na Aquicultura do Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 30, 2007.
- CUNHA, D. A. Exigência energética em dietas para juvenis de cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*). **Dissertação** de mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de pós-graduação em Aquicultura, 2013.
- CYRINO, J. E. P., BICUDO, A. J. A., SADO, R. Y., BORGHESI, R., DAIRIKI, J. K., A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 68-87, 2010 (supl. especial).

DAVIS, K. Corn milling, processing and generation of coproducts. In: **minnesota nutrition conference and minnesota corn growers association technical symposium**, 2001. Proceedings...Bloomington, MN, 2001.

FARIA, P. M. C. et. al. Produção do híbrido “cachadia” em diferentes densidades de estocagem em sistema de recirculação de água. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, p. 1208-1214, out, 2011.

FRANCIS, G.; MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish: review. **Aquaculture**, v. 199, p. 197-227, 2001.

FUJIMOTO, R. Y; CARNEIRO, D. Efeito de ascorbil polifosfato como fonte de vitamina C em dietas para alevinos de Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans* – Agassiz, 1829). **Acta Scientiarum**, v. 23, 2001.

GARCIA, C. Contribuições aos estudos citogenéticos em algumas espécies de cinco famílias de Siluriformes do rio São Francisco. 2005. **Dissertação** (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos.

GATLIN, D. M. Principles of Fish Nutrition. **Southern Regional Aquaculture Center**. nº 5003. 2010.

GOMIDES, P. F. V. Densidade de estocagem do híbrido pintado amazônico (*Pseudoplatystoma tigrinum* fêmea x *Leiarius marmoratus* macho) em viveiros escavados [manuscrito] / Pedro Felipe Vieira Gomides. - 2011. 47 f. : il.; tabs.

GONÇALVES, E.G. E CARNEIRO, D.J. Coeficientes de Digestibilidade Aparente da Proteína e Energia de Alguns Ingredientes Utilizados em Dietas para o Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.32, n.4, p.779-786, 2003.

HART, S. D; BROWN, P. B. Soy fed fish. Soy protein concentrates in salmonids diet. 2007. Acesso em 18 / 01 / 2016 < <http://www.soyaqua.org/reports/soy-protein-concentrates-salmonid-diets-1>>

HASTAD, C.W., et. al. Energy value of dried distillers grains with solubles in swine diets. Lawrence, N.A. Lenehan, and T.P Keegan. **Journal Animal Science** 82 (Suppl. 2):50, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de geografia Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**. Brasil, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de geografia Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**. Brasil, vol. 41, 2013.

IMEA - Instituto mato-grossense de economia agropecuária. **Diagnóstico da Piscicultura em Mato Grosso**. Federação da agricultura e pecuária do estado de Mato Grosso (FAMATO). Cuiabá, 2014.

KUBITZA, F.; ONO, E. A.; CAMPOS, J. L. Alguns destaques da piscicultura em 2011. **Panorama da aquicultura**: v. 21, n. 128, p. 14-23, 2011.

LAYMAN, C. A.; WINEMILLER, K.; ARRINGTON, A. A.; JEPSEN, D. B. Body size and trophic position in a diverse tropical food web. **Ecology**, 86 (9): 2530-2535. 2005.

LOGATO, P. V. R., **Nutrição e alimentação de peixes de água doce**. Viçosa – MG: Aprenda Fácil, 130p., 2º ed. 2012.

LUNDSTEDT, L.M. Aspectos adaptativos dos processos digestivo e metabólico de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) arraçoados com diferentes níveis proteínicos e energia. **Tese** (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, 2003.

LUNDSTEDT, L. M.; MELO, J. F. B.; MORAES, G. Digestive enzymes and metabolic profile of *Pseudoplatystoma corruscans* (Teleostei: Siluriformes) in response to diet composition. **Comparative Biochemistry and Physiology** part B, v. 137, 2004.

LUSAS, E. W.; RIAZ, M. N. Soy protein products: processing and use. **Journal of Nutrition**, college station, v. 125, p. 573S-580S, mar. 1995.

MACHADO, J. H. Desempenho produtivo de Juvenis de Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), arraçados com diferentes níveis de proteína e energia. In: **Simpósio sobre manejo e nutrição de peixes**, 3, Campinas, Anais... Campinas CBNA, 1999.

MARTINO, R. C.; CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L.; TRUGO, L. C. Effect of dietary lipid level on nutritional performance of the Surubim, *Pseudoplatystoma corruscans*. **Aquaculture**, v. 209, 2002.

MARTINO, R. C.; TRUGO, L. C.; CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L. Use of White fat as replacement for squid liver oil in practical diets Surubim, (*Pseudoplatystoma corruscans*). **Journal of the world Aquaculture Society**, v. 34, n. 2, 2003.

MARTINO, R. C.; CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L.; TRUGO, L. C. Performance, carcass composition and nutrient utilization of surubim, (*Pseudoplatystoma corruscans*) fed diets with varying carbohydrate and lipid levels. **Aquaculture Nutrition**, v. 11, 2005.

