

Aspectos histológico das vilosidades intestinais de Tambaquis (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) selvagens e de cultivo**histological aspects of intestinal villus in Tambaquis (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) wild and cultivated**

DOI:10.34117/bjdv6n7-723

Recebimento dos originais: 03/06/2020

Aceitação para publicação: 27/07/2020

Jairo Ildefonso Guimarães Piñeyro

Técnico em Recursos Pesqueiros, pelo Instituto Federal do Amazonas – IFAM
 Instituição: Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Campus José Ribeiro Filho
 Endereço: Campus - BR 364, Km 9,5 - Porto Velho – RO, Brasil, 76801-059
 E-mail: jairosoler@unir.br

Renata Letícia Soares Alexandre

Graduanda em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal de Rondônia – UNIR
 Instituição: Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Campus José Ribeiro Filho
 Endereço: Campus - BR 364, Km 9,5 - Porto Velho – RO, Brasil, 76801-059
 E-mail: realexandre97@gmail.com

Raniere Garcez Costa Sousa

Engenheiro de Pesca, Doutor em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, pelo Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia – INPA
 Instituição: Universidade Federal de Rondônia – UNIR, *Campus* de Presidente Médici
 Endereço: Rua da Paz, 4276 - Lino Alves Teixeira, Presidente Médici - RO, Brasil, 76916-000
 E-mail: ranieregarcez@unir.br

RESUMO

No presente trabalho foram avaliadas as características das vilosidades (área e comprimento) de tambaquis selvagem (S) e de piscicultura (P). Para tal, foram utilizados 6 espécimes de tambaqui, sendo 3 de piscicultura e 3 de ambiente natural. Assim, a área (seu perímetro - AV) e comprimento (medida da base ao ápice - CV) de 18 vilosidades foram mensuradas. Os valores médios de AV e CV foram submetidos ao teste t e apresentaram diferenças significativas entre os grupos de peixes, onde (AVS = 13.690,71 ± 12.309,46 µm; AVP = 44.771,93 ± 23.793,75 µm; t = -3.480; df = 16; p = 0,003) e (CVS = 303,93 ± 164,75 µm; CVP = 505.89 ± 190,03 µm; t = -2.409; df = 16; p = 0,028). A análise de regressão linear mostrou que AV e CV em relação ao peso total (PT) e comprimento furcal (CF) dos peixes selvagens, não apresentaram correlação, $r^2 < 0,02$. Por outro lado, as mesmas variáveis apresentaram linearidade positiva variando entre fraca e boa em relação ao peso total (AV vs PT: $r^2 = 0,31$; r = 0,56 e CV vs PT: $r^2 = 0,12$; r = 0,34) e o comprimento furcal (AV vs CF: $r^2 = 0,42$; r = 0,65 e CV vs CF: $r^2 = 0,27$; r = 0,52) dos peixes de piscicultura. Conclui-se que as vilosidades podem ser utilizadas para diferenciar grupos distintos de animais por ambiente e hábito alimentar.

Palavras-chave: Piscicultura, vilosidades, dieta, ambientes aquáticos.

ABSTRACT

Here we evaluated the characteristics of villus (area and length) of tambaqui from cultivation (P) and wild (S) environment. Six specimens were used, 3 from fish farming and 3 from wild environment.

The area (its perimeter - AV) and length (measured from base to apex - CV) of 18 villi were measured. The mean values of AV and CV were submitted to the t test and presented differences between the groups of fish, where (AVS = $13,690.71 \pm 12,309.46 \mu\text{m}$; AVP = $44,771.93 \pm 23,793.75 \mu\text{m}$; $t = -3.480$; $df = 16$; $p = 0.003$) and (CVS = $303.93 \pm 164.75 \mu\text{m}$; CVP = $505.89 \pm 190.03 \mu\text{m}$; $t = -2.409$; $df = 16$; $p = 0.028$). Linear regression analysis showed that AV and CV in relation to the total weight (PT) and furcal length (CF) of the wild fish showed no correlation, $r^2 < 0.02$. On the other hand, the same variables showed positive linearity ranging from weak to good in relation to total weight (AV vs PT: $r^2 = 0.31$; $r = 0.56$ and CV vs PT: $r^2 = 0.12$; $r = 0.34$) and furcal length (AV vs CF: $r^2 = 0.42$; $r = 0.65$ and CV vs CF: $r^2 = 0.27$; $r = 0.52$) from fish farms. With these results it can be concluded that villi can be used to differentiate distinct groups of animals by environment and eating habits.

Keywords: Fish farming, villi, diet, aquatic environments.

1 INTRODUÇÃO

O tambaqui, é uma espécie de peixe pertencente a ordem Characiformes e família Characidae, ocorre naturalmente nas bacias dos rios Amazonas e Orinoco (GOMES e ARAÚJO-LIMA, 2005), é um peixe reofílico (que migra) de grande rusticidade (ARAÚJO-LIMA e GOULDING, 1998; BALDISSEROTTO, 2013). Apresenta características essenciais para a criação em cativeiro, sobretudo por ser de fácil adaptação na piscicultura (DA SILVA; FUJIMOTO, 2015), onde aceita dietas variadas (o que se deve a seu hábito alimentar onívoro) que permite a espécie ter bom desempenho zootécnico durante o cultivo (RODRIGUES, 2014).

