



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DIGESTIBILIDADE APARENTE DE RESÍDUOS DE FRUTAS PARA O TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)

ANAILTON CARLOS ALVES DE ALMEIDA

São Cristóvão

2017

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ANAILTON CARLOS ALVES DE ALMEIDA

DIGESTIBILIDADE APARENTE DE RESÍDUOS DE FRUTAS PARA O TAMBACUI (*Colossoma macropomum*)

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Sergipe como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Zootecnia.

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. CAROLINA NUNES COSTA BOMFIM

CO-ORIENTADOR: PROF. DR. JODNES SOBREIRA VIEIRA

SÃO CRISTÓVÃO

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Almeida, Anailton Carlos Alves de.

A447d Digestibilidade aparente de resíduos de frutas para o
tambaqui / Anailton Carlos Alves de Almeida; orientadora
Carolina Nunes Costa Bomfim. – São Cristóvão, 2017.

47 f.

Dissertação (mestrado em Zootecnia)– Universidade
Federal de Sergipe, 2017.

1. Peixe - Nutrição. 2. Alimentos - Avaliação. 3. Resíduos.
4. Tambaqui (Peixe). I. Bomfim, Carolina Nunes Costa, orient.
II. Título.

CDU 639.3.043

ANAILTON CARLOS ALVES DE ALMEIDA

DIGESTIBILIDADE APARENTE DE RESÍDUOS DE FRUTAS PARA O
TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Sergipe como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Zootecnia.

Aprovada em: 22/02/2017

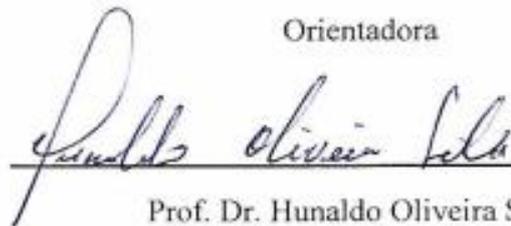
COMISSÃO EXAMINADORA:



Prof.ª. Dr.ª. Carolina Nunes Costa Bomfim

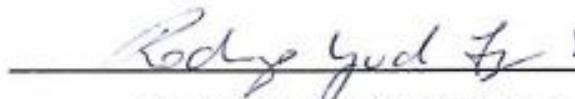
Universidade Federal de Sergipe – UFS

Orientadora



Prof. Dr. Hunaldo Oliveira Silva

Instituto Federal de Sergipe – IFS



Prof. Dr. Rodrigo Yudi Fujimoto

Empresa brasileira de pesquisa agropecuária – EMBRAPA

SÃO CRISTÓVÃO

2017

DEDICO

“A Deus, principalmente e todos aqueles que me ajudaram ao longo do meu caminho.”

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus, sei que o Senhor olha por nós, por isso lhe agradeço por ter chegado aonde estou, pois sem a força que me concedia não estaria aqui hoje.

À minha família que deixei em Alagoas, por sempre estarem ao meu lado até aqui e que sempre vão continuar a me apoiar em tudo.

À minha orientadora Prof^a Carolina, por todo o conhecimento passado a mim e todo o apoio durante esses dois anos de mestrado, o meu mais sincero obrigado.

À Juciara, minha amiga e irmã que me acompanha desde a graduação, suas palavras de amizade e conforto em momentos difíceis.

Aos meus companheiros de laboratório Priscila, Brenda e Ubatã, o que falar de vocês, Priscila construí com você uma relação de irmãos, agradeço por sempre tentar me acalmar quando eu pensava que nada estava dando certo. Ubatã pelo apoio e ajuda que me deu todo esse tempo.

À Pomar polpas de frutas, na qual tive o prazer de conhecer o senhor Alcino, por ter me disponibilizado os resíduos.

As técnicas Amanda e Luciana pela paciência e apoio durante as análises no laboratório de nutrição animal.

À Estação de Piscicultura de Itiúba – 5^a/EPI – AL da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), pela doação dos peixes utilizados no experimento.

À Pratigi Alimentos SA por ter cedido os ingredientes para a fabricação das dietas experimentais.

A Universidade Federal de Sergipe (UFS) e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PROZOOTEC) pela oportunidade de ingressar no curso e, por consequência, ampliar meus conhecimentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa durante o período de realização do mestrado.

Ao PROMOB – Programa de Estimulo a Mobilidade e ao Aumento da Cooperação Acadêmica da Pós-Graduação em Sergipe – EDITAL CAPES/FAPITEC/SE N° 08/2013, pelo apoio financeiro ao PROZOOTEC.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 TAMBAQUI	11
2.2 NUTRIÇÃO DO TAMBAQUI	12
2.3 AVALIAÇÃO DOS ALIMENTOS E DIGESTIBILIDADE	14
2.4 RESÍDUOS DO BENEFICIAMENTO DE FRUTAS	15
2.5 RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES	17
REFERÊNCIAS	19
ARTIGO	25
RESUMO	25
SUMMARY	26
INTRODUÇÃO	27
MATERIAL E MÉTODOS	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

Possuindo um total de 12% da água doce mundial e um litoral de mais de 7 mil km, o Brasil é um país rico em recursos hídricos, essa quantidade de recursos reflete nas crescentes atividades ligadas a aquicultura. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo anual de pescado de pelo menos 12 quilos por habitante/ano. O brasileiro ainda consome abaixo disso, mas tem sido observado um aumento da procura por pescados, em todo o território nacional o consumo per capita aumentou de 4 kg/ano para 10,6 kg/ano (MPA, 2014; IBGE, 2014).

Segundo levantamento estatístico divulgado pelo IBGE em 2014, a aquicultura apresentou significativo crescimento chegando a R\$ 3,87 bilhões, sendo a maior parte com 70,2%, originário da piscicultura seguido pela carcinicultura 20,5 %. O estado de Sergipe teve uma produção aproximada de 4 mil toneladas, o que corresponde a 0,9 % da produção nacional. A piscicultura no ano de 2014 teve uma produção total de 474,33 mil toneladas, sendo que a criação de tilápia e tambaqui correspondem a cerca de 71,2% desse montante, com uma produção em média de 200 e 139 mil toneladas respectivamente (IBGE, 2014).

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) é a espécie que vem se difundindo por quase todo o Brasil o seu cultivo, isso pode estar associado ao excelente desempenho zootécnico e adaptação aos diferentes sistemas de criação, alto valor comercial, aceitação pelo consumidor, hábito alimentar onívoro/frugívoro/zooplancetófago e por poder ser cultivado em altas densidades (VILLACORTA-CORREA, 1997; MELO et al., 2001; CLARO-Jr et al., 2004).

O que mais onera a criação de organismos aquáticos é a nutrição, gastos com alimentação podem corresponder a cerca de 70% dos custos de produção. Com base nessa informação, fica evidente a necessidade de se ter uma alimentação mais especializada, ou seja, que atenda as exigências nutricionais aliado a um manejo adequado, que visem a diminuir essa

proporção de custos, bem como o uso de ingredientes alternativos que venham a diminuir os custos com ração. Uma forma de se ter uma ração de mais baixo custo é a utilização de ingredientes diferentes aos tradicionalmente usados, mas que apresentem o mesmo valor nutricional e atendam às exigências do animal (LIMA et al., 2011 CARVALHO et al., 2012).

A necessidade de se fornecer uma alimentação adequada e de acordo com a exigência nutricional de cada espécie, exige cada vez mais que sejam realizados estudos que testem a determinação do grau de digestibilidade ou assimilação dos nutrientes pelos peixes, sendo fundamentais para o conhecimento sobre a nutrição da espécie (GLENCROSS et al., 2007; GLENCROSS et al., 2011).

O uso de ingredientes alternativos é uma maneira de diminuir o custo na fabricação de rações. E como possíveis ingredientes, os resíduos das agroindústrias funcionam como uma fonte de nutrientes barata que é usualmente desperdiçada. Atualmente as agroindústrias têm se especializado para garantir uma maior capacidade de processamento, o que gera cada vez mais resíduos, que muitas vezes geram problemas ambientais quando descartados de forma errada (LOUSADA JÚNIOR et al., 2005).

Alguns desses resíduos com grande potencial para o aproveitamento na alimentação animal são os provenientes do beneficiamento de frutas, possuindo em sua composição vitaminas, minerais e fibras, fazendo deles uma boa opção como ingrediente alternativo, o tipo de resíduo gerado vai depender do tipo de fruta que passa pelo beneficiamento. Como a quantidade produzida pode chegar a muitas toneladas, agregar valor a esses produtos é de interesse econômico e ambiental, necessitando de mais estudos para assegurar o uso correto e eficiente (SOUSA et al., 2011).