MATEO, C. J.; DELGADO, N.; LÓPEZ, H. Caracterización morfológica del híbrido Yaque pintado (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus*) y sus progenitores (Siluriformes: Pimelodidae). **Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias**, Maracay, v. 49, p. 47-60, June 2008.

MORA, J. A.; KOSSOWSKI, C. Reproducción inducida del bagre yaque *Leiarius marmoratus*, (GIL, 1870) con aplicación de LHRHa. In: **Congreso Venezolano de Reproducción e Industria Animal**, 13., 2006, Caracas, Venezuela. Anales... Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes, 2006.

MORA-SÁNCHEZ JA, MOYETONES F, JOVER MC. Influencia del contenido proteico en el crecimiento de alevines de bagre yaque, *Leiarius marmoratus*, alimentados con concentrados comerciales. **Zootecnia Tropical**, 2009; 27(2): 187-194.

MURILLO-PACHECO, R. et al. Efecto del nivel de proteína sobre el crecimiento del yaque *Leiarius marmoratus* (Gill, 1870) bajo condiciones de cultivo. **Orinoquia** - Universidad de los Llanos - Villavicencio, Meta. Colombia, v. 16, n. 2, 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of warmwater, fishes and shellfishes: nutrients requirements of domestic animals**. Washington, D.C.: 1993. 114p.

NOFFS, M. D. et al. Dietary fish oil replacement with lard and soybean oil affects triacylglycerol and phospholipid muscle and liver docosahexaenoic acid content but not in the brain and eyes of surubim juveniles *Pseudoplatystoma sp.* **Fish Physiology Biochemistry**, v. 35, 2009.

NOVOA, D. Los recursos pesqueros del eje fluvial Orinoco-Apure: presente y futuro. **Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura**. Ed. 3. Caracas, Venezuela. 2002.

PAULINO, R. R. Inclusão de lipídeos e carboidratos em dietas de cachadão (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*). Lavras: UFLA, P. 78. **Dissertação** (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2013.

PEZZATO, L.E.; BARROS, M. M.; FURUYA, W.M. Valor nutritivo dos alimentos na formulação de rações para peixes tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p.43-51, 2009 (supl. especial).

PROCON – GO, Superintendência de proteção aos direitos do consumidor. **Pesquisa de preços de peixes, crustáceos e frutos do mar na cidade de Goiânia 2013**, 2013.

RAMÍREZ-GIL H, AJIACO-MARTÍNEZ R. Aspectos preliminares de la biología pesquera del Yaque, *Leiarius marmoratus* (Gill, 1870) (Pisces: Siluriformes: Pimelodidae) en la parte alta del río Meta (Orinoquia Colombiana). **Boletín científico INPA** 1997; 5:75-87.

REID, S. La biología de los bagres rayados *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum* en la cuenca del Río Apure, Venezuela. **Revista Unellez Ciencia y Tecnología**, 1, 13–41, 1983.

RODRIGUES, A.M.P. **Digestibility studies in fish: a review**. Instituto de Zoologia Dr. Augusto Nobre, Série Monografias, n.6, p.29, 1994.

RODRIGUES, R. A. Ácido Ascórbico na Dieta de Surubins *Pseudoplatystoma* spp. Aquidauana: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2014. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia).

ROSTAGNO, H. S. et. al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 3 ed. 252p. Viçosa, MG. 2011.

SATO, Y.; GODINHO, H. P. Migratory fishes of the São Francisco River. In: Carolsfeld J, Harvey B, Ross C, Baer A, (Eds) Migratory fishes of South America. Victoria, BC, Canada: **World Fisheries Trust**, 2003.

SATO, Y.; FENERICH-VERANI, N.; GODINHO, H. P. Reprodução induzida do Surubim da Bacia do São Francisco. In: GODINHO, H.P; GODINHO, A. L. (Orgs). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003.

SILVA, T. S. C., et al; Digestibility of feed ingredients for the striped surubim *Pseudoplatystoma reticulatum*. **Aquaculture Nutrition**, 2012.

SILVA, C. L., et al; Planejamento zootécnico e econômico de uma piscicultura na região do vale do Guaporé – MT. **XXV Congresso Brasileiro de Zootecnia**, anais. Fortaleza-CE, 2015.

SPIEHS, M. J., M. H. Whitney, and G. C. Shurson. Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. *J. Anim. Sci.* 80. 2002.

STECH, M. R. Enzimas exógenas na alimentação do Cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*). **Tese** (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

TAKAHASHI, L. S. I.; CYRINO, J. E. P. Dietary Carbohydrate level on growth performance of speckled catfish, *Pseudoplatystoma corruscans*. **Journal of Aquaculture on Tropics**, v. 21, 2006.

TEIXEIRA et. al. Coeficientes de digestibilidade aparente de alimentos energéticos para juvenis de surubim. **Revistas Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1180-1185, 2010.