A utilização de resíduos de frutas na alimentação de peixes como uma fonte alternativa aos ingredientes mais usuais, se torna bem promissora de acordo com as características nutricionais dos mesmos. Uma espécie que pode vir a gerar bons resultados ao se introduzir

esse novo componente na ração é o tambaqui, espécie de habito alimentar onívoro, que em meio natural possui frutos na sua dieta. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o coeficiente de digestibilidade aparente de resíduos de frutas para o tambaqui (*Collossoma macropomum*).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 TAMBAQUI

O tambaqui *Collossoma macropomum* (Cuvier, 1818) é uma espécie de peixe da classe Osteichthyes, subclasse Actinopterygii, ordem Characiformes, família Characidae e subfamília Serrasalminae. É originário da América do Sul, sendo encontrado nas Bacias dos Rios Amazonas e Orinoco. O atual panorama de desenvolvimento da piscicultura fez com que o tambaqui fosse distribuído em diversas regiões do Brasil e do continente sul americano. É considerado o segundo maior peixe de água doce e de escamas da América do Sul, podendo chegar a 1 metro de comprimento e pesar cerca de 30 kg (FISHBASE, 2015).

Por sua ocorrência por toda a América do Sul, o tambaqui é conhecido como no Peru como “gamitana”; na Colômbia e na Venezuela é chamado de “cachama” e nos Estados Unidos, a espécie é denominada como “black pacu” (DAIKIRI, 2011). Sua introdução na piscicultura ocorreu em meados da década de 70, logo foi percebido a sua boa adaptação ao cativeiro, bem como a boa aceitação de rações comerciais, possui uma carne saborosa e consistente, de ótima aceitação do mercado (FARIAS et al., 2013)

Esta espécie apresenta uma alta rusticidade, o que a torna um peixe de grande interesse para o cultivo, resiste bem a ambientes pobres em oxigênio, podendo a água apresentar níveis abaixo de 1 mL L⁻¹, pois possui uma resistência a situações de hipóxia por causa de uma adaptação do lábio inferior, chamado popularmente de “uaiú”, que aumenta seu tamanho para

propiciar a tomada de oxigênio junto a superfície (BALDISSEROTTO & GOMES, 2013; DAIKIRI, 2011).

Em ambiente natural, o tambaqui se alimenta preferencialmente de frutos e sementes no período de enchente e cheia dos rios, conforme os rios baixam seus leitos na época de vazante e seca, essa espécie consome principalmente zooplâncton, razão pela qual seu hábito alimentar é comumente definido como onívoro. Outros itens que podem compor a sua alimentação são as macrófitas, insetos, algas, moluscos e peixes também são consumidos pela espécie, porém, em menor frequência e que muitas vezes podem ser ingeridos acidentalmente junto com outras fontes de alimento (DAIKIRI, 2011).

O tambaqui é a espécie que vem se difundindo por quase todo o Brasil para o seu cultivo, isso pode estar associado ao excelente desempenho zootécnico e adaptação aos diferentes sistemas de criação, alto valor comercial, aceitação pelo consumidor, hábito alimentar onívoro/frugívoro/zooplancetófago e por poder ser cultivado em altas densidades (VILLACORTA-CORREA, 1997; MELO et al., 2001; CLARO-Jr et al., 2004).

2.2 NUTRIÇÃO DO TAMBAQUI

Em ambiente natural, o tambaqui se alimenta preferencialmente de frutos e sementes no período de enchente e cheia dos rios, em épocas de vazante e seca, o peixe consome outros itens alimentares como macrófitas, insetos, algas, moluscos e peixes, razão pela qual seu hábito alimentar é comumente definido como onívoro/frugívoro/zooplancetófago (DAIKIRI, 2011; GOMES et al., 2010).

Vários aspectos da nutrição do tambaqui seguem sem respostas, como a exigência nutricional de alguns componentes e inclusão de ingredientes alternativos na sua dieta. Boa parte das pesquisas sobre exigências nutricionais do tambaqui foram realizada com dietas práticas, no lugar de dietas purificadas ou semi-purificadas, essa característica das pesquisas

pode influenciar nos resultados pela interação entre os nutrientes dos ingredientes (FRACALOSSI et al., 2013).

Os teores de proteína e energia, para o tambaqui foram pouco estudados, sendo que a maioria dos estudos estão relacionados a fase de juvenil, havendo assim uma carência de informações para as fases intermediária, final de engorda, bem como reprodutores e larvas. A demanda proteica e energética na fase inicial é maior, juvenis na faixa de 1 a 30 g podem exigir um nível de proteína de 40 %, isso devido a maior mobilização dos nutrientes para o crescimento, à medida que o tambaqui cresce, a demanda por proteína diminui ficando entre 28 a 32 % (OISHI et al., 2010; SANTOS et al., 2010).

As informações sobre as exigências de vitaminas e minerais para a nutrição do tambaqui são escassas, a suplementação ocorre sem atender os níveis adequados para a espécie. As rações comerciais utilizadas para a nutrição do tambaqui são compostas por premix vitamínico e minerais específicos para onívoros, sendo eles elaborados com base na exigência de outras espécies como a tilápia, desse modo torna-se necessário a realização de estudos mais especializados para atender as exigências do tambaqui (FRACALOSSI et al., 2013).

Existem pesquisas avaliando ingredientes locais e alternativos para o tambaqui. Um exemplo é da região Amazônica, local de concentração de muitos estudos com a espécie, o principal foco é reduzir os custos com alimentação, bem como a dependência por insumos agrícolas externos, no entanto esses tipos de pesquisas, sobre a avaliação do uso de ingredientes alternativos ainda são consideradas lacunas para espécie (ONO, 2005; SANTOS et al., 2010).

A utilização de ingredientes alternativos se torna um desafio, já que os mesmos devem atender as exigências das indústrias de rações, existem entraves com relação a padronização e a disponibilidade. Muitos desses ingredientes alternativos estão ligados a disponibilidade regional e a sua sazonalidade, a utilização deles tem a necessidade de informações

complementares com a realização de experimentos de digestibilidade, desempenho e viabilidade econômica (RODRIGUES *et al.*, 2014).

Devido ao seu hábito alimentar, o tambaqui possui uma boa capacidade de utilização de lipídios e carboidratos como fontes de energia, fato que está ligado à sua dieta, que em meio natural possui uma grande quantidade de frutos e sementes, que são grandes fontes de lipídeos e carboidratos. Essa característica faz com que o tambaqui aproveite ingredientes de origem vegetal, além de alimentos alternativos aos usuais (FRACALOSSO *et al.*, 2013).

Deve-se destacar que a maior parte desses estudos não foi avaliada a digestibilidade, medida imprescindível para o conhecimento, não apenas do valor nutricional dos ingredientes, mas também da produção de fezes no meio aquático decorrente de seu consumo (CYRINO *et al.*, 2010; FRACALOSSO *et al.*, 2012).

2.3 AVALIAÇÃO DOS ALIMENTOS E DIGESTIBILIDADE

Conhecer previamente o alimento que será oferecido ao animal é o primeiro passo para garantir uma boa produtividade e saber o real valor nutricional de um dado alimento, uma avaliação previa pode assegurar uma relação custo/benefício compatível com a realidade produtiva ao longo do ano. O objetivo principal da análise é conhecer a composição química dos alimentos, sua ação no organismo, seu valor alimentício e calórico, suas propriedades físicas, químicas, toxicológicas e também adulterantes, contaminantes e fraudes (SILVA; QUEIROZ, 2002).

De acordo com Glencross *et al.* (2007), os parâmetros a serem seguidos para uma adequada avaliação dos ingredientes, seguindo como primeiro passo é a caracterização do ingrediente em questão, determinar a sua composição e o quanto essa composição pode variar. Com relação aos resíduos do processamento de frutas, deve-se proceder conhecendo além da sua composição a origem desse resíduo, como os diferentes processamentos podem influenciar

na qualidade dos mesmos, ainda ao modo de acondicionamento pela indústria após o beneficiamento. O segundo passo é a determinação da digestibilidade do alimento, que indicará o quanto deste alimento será aproveitado pelo animal. O passo seguinte é a determinação de como os nutrientes presentes no alimento irão influenciar no desempenho produtivo do peixe.

Ensaio de digestibilidade podem determinar a biodisponibilidade dos nutrientes e a energia que cada alimento pode oferecer, bem como auxiliar na inclusão de novas dietas na alimentação dos peixes, com isso rações economicamente e ambientalmente mais viáveis podem ser formuladas. A determinação da digestibilidade *in vivo* em peixes pode ser realizada através de dois métodos, o direto e o indireto. Nenhum dos dois métodos leva em consideração a presença de materiais de origem endógena ou metabólicos das fezes, os dados obtidos permitem avaliar digestibilidade aparente (NRC, 2011; FRACALLOSSI; CYRINO, 2013).

A digestibilidade pelo método direto ou técnica de coleta total é estimada pela quantidade de alimento ingerido e fezes produzidas (GLENCROSS et al., 2007). Entretanto, esse método tem sido pouco utilizado, por causar um alto nível de estresse, em virtude da imobilização e por forçar o peixe a se alimentar, o que prejudica a utilização do alimento, tornando esse método inviável para gerar dados confiáveis (NRC, 2011).