ZANARDI, M. F.; BOQUEMBUZO, J. E.; KOBERSTEIN, T. C. R. D. Desempenho de Juvenis de Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) Alimentados com três Diferentes Dietas. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 6, n. 4, out./dez 2008.

3.CAPÍTULO 2

Determinação do coeficiente de digestibilidade aparente de alimentos para pintado amazônico

Soraia Andressa Dall Agnol Marques⁽¹⁾, Ana Paula Silva Ton⁽²⁾, Darci Carlos Fornari⁽³⁾, Daniel Rabelo Ituassú⁽⁴⁾ e Fábio Meurer⁽⁵⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Av. Alexandre Ferronato, nº 1200 CEP: 78557-267 Sinop, MT, Brasil. e-mail: soraia.agnol@hotmail.com, ⁽²⁾e-mail: anaton@ufmt.br ⁽³⁾e-mail: darci.peixegen@gmail.com ⁽⁴⁾Embrapa Agrossilvipastoril e-mail: daniel.ituassu@embrapa.br, ⁽⁵⁾Universidade Federal do Paraná – Palotina, PR. e-mail: fabio_meurer@yahoo.com.br.

Resumo - O pintado amazônico é um peixe produzido no Brasil, considerado como carne nobre e de alto valor econômico. Porém, a falta de conhecimento sobre a nutrição desse peixe, dificulta a formulação de dietas que permitam máximo desempenho. O objetivo deste trabalho foi determinar o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e energia bruta dos alimentos como: milho, grãos secos de destilação com solvente (DDGS) de milho, concentrado proteico de soja (SPC) e farinha de sangue, para o peixe pintado amazônico. Foram utilizados 65 peixes divididos em 5 tratamentos contendo 13 peixes cada. As coletas de fezes foram realizadas por meio do método de coleta parcial de fezes utilizando óxido de cromo como marcador inerte. Ao final do período de coleta, foram determinados os teores de matéria seca, proteína bruta e energia bruta para calcular os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes de cada alimento em estudo. Concluiu-se que os valores dos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta, energia bruta e da matéria seca determinados foram 64,64; 58,16 e 65,99% para farinha de sangue, 53,61; 81,42 e 62,81% para o SPC, 21,96; 66,06 e 28,56% para o DDGS e 44,48; 70,03 e 47,77% para o milho.

Termos para indexação: bagre, híbrido, nutrição.

Determination of apparent digestibility coefficient of painted Amazon feed

Soraia Andressa Dall Agnol Marques⁽¹⁾, Ana Paula Silva Ton⁽²⁾, Darci Carlos Fornari⁽³⁾,
Daniel Rabelo Itua: e Fábio Meurer⁽⁵⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Av. Alexandre Ferronato, nº1200 CEP: 78557-267 Sinop, MT, Brasil. e-mail: soraia.agnol@hotmail.com, ⁽²⁾e-mail: anaton@ufmt.br ⁽³⁾e-mail: darci.peixegen@gmail.com ⁽⁴⁾Embrapa Agrossilvipastoril e-mail: daniel.ituassu@embrapa.br, ⁽⁵⁾Universidade Federal do Paraná – Palotina,PR. e-mail: fabio_meurer@yahoo.com.br.

Abstract - The Amazon is a painted fish produced in Brazil, considered as noble and high economic value. However, the lack of knowledge about nutrition that fish, hinders the formulation of diets that allow maximum performance. The aim of this study was to determine the apparent digestibility coefficient of dry matter, crude protein and raw energy of foods like: corn, dry beans with solvent distillation (DDGS) of corn, soy protein concentrate (SPC) and bloodmeal, fish painted in the Amazon. 65 fish were divided into 5 treatment containing 13 fish each. Stool samples were done through the method of partial collection of feces using chromium oxide as inert marker. At the end of the collection period, were determined the levels of dry matter, crude protein and raw energy to calculate the apparent digestibility coefficient of nutrients for each food. It was concluded that the values of the coefficients of apparent digestibility of crude protein, raw energy and the dry matter determined were 64.64; 58.16 and 65.99% bloodmeal, 53.61; 81.42 and 62.81% for the SPC, 21.96; 66.06 28.56% and DDGS and 44.48; 70.03 and 47.77% for maize.

Index terms: catfish, hybrid, nutrition.

Introdução

Várias são as espécies de peixes carnívoros de água doce de interesse comercial produzidas no Brasil, entre elas estão as do gênero *Pseudoplatystoma*, o pintado, *P. corruscans*, e o cachara, *P. reticulatum*, conhecidas como surubins (Buitrago-Suaárez e Burr, 2007). Elas são nativas das bacias do São Francisco, do Prata e Amazônica (Campos, 2010) e largamente produzidas na região centro-oeste do Brasil com alto valor comercial, apresentando potencial tanto para o mercado interno quanto externo. São considerados peixes de carne nobre pelas características organolépticas, com baixo teor de gordura e ausência de espinhas intramusculares (Crepaldi et al., 2007).

Entre os surubins, o cachara foi escolhido como uma das espécies mais promissoras, recebendo alguns fomentos à pesquisa em aquicultura pelo governo brasileiro (Resende et al., 2008), devido ao seu grande potencial. No entanto, por ser uma espécie carnívora, se torna altamente exigente por rações com altos teores de proteína bruta, o que vem estimulando muitos produtores de peixe a produzir em larga escala o híbrido pintado amazônico (*Pseudoplatystoma reticulatum x Leiarius marmoratus*) pela sua melhor eficiência alimentar. A hibridação pode ser definida como o cruzamento de grupos ou indivíduos geneticamente diferenciados, e pode envolver tanto cruzamentos entre linhagens dentro de uma mesma espécie quanto entre indivíduos de espécies diferentes (Bartley et al., 2001).

Entre os principais objetivos da hibridação artificial está a produção de animais com melhor desempenho que suas espécies parentais, o aumento da taxa de crescimento, melhor qualidade da carne, resistência a doenças e capacidade de tolerar variações ambientais, além do aperfeiçoamento de diversas outras características a fim produzir peixes com maiores características de interesses zootécnicos, levando à produção de maiores lucros, o que também pode ser chamado de “vigor híbrido” (Toledo Filho et al., 1994 e 1998).

Sem as informações de digestibilidade dos nutrientes, os nutricionistas, arriscam-se em superdosagens, principalmente de proteína bruta que elevam a sua ineficácia e ao alto custo de produção, ou em subdosagens, que podem reduzir as taxas de crescimento e, de outras formas, o desempenho produtivo dos peixes (Gonçalves & Carneiro, 2003).

A determinação da digestibilidade dos nutrientes de uma matéria prima é o primeiro cuidado a se tomar quando se pretende avaliar seu potencial de inclusão em uma ração para peixes. O valor nutritivo de um alimento depende de seu conteúdo em nutrientes e da capacidade do animal em ingeri-los e absorvê-los. O resultado desse processo varia em função da espécie, das condições ambientais, quantidade e qualidade do nutriente, proporção relativa entre os nutrientes e dos processos tecnológicos a que o alimento tenha sido submetido (Kitagima & Fracalossi, 2011).

O objetivo deste trabalho foi determinar o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e energia bruta dos alimentos como: milho, grãos secos de destilação com solvente milho, concentrado proteico de soja e farinha de sangue, para o pintado amazônico (*Pseudoplatystoma reticulatum x Leiarius marmoratus*).

Material e Métodos

O experimento foi realizado na sede da EMBRAPA - Agrossilvipastoril, no período de outubro de 2015 a fevereiro de 2016, em Sinop MT.

Foi realizado um experimento piloto, para determinação do tempo da taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal do pintado amazônico. Uma ração comercial foi moída e misturada a um marcador inerte (óxido de cromo), proporcionando coloração esverdeada da ração e conseqüentemente das fezes após consumo da ração.

Foram formados 7 grupos de 18 animais, com peso médio de $0,70 \pm 0,20$ Kg, divididos em tanques cilíndrico-cônico com copo acoplado no fundo do tanque onde as fezes decantavam para posterior coleta.

Os juvenis eram alimentados com as rações preparadas até aparente saciedade às 7:00 horas, a partir de então, ficou-se observando o início da presença de fezes no copo, em intervalos de 30 minutos. Foi identificado que as fezes com coloração esverdeada apareciam nos copos após período de 7 a 8 horas. Com esse dado, foi possível estimar quanto tempo depois de alimentados, os peixes defecariam, para que as coletas pudessem ser iniciadas.

Para a determinação dos coeficientes de digestibilidade dos alimentos, foram utilizados 65 peixes juvenis de “pintado amazônico” (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*) com peso médio de $0,184 \pm 0,70$ Kg,

Para adaptação dos peixes, 5 grupos de 13 juvenis foram estocados em cinco unidades experimentais de concreto (tanques de alimentação), com volume de 1800 L (um grupo em cada unidade experimental, alocados em tanques de tela) e transferidos para tanques experimentais cônicos-circulares de 200 L, para coletas de fezes (tanques de coleta).

Os peixes foram adaptados às dietas experimentais e às instalações por sessenta dias. Foi fornecida alimentação até a saciedade aparente dos peixes duas vezes ao dia (23:00 e às 06:30 horas) e manejados dos tanques de alimentação para os tanques cilíndrico-cônicos (tanques de coleta de fezes), duas horas após terem sido alimentados, a fim de que os peixes se acostumassem ao manejo diário.

Foram formuladas 5 rações experimentais extrusadas (Tabela 1), sendo a ração referência elaborada com base no uso de dois principais ingredientes farelo de soja e amido de milho.