O método indireto, menos estressante, propicia uma coleta parcial das fezes por meio de uma alimentação voluntária. Para a sua aplicação é utilizado um indicador inerte na dieta, podendo ser também denominado método do indicador, por sua vez, estes não podem interferir na digestibilidade ou na palatabilidade, tendo que passar sem interferir pelo trato digestório do peixe (BELAL, 2005; KITAGIMA E FRACALLOSSI, 2010).

2.4 RESÍDUOS DO BENEFICIAMENTO DE FRUTAS

O termo resíduo está associado à caracterização dos produtos gerados por meio de um processamento industrial, onde se tem como objetivo final a obtenção de um novo produto. No caso do processamento de frutas, há formação de novo produto com potencial para ser usado na alimentação animal. Entretanto, usar o termo resíduo acarreta uma conotação negativa a esses alimentos. Por outro lado, quando analisados sob o ponto de vista da nutrição, muitas vezes se apresentam como fontes nutricionais com qualidades que devem ser levadas em consideração (SOUSA et al., 2011).

Os tipos de resíduos irão variar de acordo com a fruta e o tipo de processamento em que será submetida. Outra diferença significativa é o percentual de resíduos em relação ao quanto da fruta se aproveita. O caju apresenta um percentual de resíduo de 40 %, quando seu processamento é voltado para a produção de sucos. O rendimento médio da produção de resíduo com o processamento da acerola para produção de suco é 13,3 % do total processado. Como a acerola produz de três a quatro safras por ano, podendo chegar até as seis, a oferta de resíduos desta fruta é praticamente constante durante todo o ano (ALMEIDA et al., 2014; LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

A goiaba apresenta rendimento de suco de 75 %, o que acaba gerando cerca de 25 % de resíduos. Esses valores podem variar de acordo com os métodos utilizados no processamento, bem como a finalidade da produção (polpa, sucos, doces, etc), além dos equipamentos utilizados e a eficiência destes. Na agroindústria, durante o beneficiamento do suco de goiaba não ocorre separação das cascas ou sementes, ou seja, toda a fruta passa pelo processamento e o resíduo é normalmente composto pela mistura dos componentes da fruta, já que o objetivo final da empresa é a produção de suco, a safra acontece entre os meses de janeiro e abril (EMPRAPA, 2009).

No caso do suco do abacaxi, apenas 22,5% do fruto é aproveitado, gerando como resíduos a casca, coroa, brotos da fruta, anexos da fruta e miolo. A proporção de cada parte da

fruta no resíduo da indústria, bem como sua composição química, varia consideravelmente com a fruta, maturidade, qualidade da produção fotossintética (conteúdo de açúcar) e tecnologia empregada pela fábrica, o pico da safra acontece entre os meses de outubro e abril (FERREIRA et al., 2009).

Os resíduos do processamento de frutas variam muito em sua composição. Dentre estes, alguns se destacam não só pela alta disponibilidade, mas também por suas características bromatológicas muito diferentes a cada produção, o que pode vir a dificultar os processos de conservação e uso na alimentação animal. Estes resíduos, em sua maioria, não apresentam grande retorno às agroindústrias e muitas vezes podem até representar problemas ambientais (CRUZ et al., 2013).

2.5 RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES

O aproveitamento de resíduos agroindustriais na alimentação animal atualmente, além de ser visto como uma opção econômica de grande importância na redução do impacto ambiental, propicia produção de alimentos nobres e de boa qualidade, devido às suas características nutricionais. Algumas pesquisas usando esses materiais já foram conduzidas e com elas bons resultados têm sido apresentados (TORELLI et al., 2010; LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

Muitos estudos foram conduzidos com a tilápia, obtendo resultados que demonstram a possibilidade de utilização de resíduos na alimentação de outras espécies. Costa et al. (2009), ao avaliar a digestibilidade da energia bruta e proteína bruta de resíduo de uva, mangaba, manga e abacaxi para tilápia do Nilo, encontraram resultados acima de 64 % para proteína bruta, entre 36,68 a 73,54 % para energia bruta.

Ainda com relação a estudos com coeficiente de digestibilidade aparente, Santos et al. (2009), avaliaram o resíduo de goiaba para tilápia do Nilo e concluíram que os ingredientes testados apresentam potencial para serem utilizados em rações para alevinos de tilápia do Nilo. Sales et al. (2004), concluíram que o farelo de goiaba pode ser utilizado em dieta para tilápia do Nilo, porém estudos mais aprofundados devem ser realizados quanto à inclusão desse ingrediente em rações completas para esses animais.

Lima et al. (2011), ao avaliar diferentes níveis de inclusão do farelo de resíduo de manga em ensaio de digestibilidade com juvenis de tilápia do Nilo, com peso médio de 53,9 g, e para avaliação do desempenho zootécnico em juvenis com peso médio de 44,3g, concluíram que a inclusão de 15% de farelo de resíduos de manga garante uma boa digestibilidade, seguido de um bom desempenho em comparação aos ingredientes mais usuais.

Em estudo realizado com tambaqui com a finalidade de avaliar o crescimento com a inclusão de diferentes concentrações (20, 30, 40 e 50 %) de farinha de manga (*Mangifera indica*) e redução dos teores de proteína (38, 33, 28 e 23 %), chegando à conclusão que o melhor desempenho para o tambaqui ocorre com a inclusão 50% de farinha de manga e 23% de proteína (BEZERRA et al., 2014).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.S.; NETO, L.D.S.; PAIVA, K.S.L.; ZAIDEN, R.T.; NETO, O.J.S.; BUENO, C.P. Utilização de subprodutos de frutas na alimentação animal. **Revista eletrônica Nutritime**. Art. 248, v. 11, n. 03, p.3430-3443, maio-junho 2014.

ARAÚJO, J.R.; SANTOS, L.D.; SILCA, L.C.R.; SANTOS, O.O.; MEURER, F. Digestibilidade aparente de ingredientes do Semi-Árido Nordestino para tilápia do Nilo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.5, p.900-903, maio, 2012.

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Ed. da UFSM: 2013.

BELAL, I.E.H. A review of some fish nutrition methodologies. **Bioresource Technology**. v. 96, p. 395-402, 2005.

BEZERRA, S.K.; SOUZA, R.C.; MELO, J.F.B.; CAMPECHE, D.F.B. Crescimento de tambaqui alimentado com diferentes níveis de farinha de manga e proteína na ração. **Archivos de zootecnia**. v. 63, n. 244, p. 588, 2014.

COSTA, W. M.; LUDKE, M. C. M. M.; BARBOSA, J. M.; HOLANDA, M A.; SANTOS, E. L.; RICARTE, M. Digestibilidade de nutrientes e energia de resíduos de frutas pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: **46º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Maringá-PR, 2009.

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.

CLARO-Jr, L.; FERREIRA, E.; ZUANON, J.; ARAUJO, C. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, p. 133-137, 2004.

CRUZ, S.S; MORAIS, A.B.F.; RIBEIRO, S.B.; OLIVEIRA, M.G.; COSTA, M.S.; FEITOSA, C.T.L. Resíduos de frutas na alimentação de ruminantes. **Revista eletrônica Nutritime**. Art. 222, v. 10, n. 06, p.2909-2931, 2013.

DAIKIRI, J.K. **Exigências nutricionais do tabaqui**. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental: 2011.

EMPRESA BASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas para alimentação de ruminantes**. Petrolina, 2009.

FARIAS, R.H.S.A.; MORAIS, M.; SORANNA, M.R.G.S.; SALLUM, W.B. **Manual de criação de peixes em viveiros**. Brasília: Codevasf, 2013.

FERREIRA, A. C. H; NEIVA, J. N. M; RODRIGUEZ, N. M; CAMPOS, W. E; BORGES, I. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante, **Revista Brasileira Zootecnia**, v.38, n.2, p.223-229, 2009.

FRACALOSSI, D. M.; CYRINO, J. E. P. (Org). **Nutriaqua: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira**. 1. ed. Florianópolis: 2013.

FISHBASE.<http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?ID=263&AT=tambaqui>
<Acessado em: 16/01/2017>.

GOMES, L.C.; SIMÕES, L.N.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 2010 Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO, B. e GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2ª ed. Santa Maria: Editora da UFSM. p.175-204.

GLENCROSS, B.D.; BOOTH, M.; ALLAN, G.L. A feed is only as good as its ingredients – a review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. **Aquaculture Nutrition**. v. 13, p. 17-34, 2007.

IBGE. **Produção pecuária municipal**. Rio de Janeiro, v. 42, p.1-39, 2014.

KITAGIMA, R.E.; FRACALOSSI, D.M. Validation of a methodology for measuring nutrient digestibility and evaluation of commercial feeds for channel catfish. **Scientia Agricola**. v. 67, p. 611-615, 2010.

LEMOS, M.V.A.; GUIMARÃES, E.G.; MIRANDA, E.C. Farelo de coco em dietas para o tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.1, p.188-198 j, 2011.

LIMA, M.R.; LUDKE, M.C.M.M.; PORTO-NETO, F.F.; PINTO, B.W.C.; TORRES, T.R.; SOUZA, E.J.O. Farelo de resíduo de manga para tilápia do Nilo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.33, n.1, p. 65-71, 2011.