O preparo das rações teste foi feito por meio da substituição de 30% da ração referência pelo ingrediente em estudo: T1 = ração referência, T2 = milho, T3 = grãos secos de

destilação com solventes (DDGS) de milho, T4= concentrado proteico de soja (SPC) e T5 = farinha de sangue.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes nas rações experimentais

Ingredientes	Dietas				
	T1	T2	T3	T4	T5
Farelo de soja 45%	40	28	28	28	28
Amido de milho	30	21	21	21	21
Farinha de peixe	25,39	17,77	17,77	17,77	17,77
Óleo de soja	3,5	2,45	2,45	2,45	2,45
Cloreto de sódio	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Suplemento mineral e vitamínico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cromo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
B.H.T	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Milho	----	29,67	----	----	----
DDGS	----	----	29,67	----	----
SPC	----	----	----	29,67	----
Farinha de sangue	----	----	----	----	29,67
TOTAL	100	100	100	100	100
Proteína bruta (%)	39,02	30,03	39,07	47,62	56,23
Energia bruta (Kcal/kg)	3.970,8	3.968,2	4.208,0	4.251,0	4.506,2
Fibra bruta (%)	55,42	55,42	56,84	57,58	54,95
Extrato etéreo (%)	6,56	4,35	5,19	2,22	0,72
Matéria seca (%)	27,93	25,01	25,08	27,49	24,84
Matéria mineral (%)	11,10	8,16	8,11	9,74	8,89

T1 = Tratamento 1 (referência), T2 = Tratamento 2 (milho), T3 = Tratamento 3 (DDGS), T4 = Tratamento 4 (SPC), T5 = Tratamento 5 (farinha de sangue)

Os tratamentos eram constituídos pelas rações, que foram formuladas com 70% da ração referência e 30% de inclusão do ingrediente teste (milho, DDGS, SPC e farinha de sangue). A formulação de cada um dos tratamentos foi acrescida 0,1% de óxido de cromo como marcador inerte.

Após a confecção das rações, pesagem e homogeneização dos ingredientes, a mistura foi extrusada em extrusora (EXTEEC lab), com granulometria de 4 mm e armazenadas em local seco e arejado, até que iniciasse período de fornecimento das rações.

Após o período de adaptação, os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente para os grupos de peixes, esses foram alimentados com seu respectivo tratamento durante três dias, para que não houvesse resíduos de outras rações no trato-gastrointestinal. As fezes dos peixes de cada tanque foram recolhidas para constituir as amostras. O período de coleta de fezes foi feito até que houvesse volume de amostra suficiente para realização das análises laboratoriais, que foi conseguido com 63 dias de coleta de fezes.

Duas horas após a última alimentação, os sacos de tela com os peixes eram transferidos para os tanques de coletas de fezes. Todos os dias, antes da transferência dos peixes para os tanques de coleta das fezes, as paredes internas dos tanques eram limpas e 80% da água era renovada a fim de evitar a contaminação das fezes por resíduos. As fezes eram coletadas por sedimentação, às 10:00, 13:00 e às 16:00 horas, em tubos plásticos de 250 ml acoplados no fundo dos tanques. Estes tubos permaneciam imersos em isopor com gelo para reduzir a atividade microbiana.

Após cada coleta, a água sobrenadante era descartada ao máximo, com uso de pipeta, posteriormente as fezes foram secas em estufa de ventilação forçada a 45°C e armazenadas em freezer para posterior análise. O método de coleta utilizado foi o mesmo descrito por Kitagima & Fracalossi (2011).

O pH da água dos tanques de alimentação foi corrigido para se manter dentro dos níveis de 6,0 – 7,0, com uso de calcário calcítico. Os tanques de coletas de fezes recebiam água que ficava armazenada em caixa d'água que continha calcário calcítico, já que o uso do calcário no tanque de coleta de fezes poderia contaminar as fezes. A água ficava armazenada na caixa com calcário calcítico e levada até os tanques de coleta de fezes através de mangueiras que tinham filtro nas saídas da água, a fim de evitar entrada de partículas de calcário nos tanques e a contaminação das fezes.

O oxigênio dissolvido foi mantido em níveis acima de 3,0 mg^l em todos os tanques através de compressores de ar acoplados em mangueiras e pedra porosa. A amônia tóxica foi aferida semanalmente. Para controle e manutenção dos baixos níveis de amônia tóxica, a água dos tanques foi renovada diariamente, os tanques foram lavados quinzenalmente e o pH mantido em níveis que minimizavam os efeitos tóxicos da amônia.

O preparo da amostra para análise laboratorial foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Furuya et al. (1996). As análises químico-bromatológicas dos alimentos e das rações foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da EMBRAPA – Agrossilvipastoril – Sinop MT. Foram determinados os teores de matéria seca e proteína bruta das rações de acordo com metodologias descritas pela AOAC (1965). As análises de energia bruta das rações e das fezes foram determinadas por intermédio da queima das amostras em bomba calorimétrica. Posteriormente foram calculados os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e energia bruta dos alimentos em estudo.

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca, proteína bruta e energia bruta foram determinados pelo método indireto usando 0,1% de óxido de cromo como indicador inerte (Bremer Neto et al, 2003).

A determinação da concentração de cromo das fezes e das rações foram determinados por intermédio do método de coleta parcial das fezes dos peixes, utilizando-se o óxido de

cromo como indicador inerte por espectrofotometria de absorção atômica (Kimura & Miller, 1957). Após a realização da análise quantitativa do óxido de cromo, e de posse dos valores de matéria seca, proteína bruta e energia bruta presentes nas rações e nas fezes, os CDA foram estimados segundo Nose (1966), por intermédio da seguinte equação:

$$\text{CDA (\%)} = 100 - 100 \frac{\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ na ração}}{\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ nas fezes}} \times \frac{\% \text{PB ou Kcal/kg de EB nas fezes}}{\% \text{PB ou Kcal/kg de EB na ração}}$$

Os dados foram descritos utilizando a análise descritiva.

Resultados e Discussão

Os parâmetros físico-químicos de qualidade de água foram aferidos rotineiramente, mantendo-se dentro dos parâmetros recomendados para peixes segundo Boyd (1992). Os valores dos tanques de alimentação foram de $6,0 \pm 1,0$ para pH, oxigênio dissolvido acima de 3 mg^l , amônia tóxica $0,6 \pm 0,6 \text{ mg}^l$ e temperatura de $26,5 \text{ }^\circ\text{C}$ e $5,85 \pm 0,35$ para o pH, acima de 3 mg^l o oxigênio dissolvido, amônia permaneceu sempre em nível $0,0 \text{ mg}^l$ e a temperatura foi de $27,1 \text{ }^\circ\text{C}$ para os tanques de coleta de fezes.

Os resultados da análise dos alimentos testados estão apresentados na tabela 2 e o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) dos alimentos estão apresentados na tabela 3.

Tabela 2. Matéria seca (MS), Proteína bruta (PB) e Energia bruta (EB) dos alimentos testados

Alimento	MS (%)	PB (%)	EB (Kcal/kg)
Farinha de sangue	63,78	78,82	4575,2
SPC	82,21	60,73	4402,2
DDGS	87,12	26,76	4728,9
Milho	86,68	10,96	4283,4

Tabela 3. Coeficiente de digestibilidade (CD) aparente dos alimentos testados

Alimento	CD MS (%)	CD PB (%)	CD EB (%)
Farinha de sangue	65,99	64,64	58,16
SPC	62,81	53,41	81,62
DDGS	28,52	21,96	66,06
Milho	47,77	44,48	70,03

A farinha de sangue utilizada no experimento é de fabricação nacional, feita a partir de sangue bovino e possui valores de 78,82% de PB e 4.575,2 Kcal/kg de EB na MS. Valores estes, que estão de acordo com a literatura (NRC, 2008; ROSTAGNO, et. al, 2011). A baixa digestibilidade da PB da farinha de sangue utilizada para o pintado amazônico, não é a mesma encontrada para outras espécies, como a tilápia onde os valores relatados estão entre 82 e 88% dependendo da qualidade da farinha de sangue utilizada (BUREAU et. al., 1999).

O conhecimento da digestibilidade da farinha de sangue para cada espécie de peixe é interessante, principalmente quando se trata de qualidade da água, pois o baixo aproveitamento da proteína bruta lança ao meio ambiente grande quantidade de compostos nitrogenados, o que acarreta em carga nitrogenada na água, podendo causar desequilíbrio na água dos tanques, caso não tenha manejo de água adequado (QUEIROZ & BOEIRA, 2007).

O coeficiente de digestibilidade da farinha de sangue do presente estudo para MS, PB e EM foi de 65,99, 64,64 e 58,16%, respectivamente. Resultados estes inferiores aos reportados por Silva (2012), que ao realizar ensaios de digestibilidade de alimentos com o cachara, obteve valores de 59,98% CD PB e 84,61% CD EB para a farinha de sangue. Valores bem inferiores foram verificados por Gonçalves (2003), no ensaio de digestibilidade com o *Pseudoplatystoma corruscans sp.*, que obteve 10,47% para CD PB e 16,08% para CD EB.

O concentrado proteico de soja (SPC), utilizada no experimento apresentou 60,73% de PB e 4.402 Kcal/kg de EB na MS valores esses, que são inferiores aos citados por Hart & Brown, (2007) e USSEC (2008), que verificaram teores de PB variando de 65 – 70%. O coeficiente de digestibilidade da PB e da EB do SPC encontrado no presente estudo foram inferiores (53,41; 81,62%) aos valores relatados por Glencross et. al. (2005), que ao trabalharem com trutas encontraram os valores de CD PB e EB de 97,9 e 87,3%, respectivamente.

Resultados diferentes também foram verificados por Refstie et. al. (2001), que realizaram ensaios de digestibilidade com salmão, utilizando níveis de 15,6 a 19,7% de inclusão de SPC, verificaram digestibilidade de 84,1 a 86,9% para PB e 77,3 a 81,8% para EB.