LOUSADA JUNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.N.; RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, J.C.M.P.; LÔBO, R.N.B. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

LOUSADA JUNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.N.; RODRIGUEZ, N.M.; COSTA, J.M.C. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

MELO, L. A. S.; IZEL, A. C. U. & RODRIGUES, F. M. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/barragens no Estado do Amazonas. In: **EMBRAPA** (ed.) Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, 2001.

National Research Council [NRC]. **Nutrient Requirements of Fish and Shrimp**. Committee on Animal Nutrition, Board of Agriculture, National Research Council. The National Academy Press, Washington, DC, USA, 2011.

OISHI, C.A.; NWANNA, L.C.; PEREIRA-FILHO, M. Optimum dietary protein requirement for amazonian tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818, fed fish meal free diets. **Acta Amazonica** v.40, n.4, p. 757-762, 2010.

ONO, E.A. Cultivar peixes na Amazônia: possibilidade ou utopia? **Panorama da Aqüicultura**, v. 90, p. 41-48, 2005.

PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; FURUYA, W.M.; PINTO, L.G.Q. Digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta e a energia digestível de alguns ingredientes alternativos pela tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 329-337, 2004.

RODRIGUES, A. P.O. Nutrição do tambaqui. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 1, p. 135 – 145, 2014.

SAHU, S.; DAS, B. K.; PRADHAN, J.; MOHAPATRA, B. C.; MISHRA, B. K.; SARANGI, N. Effect of magnifera indica kernel as a feed additive on immunity and resistance to *Aeromonas hydrophila* in *Labeo rohita* fingerlings. **Fish and Shellfish Immunology**. v. 23, p. 109-118, 2007.

SALES, P.J.P.; FURUYA, W.M.; SANTOS, V.G.; SILVA, T.S.C.; SILVA, L.C.R.; BOTARO, T. Valor nutritivo do subproduto industrial do tomate (*Lycopersicum esculentum*) e da goiaba (*Psidium guajava*) para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: **41º Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Campo Grande: Anais da SBZ, 2004.

SANTOS, E. L.; LUDKE, M. C. M. M.; BARBOSA, J. M.; RABELLO, C. B.V.; LUDKE, J. V. Digestibilidade aparente do farelo de coco e resíduo de goiaba pela tilápia do Nilo. **Revista Caatinga**, v.22, n.2, p.175-180, 2009.

SANTOS, L.; PEREIRA-FILHO, M.; SOBREIRA, C.; ITUASSU, D.1. I.; FONSECA, F.A.L. Exigência proteica de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) após privação alimentar. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 3, p. 597-604, 2010.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002.

SOUSA, M.S.B.; VIEIRA, L.M; SILVA, M.J.M.; LIMA, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 554-559, 2011.

TORELLI, J.E.R.; OLIVEIRA, E.G.; HIPÓLITO, M.L.F.; RIBEIRO, L.L. Uso de resíduos agroindustriais na alimentação de peixes em sistema de policultivo. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.5, n. 3, p. 1-15, 2010.

VILLACORTA-CORREA, M. A. Estudo de idade e crescimento do tambaqui *Colossoma macropomum* (Characiformes: Characidae) no Amazonas Central, pela análise de marcas sazonais nas estruturas mineralizadas e microestruturas nos otólitos. In: Amazônia, I. N. d. P. d. (ed.). **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia**, Manaus, 1997.

1 **ARTIGO APRESENTADO SEGUNDO AS NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE**
2 **SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL.**

3
4 **Digestibilidade aparente de resíduos de frutas para o tambaqui (*Colossoma***
5 ***macropomum*)**

6
7 ***Apparent digestibility of fruit residue for tambaqui (Colossoma macropomum)***

8
9 ALMEIDA, Anailton Carlos Alves de^{1,2*}; SANTANA, Priscila Monise Santos^{1,2}; PEREIRA,
10 Ubatã Correa^{1,2}; VIEIRA, Jodnes Sobreira^{1,3}; BOMFIM, Carolina Nunes Costa^{1,2}

11
12 ¹PROZOOTEK – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de
13 Sergipe-UFS

14 ²Universidade Federal de Sergipe-UFS, São Cristóvão, SE, Brasil, LANCOA-Laboratório de
15 Nutrição e Cultivo de Organismos Aquáticos, Departamento de Engenharia de Pesca e
16 Aquicultura-UFS

17 ³Universidade Federal de Sergipe-UFS, São Cristóvão, SE, Brasil, LANOAA-Laboratório de
18 Nutrição de Organismos Aquáticos e Abelhas, Departamento de Zootecnia-UFS

19 *Endereço para Correspondência: anailtoncarlos@hotmail.com

20
21 **RESUMO**

22
23 O presente estudo teve como objetivo determinar o coeficiente de digestibilidade aparente da
24 matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) dos resíduos do beneficiamento de
25 frutas para o tambaqui (*Colossoma macropomum*). Os resíduos de frutas testados foram goiaba,

26 manga e dois tipos de acerola, sendo nomeados de acerola I (resíduo obtido a partir do segundo
27 estágio de despulpamento) e acerola II (resíduo do primeiro estágio do despulpamento). Foram
28 formuladas uma ração referência e quatro rações teste. As rações com os ingredientes testados
29 foram constituídas de 70% da ração referência e 30% do ingrediente teste, todas as rações foram
30 incorporadas com 0,5% de óxido de cromo III (Cr₂O₃), como marcador externo. Foram
31 utilizados juvenis de tambaqui (n=40) com 63,5 ± 2,68 g e 15,25 ± 0,65 cm (média ± desvio),
32 distribuídos em cinco tanques de fundo cônico (100 L). O delineamento experimental foi em
33 blocos casualizados com três repetições por tempo. Os CDA dos ingredientes testados
34 demonstraram diferença (P<0,05) com relação a MS, sendo o resíduo de manga com o maior
35 valor 72,78 ± 24,62 %. Não houve diferença para a PB com valores entre 75,44 ± 7,40 para
36 manga e 84,71 ± 4,77% para acerola II, o EE diferiu (P<0,05) tendo os maiores CDA para a
37 acerola I 73,76 ± 1,83 e a manga 75,86 ± 10,45 %. Os resultados mostraram que o tambaqui
38 aproveita bem os nutrientes presentes nos resíduos de frutas testados, o que possibilita o uso
39 destes na sua dieta.

40

41 **Palavras-chave:** alternativa, frutas, nutrição de peixes, onívoro

42

43 **SUMMARY**

44

45 The objective of this study was to determine the apparent digestibility coefficient (ADC) of dry
46 matter (DM), crude protein (CP) and ethereal extract (EE) from fruit processing residues to
47 tambaqui (*Colossoma macropomum*). The fruits residues tested were guava, mango and two
48 types of acerola, being named acerola I (residue obtained from the second stage of pulp
49 processing) and acerola II (residue of the first stage of the pulp processing). A reference diet
50 and four test diets were formulated, the diets with the ingredients tested were composed of 70%

51 reference diet and 30% test ingredient, all diets were incorporated with 0.5% chromium oxide
52 III (Cr_2O_3), as an external marker. Tambaqui juveniles were used ($n=40$) of 63.5 ± 2.68 g and
53 15.25 ± 0.65 cm (mean \pm SD), distributed in five conical tanks (100 L). The experimental design
54 was in blocks with three repetitions per time. The ADC of the tested ingredients showed a
55 difference ($P < 0.05$) with respect to DM, and the mango residue with the highest value $72.78 \pm$
56 24.62% . There was no difference for CP with values between 75.44 ± 7.40 for mango and 84.71
57 ± 4.77 % for acerola II, the EE differed ($P < 0.05$) with the highest ADC for acerola I $73.76 \pm$
58 1.83 and mango 75.86 ± 10.45 %. The results showed that tambaqui takes advantage of the
59 nutrients present in the fruit residue tested, which makes it possible to use them in their diet.

60

61 **Keywords:** alternative, fruits, fish nutrition, omnivorous

62

63 **INTRODUÇÃO**

64

65 O crescimento na produção do tambaqui ocupando a segunda posição na produção
66 nacional está relacionado aos seus índices zootécnicos, rusticidade no manejo, facilidade na
67 reprodução em ambientes de confinamento, o que proporciona uma contínua oferta de alevinos
68 e pela grande aceitabilidade no mercado consumidor e hábito alimentar
69 onívoro/frugívoro/zooplancetófago (BEZERRA et al., 2014). Vários aspectos da nutrição do
70 tambaqui seguem sem respostas, como a exigência nutricional de alguns componentes e
71 inclusão de ingredientes alternativos na sua dieta (RODRIGUES et al., 2014)

72 O que mais onera a criação de organismos aquáticos é a nutrição, custos com
73 alimentação podem corresponder a cerca de 70% dos custos de produção. Com base nessa
74 informação fica evidente a necessidade de se ter uma alimentação mais especializada, ou seja,
75 que atenda as exigências nutricionais aliado a um manejo adequado, que visem a diminuir essa

76 proporção de custos, bem como o uso de ingredientes alternativos que venham a diminuir os
77 custos com ração (LIMA et al., 2011; CARVALHO et al., 2012).

78 O uso de ingredientes alternativos é uma maneira de diminuir o custo na fabricação de
79 rações. E como possíveis ingredientes, os resíduos do beneficiamento de frutas funcionam como
80 uma fonte de nutrientes barata que é usualmente é desperdiçada. Atualmente as agroindústrias
81 têm se especializado para garantir uma maior capacidade de processamento, o que gera cada
82 vez mais resíduos, que muitas vezes geram problemas ambientais quando descartados de forma
83 errada (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

84 Os resíduos provenientes do beneficiamento de frutas, possuindo em sua composição
85 vitaminas, minerais e fibras, fazendo deles uma boa opção como ingrediente alternativo, o tipo
86 de resíduo gerado vai depender do tipo de fruta que passa pelo beneficiamento. Como a
87 quantidade produzida pode chegar a muitas toneladas, agregar valor a esses produtos é de
88 interesse econômico e ambiental, necessitando de mais estudos para assegurar o uso correto e
89 eficiente (SOUSA et al., 2011).

90 A necessidade de se fornecer uma alimentação adequada e de acordo com a exigência
91 nutricional de cada espécie, exige cada vez mais que sejam realizados estudos que testem a
92 determinação do grau de digestibilidade ou assimilação dos nutrientes pelos peixes, sendo
93 fundamentais para o conhecimento sobre a nutrição da espécie (GLENCROSS et al., 2007;
94 GLENCROSS et al., 2011).

95 De acordo com as informações expostas e visando contribuir com uma proposta de
96 maior utilização de ingredientes alternativos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o
97 coeficiente de digestibilidade aparente de resíduos de frutas para o tambaqui (*Colossoma*
98 *macropomum*).

99

100 MATERIAL E MÉTODOS

101

102 Os resíduos das frutas foram obtidos através do processamento de extração da polpa, na
103 Pomar Polpas de frutas, localizada em Aracaju, SE, dentre os resíduos, foram dois tipos de
104 acerola (*Malpighia emarginata*), na qual para facilitar a identificação foram denominados
105 acerola I (resíduo obtido a partir do segundo estágio de despulpamento) que constitui na sua
106 composição casca e parte de polpa, e acerola II (resíduo obtido do primeiro estágio do
107 despulpamento) contendo em sua composição sementes e parte da polpa, goiaba (*Psidium*
108 *guajava*) composto por sementes e parte da polpa, manga (*Mangifera indica*) composto
109 basicamente de cascas e polpa aderida à casca.

110 Após a obtenção dos resíduos, os mesmos foram levados ao Laboratório de Nutrição e
111 Cultivo de Organismos Aquáticos (LANCOA), no Departamento de Engenharia de Pesca e
112 Aquicultura, UFS, onde foram identificados e colocados em estufa de circulação forçada com
113 temperatura em 55 °C, até que os mesmos apresentassem peso constante. Depois da secagem,
114 os resíduos foram posteriormente processados em moinho tipo facas, com peneira de 1,00 mm.
115 Em seguida a moagem, foram submetidos às análises químicas.

116 As análises químicas e bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição
117 Animal (LANA), Departamento de Zootecnia, UFS. Para determinação dos teores de Matéria
118 Seca (MS) foi realizada secagem em estufa, Proteína Bruta (PB) através do método de micro
119 Kjeldahl, Extrato Etéreo (EE) por lavagem com hexano no equipamento Soxhlet, Matéria
120 Mineral (MM) através da incineração em mufla e Fibra em Detergente Neutro (FDN) com um
121 digestor de fibra, de acordo com as metodologias descritas por AOAC (2000). A Energia bruta
122 (EB) foi obtida por meio de cálculo, utilizando a energia fornecida pela proteína (5,65 kcal g⁻¹)
123 ¹, pela fração lipídica (9,40 kcal g⁻¹) e os carboidratos (4,15 kcal g⁻¹). A quantificação do cromo

124 das rações e fezes seguiram a metodologia descrita por Furukawa & Tsukahara (1976) e
125 Honorato et al. (2012). Os valores da composição dos resíduos estão expostos na Tabela 1.

126

127 Tabela 1. Composição bromatológica dos resíduos do beneficiamento de frutas.

Resíduo	Composição bromatológica (%)						
	MS	PB	EE	FDN	MM	CHOT	EBC*
Acerola I	85,8	10,8	6,5	43,7	3,39	79,61	4525,01
Acerola II	88,3	8,41	7,52	61,3	2,37	81,7	4572,59
Goiaba	91,7	10,51	15,49	74,1	3,04	70,96	4994,71
Manga	89,8	3,77	4,72	54,7	1,81	89,7	4379,23

128 MS = Matéria Seca, MM =Material Mineral, PB = Proteína Bruta, EE = Extrato Etéreo, FDN = Fibra em
129 Detergente Neutro e CHOT = carboidratos totais

130 *EBC = Energia bruta calculada dada em kcal kg⁻¹

131

132 Foram formuladas e confeccionadas 5 rações, sendo 1 referência com 30% de PB e 3200
133 kcal/kg de energia bruta e 4 rações contendo os ingredientes teste na proporção de 70% da dieta
134 referência e 30% do ingrediente teste, todas as rações foram acrescidas de 0,5% de óxido de
135 cromo III como indicador (Tabela 2). Todos os ingredientes foram misturados e umedecidos
136 com água a 65 °C, e posteriormente peletizados em moedor de carne, desidratados em estufa de
137 circulação forçada a 55 °C.

138 O experimento foi realizado na Unidade de Aquicultura (UNIAQUA), do Campus
139 Rural, UFS, São-Cristovão, SE, Brasil. Foram utilizados juvenis de tambaqui com 63,5 ± 2,68
140 g e 15,25 ± 0,65 cm (média ± desvio), na proporção de 8 peixes por tanque (n=40). Foram
141 usados 5 tanques de fundo cônico (100 L), adaptados para ensaios de digestibilidade, possuindo
142 um coletor de fezes acoplado ao fundo, com aeração através de soprador, seguindo o método
143 de decantação de Guelph modificado. Foi utilizado o sistema de recirculação de água e
144 filtragem por biofiltro.

145 Diariamente foram aferidos os parâmetros de qualidade de água: oxigênio dissolvido
 146 (mg L^{-1}), e temperatura ($^{\circ}\text{C}$), através de um oxímetro e pH por colorimetria, e a cada três dia foi
 147 realizado teste de amônia tóxica (mg L^{-1}) em todos os tanques, utilizando um teste colorimétrico
 148 (Alfakit).

149

150 Tabela 2. Composição percentual e bromatológicas da dieta referência

Ingrediente	Rações experimentais (%)				
	Referência	AC I	AC II	Goiaba	Manga
Farelo de soja	32,00	22,40	22,40	22,40	22,40
Glúten de milho	7,50	5,25	5,25	5,25	5,25
F. de peixe	24,00	16,80	16,80	16,80	16,80
Fubá de milho	15,00	10,50	10,50	10,50	10,50
Farelo de trigo	8,00	5,60	5,60	5,60	5,60
Acerola I	-	30,00	-	-	-
Acerola II	-	-	30,00	-	-
Goiaba	-	-	-	30,00	-
Manga	-	-	-	-	30,00
L-lisina	0,50	0,35	0,35	0,35	0,35
DL-metionina	0,50	0,35	0,35	0,35	0,35
Óleo de soja	5,50	3,85	3,85	3,85	3,85
Fosfato bicálcio	5,00	3,50	3,50	3,50	3,50
Óxido de cromo	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Vitamina C	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix vit/min	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100	100	100	100	100
Composição bromatológica (%)					
Matéria seca	95,37	94,39	92,84	93,97	93,71
Proteína bruta	32,06	25,38	24,06	25,24	23,98
Extrato etéreo	8,44	5,60	6,46	8,74	6,24
Cinzas	16,15	12,64	12,55	12,02	12,07

Energia bruta*	4374,92	4281,44	4307,57	4465,90	4314,81
----------------	---------	---------	---------	---------	---------

151 *Energia bruta calculada dada em kcal kg⁻¹

152

153 O ensaio de digestibilidade foi conduzido através de Delineamento Experimental em
 154 Blocos Casualizados com repetição no tempo, sendo 5 dietas com 3 repetições. As coletas foram
 155 iniciadas a partir do 5º dia de alimentação totalizando 15 dias de coleta. O arraçoamento
 156 aconteceu na própria incubadora de digestibilidade, já que a mesma possui uma adaptação que
 157 veda o fundo e facilita a limpeza. Durante o período experimental a alimentação foi realizada
 158 às 9:00 e 15:00 h, até a saciedade aparente. Logo após cada alimentação era feita a limpeza de
 159 todo os tanques, seguida por uma troca parcial de água, em aproximadamente 50 % do volume.
 160 Ao final da limpeza dos tanques, os coletores eram acoplados no fundo do tanque, sendo este
 161 retirado no dia seguinte antes da primeira alimentação. O procedimento de recolhimento das
 162 fezes era realizado com a retirada do excesso de água, através de papel filtro e posteriormente
 163 congeladas.