O SPC é um ingrediente que possui composição nutricional favorável à alimentação de peixes, principalmente por reduzir os fatores antinutricionais presentes na soja íntegra e farelo de soja (USSEC, 2008). O custo do produto, ainda não justifica seu uso na alimentação de peixes no Brasil, entretanto, o valor do produto para exportação o torna um ingrediente interessante, como vem sendo utilizado na produção de salmonídeos (Hart & Brown, 2007).

Os grãos secos de destilação com solventes (DDGS) de milho tiveram valores de 26,76% de PB e 4.729 kcal/kg de EB na MS, o valor de proteína bruta é inferior e o valor de energia bruta é superior ao citado no NRC, (2008) de 27,7% de PB e 3.200 Kcal/kg de EB, respectivamente. Esses valores, demonstram que o DDGS pode ser um subproduto alternativo ao uso do milho, ou ser usado com percentual de inclusão ou substituição.

A variação na composição do DDGS ocorre devido a variação genética do milho utilizado (Fastinger & Mahan, 2006), à proporção de solúveis adicionados antes da secagem e ao processamento por calor (Lumpkins et. al., 2004), sendo que o tratamento térmico poderia resultar na reação de Maillard (Fastinger et al, 2006), podendo diminuir seu valor nutricional.

Não foram encontrados dados de digestibilidade para o DDGS publicados para nenhuma espécie de peixe, entretanto, com os valores de digestibilidade aparente encontrados no presente trabalho para o milho e para o DDGS de milho, pode-se considerar a substituição do milho pelo DDGS de milho, de acordo com oscilação de preço dos produtos. Em fevereiro de 2016, o preço do DDGS de milho era de R\$ 0,516 enquanto o preço do milho estava em R\$ 0,60 (IMEA, 2014).

Os valores nutricionais do milho utilizado foram de 10,90% de PB e 4.283 Kcal/kg de EB na MS, valores superiores aos citados no NRC (2008). O coeficiente de digestibilidade verificado no presente estudo para PB e EB foram de 44,48 e 70,03%. Diferentemente dos resultados reportados por Gonçalves & Carneiro (2003), que ao realizarem ensaio de digestibilidade com o *Pseudoplatystoma corruscans* sp., encontraram CD de proteína e energia bruta de 64,18 e 64,65% respectivamente, sendo considerado um alimento para fornecer energia à dieta.

Em pesquisa realizada com jundiá (*Rhamdia quelen*), Oliveira Filho & Fracalossi (2006), encontraram coeficientes de digestibilidade aparente para matéria seca, proteína bruta e energia bruta do milho de 57,2, 73,0 e 59,1% e da quirera de arroz de 60,5, 80,7 e 64,8%, respectivamente. Teixeira et al. (2010), trabalhando com surubim obtiveram coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta e energia bruta do fubá de milho de 87,4 e 62,43%.

Conclusões

Os valores de coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca foram de 65,99; 62,81; 28,52; 47,77. Para a proteína bruta foram de 64,64; 53,41; 21,96 e 44,48 e de energia bruta foram de 58,16; 81,62; 66,06 e 70,03 para os alimentos testados, farinha de sangue, SPC, DDGS e milho respectivamente.

Para a escolha dos ingredientes a serem utilizados para formulação de uma dieta, precisam ser levados em consideração a digestibilidade aparente, a aceitação por parte do peixe, a oferta e o custo do ingrediente, com objetivo de produzir dieta que atenda demanda nutricional do peixe e tenha custo de produção viável para produção de peixes.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analyses of the Association of Agriculture Chemists**. Washington, D.C.: 1965. 937p.

BARTLEY, D. M.; RANA K. E IMMINK A. J. The use of hybrids in aquaculture and fisheries. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 10: 325-337, 2001.

BOYD, C. 1992 Water quality management for ponds fish culture. In: **Developments in aquaculture and fisheries science**. 9. ed. Elsevier. 318p.

BREMER NETO, H. et. al. Diminuição do teor de óxido de cromo (III) usado como marcador externo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 32, n.2, p.249-255, 2003.

BUITRAGO-SUÁREZ, U.A.; BURR, B.M. Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma* Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species. **Zootaxa**, v.1512, p. 1-38, 2007.

BUREAU, D.P et. al. Apparent digestibility of rendered animal protein ingredients for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, 180 (1999) 345–358.

CAMPOS, J. L. O cultivo do Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*, Spix & Agassiz, 1829, outras espécies do gênero *Pseudoplatystoma* e seus Híbridos. In: **Espécies nativas para piscicultura no Brasil** – Bernardo Baldisserotto e Levy de Carvalho Gomes (org) – 2 ed. rev. e ampl. – Santa Maria: Ed da UFSM, 2010.

CREPALDI, D. V. et al. O Surubim na Aquicultura do Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 30, 2007.

FASTINGER, N.D., MAHAN, D.C. Determination of the ileal amino acid and energy digestibilities of corn distillers dried grains with soluble using grower-finisher pigs. **Journal of Animal Science**, v.84, 2006.