164 As fezes foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 55 °C por um período de
 165 24 horas, após este procedimento foram trituradas com o auxílio de um gral e pistilo de
 166 porcelana, e retirado todo material que pudesse interferir nos resultados, como escamas e corpos
 167 estranhos.

168 Após as análises químicas da determinação do teor de cromo, assim como os valores de
 169 matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo na ração e nas fezes, o coeficiente de digestibilidade
 170 aparente (CDA) da dieta, foi calculado utilizando a equação de Cho e Slinger (1979):

171

$$172 \text{ CDA (\%)} = 100 - \{100 * [((\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ d} / \% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ f}) * (\% \text{Nf} / \% \text{Nd}))]\}$$

173

174 Em que:

175 CDA (%) = coeficiente de digestibilidade do nutriente;

176 %Cr₂O₃ d = % de óxido de cromo na dieta;

177 %Cr₂O₃ f = % óxido de cromo nas fezes;

178 Nf = nutriente nas fezes;

179 Nd = nutriente na dieta.

180

181 Para o cálculo da digestibilidade dos nutrientes dos ingredientes testados, foi utilizada a
182 seguinte equação, de acordo com Reigh et al. (1990):

183

184
$$\text{DAN (\%)} = (100/30) \times [\text{teste} - (70/100 \times \text{referência})]$$

185

186 Em que:

187 DAN = digestibilidade aparente da proteína ou da energia do alimento;

188 Teste = digestibilidade aparente da proteína ou da energia presente na dieta-teste;

189 Referência = digestibilidade aparente da proteína ou da energia presente na dieta-referência.

190

191 Os dados do coeficiente de digestibilidade aparente das dietas e dos ingredientes
192 testados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), onde foi realizado a comparação
193 de médias pelo teste de Scott-Knott a 5 % de significância, pelo software estatístico SISVAR.

194

195 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

196

197 Os valores médios para a variáveis dos parâmetros da qualidade da água ao longo do
198 experimento foi de $27,39 \pm 0,52$ °C para a temperatura, de $6,69 \pm 0,76$ mg L⁻¹ para o oxigênio
199 dissolvido, de $6,39 \pm 0,66$ para o pH, e $0,10 \pm 0,07$ mg L⁻¹ para a amônia. As condições da água

200 durante o período experimental se mantiveram dentro dos padrões para o bom desenvolvimento
201 da espécie (DAIKIRI, 2011).

202 As médias com relação ao CDA dos nutrientes dos ingredientes testados, resíduo de
203 acerola I, acerola II, goiaba e manga estão apresentados na Tabela 3.

204

205 Tabela 3. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB)
206 e extrato etéreo (EE) e proteína digestível (PD) dos resíduos de frutas.

Resíduo	Coeficiente de digestibilidade aparente (%)			PD
	MS	PB	EE	
Acerola I	30,20±6,69 ^b	75,44±7,40 ^a	73,76±1,83 ^a	67,97±0,61 ^a
Acerola II	61,20±16,14 ^a	84,71±4,77 ^a	55,39±5,81 ^b	61,49±0,17 ^b
Goiaba	29,61±5,26 ^b	79,84±8,48 ^a	54,23±2,80 ^b	71,67±0,24 ^a
Manga	72,78±24,62 ^a	78,20±7,67 ^a	75,86±10,45 ^a	55,02±1,12 ^c

207 Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, em
208 nível de 5% de significância (P<0,05).

209

210 Os resultados do CDA da matéria seca apresentaram uma diferença estatística
211 significativa entre os ingredientes testados, na qual os peixes alimentados com ambos resíduos
212 de acerola diferiram entre si, apresentado um CDA de 30,20 ± 6,69 % para o resíduo de acerola
213 I e de 61,20 ± 16,14% para o de acerola II. Os resultados encontrados para os resíduos de goiaba
214 e manga diferiram entre si exibindo um CDA de 29,61 ± 5,26 % o menor e 72,78 ± 24,62 % o
215 maior, respectivamente.

216 Santos et al. (2009), ao avaliar o CDA da matéria seca do farelo de resíduo de goiaba
217 para tilapia do Nilo, obtiveram um resultado de 43,36 %, a tilapia apresenta o hábito alimentar
218 onívoro assim como o tambaqui, com base no resultado do presente trabalho o CDA da matéria
219 seca do resíduo de goiaba foi menor, 29,61 ± 5,26 %, para o tambaqui. Lima et al. (2011),
220 avaliando diferentes níveis de resíduos de manga para a tilapia teve um CDA da matéria seca
221 de 78 %, valor próximo ao obtido para o tambaqui que foi de 72,78 ± 24,62 %.

222 Mota et al. (2015), realizando um estudo com diferentes métodos de coletas de fezes,
223 no intuito de melhorar os estudos de digestibilidade com o tambaqui, afirmou que as fezes do
224 tambaqui são mais propensas aos efeitos da lixiviação de nutrientes, com exceção para a
225 proteína, no presente trabalho os valores do CDA da matéria seca dos resíduos testados podem
226 ter sido influenciados pela ação da lixiviação. Durante o período de coleta foi observado uma
227 característica física das fezes que eram menos coesas e densas, as mesmas eram facilmente
228 desintegradas pelo movimento da água e dos peixes, esse fato pode fazer com que a ação da
229 lixiviação seja mais intensa. Essa característica da falta de integridade física das fezes, foi
230 ressaltada por Blyth et al. (2015), em seu estudo com a comparação de métodos de coletas de
231 fezes e tempo de aclimatação a dieta para o barramundi (*Lates calcarifer*), em que foi observado
232 uma variação na digestibilidade e foi atribuído a falta de integridade, que pode estar associada
233 a grande quantidade de fibras presente nas fezes.

234 Os resultados do CDA da matéria seca podem ser considerados satisfatórios,
235 quando comparados com outros estudos com espécies de hábito alimentar semelhante ao do
236 tambaqui. A baixa digestibilidade da matéria seca dos resíduos testados podem estar associados
237 aos teores de fibra em detergente neutro (FDN) presentes nos resíduos, já que a mesma pode
238 chegar a interferir na ação de algumas enzimas prejudicando a digestibilidade do substrato, essa
239 ação da fibra sobre as enzimas digestivas pode ter uma maior influência em peixes mais jovens,
240 como os juvenis de tambaqui, podendo essa atuação da fibra sobre as enzimas digestivas ser
241 mais acentuada (LIMA et al., 2011; PEZZATO et al., 2004; MEURER et al., 2003).

242 A influência das fibras na digestibilidade da matéria seca, foi ressaltada em um estudo
243 realizado por Glencross et al. (2012), o mesmo enfatiza que certa quantidade de fibras na dieta
244 possui efeito direto na digestibilidade da matéria seca e do extrato etéreo, não influenciando na
245 digestibilidade da proteína.

246 O CDA da proteína bruta nos peixes, determinado a partir dos ingredientes testados não
247 diferiram estatisticamente, apresentando valores acima de 75 % para a fração proteica. Os CDA
248 da proteína bruta da goiaba avaliados nos peixes do presente estudo foram maiores do que o
249 obtido por Santos et al. (2009), que obtiveram um CDA de 61,49 %, menor que o do presente
250 estudo. Os autores utilizaram a tilapia, que possui o hábito alimentar semelhante ao tambaqui,
251 sendo que o presente estudo obteve valores maiores do CDA, podendo assim afirmar que o
252 tambaqui aproveitou melhor o nutriente dos resíduos.

253 Com relação a proteína digestível (PD) houve uma diferença estatística significativa,
254 sendo que os resíduos de acerola diferiram entre si, com o valor de $67,97 \pm 0,61$ % para o de
255 acerola I e de $61,49 \pm 0,17$ % para o acerola II, que apresentou uma diferença também para o
256 restante dos resíduos, o de goiaba por sua vez foi igual ao de acerola I diferindo dos demais
257 resíduos com o valor de $71,67 \pm 0,24$ %, o de manga diferiu de todos os outros resíduos e
258 apresentou o menor valor de PD, com $55,02 \pm 1,12$ %.

259 Para o CDA do extrato etéreo dos peixes apresentaram uma diferença estatística
260 significativa entre os ingredientes testados. Os peixes alimentados com acerola II e goiaba
261 diferiram dos alimentados com acerola I e manga, o CDA variou de $75,86 \pm 10,45$ % para o de
262 manga que apresentou o maior CDA e o resíduo de goiaba o menor CDA $54,23 \pm 2,80$ %. Os
263 peixes alimentados com resíduos de acerola II e goiaba apresentaram um menor CDA, $55,39 \pm$
264 $5,81$ e $54,23 \pm 2,80$ % respectivamente, esse fato pode estar ligado a presença de uma grande
265 quantidade de sementes.