FASTINGER, N.D.; LATSHAW, J.D.; MAHAN, D.C. Amino acid availability and true metabolizable energy content of corn distillers dried grains with solubles in adult cecectomized roosters. **Poultry Science**, v.85, 2006.

FURUYA, W.M., HAYASHI, C., FURUYA, V.R.B. et al. 1996. Exigências de proteína para machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), na fase juvenil. **Revista Unimar**, 18(2):307-319.

GONÇALVES, E.G. E CARNEIRO, D.J. Coeficientes de Digestibilidade Aparente da Proteína e Energia de Alguns Ingredientes Utilizados em Dietas para o Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.32, n.4, p.779-786, 2003.

GLENCROSS, B. et. al. Evaluation of the digestible value of lupin and soybean protein concentrates and isolates when fed to rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, using either stripping or settlement faecal collection methods. **Aquaculture**, 245 (2005) 211-220.

HART, S. D; BROWN, P. B. Soy fed fish. Soy protein concentrates in salmonids diet. 2007. Disponível em: <http://www.soyaqu.org/reports/soy-protein-concentrates-salmonid-diets-1>. Acesso em 18/01/2016.

KIMURA, F. T.; MILLER, V.L. Improved Determination of Chromic oxide in cow feed and feces. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. V. 5, p. 216-216, 1957.

KITAGIMA, R.E., FRACALOSSO, D.M. Digestibility of Alternative Protein-Rich Feedstuffs for Channel Catfish, *Ictalurus punctatus*. **Journal of The World Aquaculture Society** 42 (3), 306-312, 2011.

LUMPKINS, B. S., BATAL, A. B.; DALE, N. M. Evaluation of distillers dried grains with solubles as a feed ingredient for broilers. **Poult. Sci.** 83:1891–1896. 2004.

NOSE, T. Recent advances in the study of fish digestion in Japan. In: SYMPOSIUM ON FEEDING TROUT AND SALMON CULTURE, SC II–7., 1966, Belgrade. **Proceedings...** Belgrade: EIFAC, 1966. p.17.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of fish**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2008.

QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. Boas práticas de manejo para reduzir o acúmulo de amônia em viveiros de aquicultura. **Comunicado Técnico 44 – EMBRAPA** - ISSN 1516-8638. Jaguariúna, SP, Dezembro, 2007.

OLIVEIRA FILHO, P.R.C.; FRACALOSSO, D.M. Coeficientes de digestibilidade aparente de ingredientes para juvenis de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1581-1587, 2006.

REFSTIE, S., T. STOREBAKKEN, G. BAEVERFJORD, AND A.J. ROEM. 2001. Long-term protein and lipid growth of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed diets with partial replacement of fish meal by soy protein products at medium or high lipid level. *Aquaculture* 193:91-106.

RESENDE, E.K. de; RIBEIRO, R.P.; LEGAT, A.P.; BENITES, C. **Melhoramento genético em peixes – uma revolução na aquicultura do Brasil**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_3/MelhoramentoPeixes/index.htm>. Acesso em: 22/3/2016.

ROSTAGNO, H. S. et. al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 3 ed. 252p. Viçosa, MG. 2011.

SILVA, T. S. C., et al; Digestibility of feed ingredients for the striped surubim *Pseudoplatystoma reticulatum*. **Aquaculture Nutrition**, 2012.

TEIXEIRA et. al. Coeficientes de digestibilidade aparente de alimentos energéticos para juvenis de surubim. **Revistas Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1180-1185, 2010.

TOLEDO-FILHO, S. A. et al. Monitoramento e conservação genética em projeto de hibridação entre pacu e tambaqui. **Cadernos de Ictiogenética 2**, CCS/USP, São Paulo, 1994.

TOLEDO-FILHO, S. A. et al. **Cadernos de Ictiogenética 4: Programas Genéticos de Seleção, Hibridação e Endocruzamento Aplicados à Piscicultura**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 56 pp. 1998.

United States Soybean Export Council – USSEC. **Soy Protein Concentrate Technical Bulletin for aquaculture feeds**. How Soy Protein Concentrate is Manufactured Types of Soy Protein Concentrate Specifications. 2008. Disponível em: <http://www.ussec.org>. Acesso em 30/01/2016.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento dos coeficientes de digestibilidade dos alimentos, permitem a escolha do melhor alimento a ser utilizado na produção da dieta, considerando o aproveitamento dos nutrientes e o custo do produto.

Há necessidade da determinação específica dos valores de digestibilidade de cada alimento para cada espécie animal, visando a formulação de rações que atendam às exigências nutricionais é de suma importância. Visto que para o mesmo ingrediente, pode-se encontrar valores nutricionais diferentes, dependendo da origem do produto, essa tarefa é ainda mais árdua, por falta de padronização da composição nutricional dos ingredientes. O não conhecimento do coeficiente de digestibilidade aparente do ingrediente pode resultar em desperdício na utilização dos alimentos, provocando menor desempenho na produtividade animal e prejudicando a qualidade da água dos tanques.