266 De acordo com o NRC (2011), rações compostas com uma grande quantidade de fibra
267 podem vir a influenciar na digestibilidade de alguns componentes da ração. A redução da
268 digestibilidade do extrato etéreo pode estar associada aos níveis elevados da fibra presente nos
269 resíduos, esta pode agir na captação das micelas de gorduras no intestino, fazendo com que haja
270 redução da digestibilidade. Níveis de fibra presentes na dieta que ultrapassaram valores acima

271 de 10 % influenciaram no aproveitamento dos nutrientes, o que pode ser atribuído à
272 característica da fibra insolúvel de reter maior quantidade de água no bolo alimentar o que vem
273 a dificultar a ação dos sais biliares e enzimas digestivas (MADAR & THORNE, 1987;
274 THEBAUDIN et al. 1997 e MONTAGNE et al. 2003).

275 O melhor aproveitamento do alimento pelo tambaqui, comparado a outras espécies de
276 hábito similar como a tilapia, se deve ao fato do seu trato digestório ter uma distribuição quase
277 que homogênea de enzimas digestivas, com isso há um prolongamento da digestão aumentando
278 o aproveitamento dos nutrientes presentes no alimento, porém a atividade enzimática do trato
279 não é capaz de digerir carboidratos estruturais, celulose, hemicelulose e lignina, a degradação
280 desses compostos está mais associada à ação de microrganismos celulóticos (ALMEIDA et al.,
281 2006; KHOALA et al., 1992). O coeficiente de digestibilidade aparente dos resíduos de frutas
282 para os tambaquis testados no presente trabalho apresentaram percentuais satisfatórios,
283 podendo considerar os resíduos do processamento de frutas como parte da sua alimentação.

284

285 **AGRADECIMENTOS**

286

287 *À Estação de Piscicultura de Itiúba – 5ª/EPI – AL da Companhia De Desenvolvimento*
288 *Dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), pela doação dos peixes utilizados*
289 *no presente experimento, à Pratigi Alimentos SA pela doação dos ingredientes, À Capes pela*
290 *bolsa cedida, ao PROMOB pelos recursos cedidos ao PROZOOTEC.*

291

292

293

294

295 **REFERÊNCIAS**

296

297 ALMEIDA, N. M. e FRANCO, M. R. B. Determination essential fatty acids in captured and
298 farmed tambaqui (*Colossoma macropomum*) from the brazilian amazoniar area. **Journal of the**
299 **American Oil Chemists' Society** v. 83, n. 8, p. 707-711, 2006.

300

301 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTIS – AOAC. 322 **Official**
302 **Methods of Analysis**. 15 ed. Arlington, 2000.

303

304 BEZERRA, S. K.; SOUZA, R. C.; MELO, J. F. B. e CAMPECHE, D. F. B. Crescimento de
305 tambaqui alimentado com diferentes níveis de farinha de manga e proteína na ração. **Archivos**
306 **de Zootecnia**, v. 63, p. 587-598, 2014.

307

308 BLYTH, D.; TABRETT, S.; BOURNE, N.; GLENCROSS. Comparison of faecal collection
309 methods and diet acclimation times for the measurement of digestibility coefficients in
310 barramundi (*Lates calcarifer*). **Aquaculture Nutrition**, v. 21, p. 248-255, 2015.

311

312 CARVALHO, J. S. O.; AZEVEDO, R. V.; RAMOS, A. P. S. Agroindustrial byproducts in diets
313 for Nile tilapia juveniles. *Revista brasileira de Zootecnia*, v. 41, n. 3, p. 479-484, 2012.

314

315 DAIKIRI, J.K. **Exigências nutricionais do tambaqui**. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental,
316 n 4, 2011.

317

318 De-CARVALHO, H. R. L.; SOUZA, R. A. L. & CINTRA, I. H. A. A aquicultura na
319 microrregião do Guamá, Estado do Pará, Amazônia Oriental, Brasil. **Ciências Agrárias**, v. 56,
320 p. 1-6, 2013.

321

322 CHO, C.Y.; SLINGER, S.J. Apparent digestibility measurement in feedstuffs for rainbow trout.
323 In: **FINFISH NUTRITION AND FISHFEED TECHNOLOGY**. Berlim: v. 2, p. 239-247,
324 1979.

325

326 FURUKAWA, A. TSUKAHARA, H. On the acid digestion method for the determination of
327 chromic oxide as an index substance in the study of digestibility of fish feed. **Bulletin of**
328 **Japanese Society and Scientific Fisheries**, v. 32, n.6, p. 502-6, 1976.

329

330 GLENCROSS, B. D.; BOOTH, M.; ALLAN, G. L. A. A feed is only as good as its ingredients
331 – a review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. **Aquaculture Nutrition**,
332 v.13, p. 17-34, 2007.

333

334 GLENCROSS, B. D. A comparison of the digestibility of diets and ingredients fed to rainbow
335 trout (*Oncorhynchus mykiss*) or barramundi (*Lates calcarifer*) – the potential for inference of
336 digestibility values among species. **Aquaculture Nutrition**. v. 17, p. 207-215, 2011.

337

338 GLENCROSS, B. D.; RUTHERFORD, N.; BOURNE, N. The influence of various starch non-
339 starch polysaccharides on the digestibility of diets fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).
340 **Aquaculture**. v. 356-357, p. 141-146, 2012.

341

342 HONORATO, A. C. et al. Digestibilidade de dietas peletizadas e extrusadas para o pacu:
343 quantificação do óxido de cromo. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.
344 10, p. 269-275, 2012.

345

346 KOHLA, U.; SAINT-PAUL, U.; FRIEBE, J. Growth, digestive enzyme activities and hepatic
347 glycogen levels in juvenile *Colossoma macropomum* Curvier from South America during
348 feeding, starvation and refeeding. **Aquaculture Fisheries Management**, v.23, n.1, p.189-208,
349 1992.

350

351 LIMA, M.R.; LUDKE, M.C.M.M.; PORTO-NETO, F.F.; PINTO, B.W.C.; TORRES, T.R.;
352 SOUZA, E.J.O. Farelo de resíduo de manga para tilápia do Nilo. **Acta Scientiarum. Animal**
353 **Sciences**, Maringá, v.33, n.1, p. 65-71, 2011.

354

355 LOUSADA JUNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.N.; RODRIGUEZ, N.M.; COSTA, J.M.C.
356 Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais
357 visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1,
358 p.70-76, 2006.

359

360 MADAR, Z. & THORNE, R. Dietary fiber. **Progress in Food and Nutrition Science**, v. 11,
361 p. 153-174, 1987.

362

363 MOTA, C. S.; ARAÚJO, J. G.; PADUA, D. M. C.; MARTINS, G. P.; GUIMARÃES, I. G.
364 Testing various faeces-collecting methods to improve digestibility studies with tambaqui,
365 *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816). **Journal Applied Ichthyology**. v. 31, p 102-109, 2015.

366

367 MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Fibra bruta para alevinos de tilápia do Nilo.
368 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 256-261, 2003.

369

370 MONTAGNE, L.; PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J. A review of interactions between dietary
371 fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-
372 ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, v. 108, p. 95-117, 2003.

373

374 NRC. **Nutrient Requirements of Fish and Shrimp**, 7th rev. edn. Natl. Acad. Press,
375 Washington, DC. Washington, 2011.

376

377 PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; FURUYA, W.M.; PINTO, L.G.Q.
378 Digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta e a energia digestível de alguns
379 ingredientes alternativos pela tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum.**
380 **Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 329-337, 2004.

381

382 REIGH, R.C.; BRADEN, S.L.; CRAIG, R.J. Apparent digestibility coefficients for common
383 feedstuffs in formulated diets for red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*. **Aquaculture**, v.
384 84, p. 321-334, 1990.

385

386 RODRIGUES, A. P.O. Nutrição do tambaqui. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 1, p.
387 135 – 145, 2014.

388

389 SANTOS, E. L.; LUDKE, M. C. M. M.; BARBOSA, J. M.; RABELLO, C. B.V.; LUDKE, J.
390 V. Digestibilidade aparente do farelo de coco e resíduo de goiaba pela tilápia do Nilo. **Revista**
391 **Caatinga**, v. 22, n. 2, p.175-180, 2009.

392

393 SOUSA, M.S.B.; VIEIRA, L.M; SILVA, M.J.M.; LIMA, A. Caracterização nutricional e
394 compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciência Agrotécnica**,
395 Lavras, v. 35, n. 3, p. 554-559, 2011.

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419 **NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE SAÚDE E**
420 **PRODUÇÃO ANIMAL – RBSPA**

421
422 Os manuscritos devem ser redigidos na forma impessoal, espaço entre linhas duplo (exceto
423 nas tabelas e figuras), fonte Times New Roman tamanho 12, em folha branca formato A4 (21,0 X
424 29,7 cm), com margens de três cm, páginas numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos,
425 não excedendo a 20, incluindo tabelas e figuras (inclusive para artigos de revisão). As páginas
426 devem apresentar linhas numeradas. A numeração é feita da seguinte forma: menu arquivo/
427 configurar página/ layout/ números de linha.../ numerar linhas).

428 Não utilizar abreviações não-consagradas e acrônimos, tais como: "o T2 foi menor que o
429 T4, e não diferiu do T3 e do T5". Quando se usa tal redação dificulta-se o entendimento do leitor e
430 a fluidez do texto. Evite siglas desnecessárias em todo o texto.

431 **Citações no texto:** são mencionadas com a finalidade de esclarecer ou completar as idéias do autor,
432 ilustrando e sustentando afirmações. Toda documentação consultada deve ser obrigatoriamente
433 citada em decorrência aos direitos autorais. As citações de autores no texto são em letras
434 minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no
435 caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al. (não-italico).
436 Menciona-se a data da publicação que deverá vir citada entre parênteses, logo após o nome do autor.
437 As citações feitas no final do parágrafo devem vir entre parênteses e separadas por ponto e vírgula,
438 em ordem cronológica. O artigo **não** deve possuir referências bibliográficas oriundas de publicações
439 em eventos técnico-científicos (anais de congressos, simpósios, seminários e similares), bem como
440 teses, dissertações e publicações na internet (que não fazem parte de periódicos científicos). Deve-
441 se, então, privilegiar artigos publicados em periódicos com corpo editorial (observar orientações
442 percentuais e cronológicas no último parágrafo do item “Referências”).

443 **Citação de citação** (apud): não é aceita.

444 **Língua:** Os artigos submetidos poderão ser na língua Portuguesa, Inglesa ou Espanhola. Entretanto,
445 se aceitos para publicação será obrigatória a tradução para o inglês com apresentação do certificado
446 de tradução por empresas credenciadas pela RBSPA. As despesas de tradução serão por conta dos
447 autores. Os artigos enviados para a revista até setembro/2015 que estão em tramitação poderão ser
448 publicados em português, entretanto, se traduzidos para o inglês terão prioridade na publicação.

449 **Tabela:** deve ser mencionada no texto como Tabela (por extenso) e refere-se ao conjunto de dados
450 alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. São construídas apenas com linhas horizontais de
451 separação no cabeçalho e ao final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida
452 pelo número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Tabela 1. Ganho médio diário de ovinos
453 alimentados com fontes de lipídeos na dieta). O título da tabela deve ser formatado de maneira que,
454 a partir da segunda linha, o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Tabela.
455 Ao final do título não deve conter ponto final. Não são aceitos quadros.

456 **Figura:** deve ser mencionada no texto como Figura (por extenso) e refere-se a qualquer ilustração
457 constituída ou que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma esquema etc.
458 Os desenhos, gráficos e similares devem ser feitos com tinta preta, com alta nitidez. As fotografias,
459 no tamanho de 10 × 15 cm devem ser nítidas e de alto contraste. As legendas recebem inicialmente
460 a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Figura 1. Produção de
461 leite de vacas Gir sob estresse térmico nos anos de 2005 e 2006). Chama-se a atenção para as
462 proporções entre letras, números e dimensões totais da figura: caso haja necessidade de redução,
463 esses elementos também são reduzidos e correm o risco de ficar ilegíveis. O título da figura deve
464 ser formatado de maneira que a partir da segunda linha o texto se inicie abaixo da primeira letra do
465 título e não da palavra Figura. Igualmente, ao final do título não deve conter ponto final. Tanto as
466 tabelas quanto as figuras devem vir o mais próximo possível, após sua chamada no texto.

467 **TIPOS E ESTRUTURA DE ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO:**

468 1) **Artigos científicos:** devem ser divididos nas seguintes seções: título, título em inglês, autoria,
469 resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, material e métodos, resultados e
470 discussão, agradecimentos (opcional) e referências;

471

472 2) **Artigos de revisão:** devem conter: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras- chave,
473 summary, keywords, introdução, desenvolvimento, conclusões, agradecimentos (opcional) e
474 referências.

475

476 Os títulos de cada seção devem ser digitados em negrito, justificados à esquerda e em letra
477 maiúscula.

478 **Título:** Em português (negrito) e em inglês (itálico), digitados somente com a primeira letra da
479 sentença em maiúscula e centralizados. Devem ser concisos e indicar o conteúdo do trabalho. Evitar
480 termos não significativos como “estudo”, “exame”, “análise”, “efeito”, “influência”, “avaliação”
481 etc. Não ultrapassar 20 termos.

482 **Autores:** A nomeação dos autores deve vir logo abaixo do título em inglês. Digitar o último
483 sobrenome em maiúsculo, seguido pelos pré-nomes (com apenas a primeira letra maiúscula)
484 também por extenso e completo, separados por vírgula e centralizados (Ex.: OLIVEIRA, João
485 Marques de). A cada autor deverá ser atribuído um número arábico sobrescrito ao final do
486 sobrenome, que servirá para identificar as informações referentes a ele. Logo abaixo dos nomes dos
487 autores, deverá vir justificada a esquerda e em ordem crescente a numeração correspondente,
488 seguida pela afiliação do autor: Instituição; Unidade; Departamento; Cidade; Estado e País. Deve
489 estar indicado o autor para correspondência com o respectivo endereço eletrônico.

490 **Resumo e Summary:** Devem conter entre 200 e 250 palavras cada um, em um só parágrafo. Não
491 repetir o título. Cada frase deve ser uma informação e não apresentar citações. Deve se iniciar pelos
492 objetivos, breve metodologia, apresentar os resultados seguidos pelas conclusões. Toda e qualquer

493 sigla deve vir precedida da explicação por extenso. Ao submeter artigos em outra língua, deve
494 constar o resumo em português.

495 **Palavras-chave e keywords:** Entre três e cinco, devem vir em ordem alfabética, separadas por
496 vírgulas, sem ponto final, com informações que permitam a compreensão e a indexação do trabalho.
497 Não são aceitas palavras-chave que já constem do título.

498 **Introdução:** Deve conter no máximo
499 2.500 caracteres com espaços. Explicação de forma clara e objetiva do problema investigado, sua
500 pertinência, relevância e, ao final, os objetivos com a realização do trabalho.

501 **Material e Métodos:** (exceto para artigos de revisão): Não são aceitos subtítulos. Devem apresentar
502 seqüência lógica da descrição do local, do período de realização da pesquisa, dos tratamentos, dos
503 materiais e das técnicas utilizadas, bem como da estatística utilizada na análise dos dados. Técnicas
504 e procedimentos de rotina devem ser apenas referenciados. Pesquisa envolvendo seres humanos e
505 animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação pelo Comitê de Ética e
506 Biossegurança da instituição.

507 **Resultados e Discussão** (exceto para artigos de revisão): Os resultados podem ser apresentados
508 como um elemento do texto ou juntamente com a discussão, em texto corrido ou mediante
509 ilustrações. Interpretar os resultados no trabalho de forma consistente e evitar comparações
510 desnecessárias. Comparações, quando pertinentes, devem ser discutidas e feitas de forma a facilitar
511 a compreensão do leitor. **As conclusões são obrigatórias, devem ser apresentadas ao final da**
512 **discussão e não como item independente.** Não devem ser repetição dos resultados e devem
513 responder aos objetivos expressos no artigo. Desenvolvimento (exclusivo para artigos de revisão):
514 Deve ser escrita de forma crítica, apresentando a evolução do conhecimento, as lacunas existentes
515 e o estado atual da arte com base no referencial teórico disponível na literatura consultada.

516 **Agradecimentos:** Devem ser escritos em itálico e o uso é opcional.

517 **Referências:** Devem ser relacionadas em ordem alfabética pelo sobrenome e contemplar todas
518 aquelas citadas no texto. Menciona-se o último sobrenome em maiúsculo, seguido de vírgula e as

519 iniciais abreviadas por pontos, sem espaços. Os autores devem ser separados por ponto e vírgula.
520 Digitá-las em espaço simples, com alinhamento justificado a esquerda. As referências devem ser
521 separadas entre si (a separação deve seguir o caminho parágrafo/espacamento e selecione: depois
522 seis pontos). O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os
523 nomes científicos, itálico. São adotadas as normas ABNT-NBR-6023 - agosto de 2002.

524 No mínimo **70%** das referências devem ser de artigos publicados nos últimos dez anos. Não serão
525 permitidas referências de **livros, anais, internet, teses, dissertações, monografias**, exceto que seja
526 justificada a sua inserção no artigo e desde que não exceda **30%** do total.

527 **ORIENTAÇÃO E EXEMPLO PARA REFERÊNCIA:**

528 **Periódicos:** Os títulos dos periódicos devem ser mencionados sem abreviações e em negrito. Não
529 é necessário citar o local, somente o volume, o número, o intervalo de páginas e o ano.

530 MELO, T.V.; FURLAN, R.L.; MILANI, A.P.; BUZANSKAS, M.E.; MOURA, A.M.A. de;
531 MOTA, D.A. Roof pitch and exposure and different roofing materials in reduced models of animal
532 production facilities in the fall and winter. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**
533 [online], v.16, n.3, p.658-666, 2015.

534 **INFORMAÇÕES ADICIONAIS**

535 A RBSPA adota como padrão de atribuição de acesso aberto dos artigos a licença CC-BY.