Se mantendo como a segunda espécie mais cultivada no país, representando 19,7% da produção nacional em 2018 (IBGE, 2018), onde a Região Norte teve uma participação em 73,1% de um montante de 102,6 mil toneladas produzidas. Nessa região, o estado de Rondônia é destaque como o principal produtor de tambaqui, contribuindo com 40,5% de toda produção de tambaqui (IBGE, 2018).

Contudo, o cultivo do tambaqui ainda apresenta lacunas que necessitam de atenção, sobretudo aquelas relacionadas ao custo e consumo de ração, fatores estes que oneram a produção da espécie em mais de 80% dos gastos na produção (FREITAS et. al., 2015). Por estas razões, estudos que abordem os aspectos fisiológicos das espécies de peixes cultivadas são de grande importância para o entendimento zootécnico do indivíduos, principalmente estudos relacionados ao trato digestório de peixes, que fornecem informações ligadas ao hábito e comportamento alimentar, durante as várias fases de seu desenvolvimento, tanto indivíduos de ambiente de cultivo quanto de ambiente natural (MANGETTI, 2006).

Portanto, entender a morfologia do trato digestório dos peixes pode vir a fornecer informações acerca de estruturas específicas envolvidas na digestibilidade, e a partir do entendimento de possíveis adaptações, quando encontradas no aparelho digestivo, que podem estar ligadas ao seu comportamento e hábito alimentar (MORAES et al., 1997; MORAIS et al., 2014).

Os peixes teleósteos apresentam a característica básica de ter seu intestino dividido em dois segmentos, sendo o primeiro para absorção de pequenos nutrientes (ex: aminoácidos), e o segundo se encarrega da entrada das macromoléculas por meio do processo de pinocitose (BALDISEROTTO, 2013). Os aparelhos digestórios dos peixes neotropicais estão intimamente relacionados com as características anatômicas de cada espécie, seu estágio de desenvolvimento, nicho trófico, seu habitat nas colunas d'água, estado nutricional dos indivíduos e a natureza de seu alimento (FERREIRA al., 2013). Para tanto, o objetivo do presente estudo foi de comparar e caracterizar a histomorfologia das vilosidades intestinais de tambaqui de diferentes ambientes (cultivo e de ambiente natural) e relacionar possíveis modificações em suas vilosidades intestinais, que possam indicar uma relação com as dietas de cada grupo. Dessa forma, pretende-se subsidiar informações mais acuradas para a gestão e manejo dessa espécie em ambientes de cultivo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DO ESTUDO

O experimento foi realizado no Laboratório de Ictiologia e Pesca, localizado no campus Porto Velho da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

2.2 COLETAS DOS DADOS

Os espécimes de ambiente natural (N = 3) foram coletados por um pescador artesanal, nos lagos de várzeas situados nas proximidades da comunidade de São Sebastião (63°55'21.4"O e 8°45'48.7"S) adjuntos a Porto Velho, Rondônia. Os peixes oriundos de piscicultura (N = 3) foram adquiridos junto a uma unidade de cultivo, localizada no município de Presidente Médici, Rondônia (61°54'22.54"O e 11°9'37.65"S).

Todos os peixes foram transferidos para o laboratório, onde foram realizados os processos de biometria, registrando-se o comprimento furcal (CF) e peso total (P). Posteriormente, procedeu-se na necrópsia dos animais para a retirada do trato digestório, os intestinos e estômagos foram fixados em solução de formaldeído à 10% por 24h e transferidos para solução de álcool à 70% para execução do protocolo histológico.

Para a coleta dos peixes selvagens foi utilizado a licença de número: 65059-2, emitida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. A pesquisa também foi submetida ao Comitê de Ética da Universidade Federal de Rondônia e aprovada sob o registro de número: 82882817.5.0000.5300.

2.3 ANÁLISE MORFO-HISTOLÓGICA DAS VILOSIDADES INTESTINAIS

Foi realizada a coleta de um fragmento (2 cm) da porção anterior de cada intestino, para avaliação das características morfo-histológicas do órgão (altura e comprimento das vilosidades). O processamento histológico das amostras ocorreu, conforme protocolo para preparação de lâminas histológicas (KRAUS e ARDUIN, 1997), onde passaram pela desidratação em séries alcólicas, diafanização em séries xilólicas, inclusão em parafina, e cortados em micro seções com 6 μ m de espessura para a confecção das lâminas, que posteriormente foram coradas com hematoxilina de Harris e eosina (HE), seguindo a metodologia de Prophet et al. (1992).

Foram mensuradas a altura e comprimento, em micra (μ m) de 32 vilosidades. A altura foi medida da base ao ápice de cada uma das vilosidades, e o comprimento foi obtido com as medidas do perímetro de cada uma destas, através da digitalização das amostras, utilizando o Software analisador de imagens ImageJ 1.50i.

2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Inicialmente, foi empregada a estatística descritiva, para mensurar os valores de médias e desvio padrões das variáveis biométricas e das vilosidades intestinais dos tambaquis selvagens e de piscicultura. Posteriormente, os dados foram submetidos aos testes de homogeneidade e normalidade, exigidos para o emprego do teste t de Student, para comparar diferenças significativas entre os grupos de peixes, considerando os valores das áreas e comprimentos das vilosidades dos intestinos dos tambaquis. Em seguida, uma regressão linear de Pearson foi utilizada para verificar possíveis correlações entre as variáveis biométricas e das vilosidades dos grupos de indivíduos estudados. As análises foram realizadas utilizando o Software Statistic 9.0, onde foi considerado $\alpha \leq 0,05$ como estatisticamente significativo.

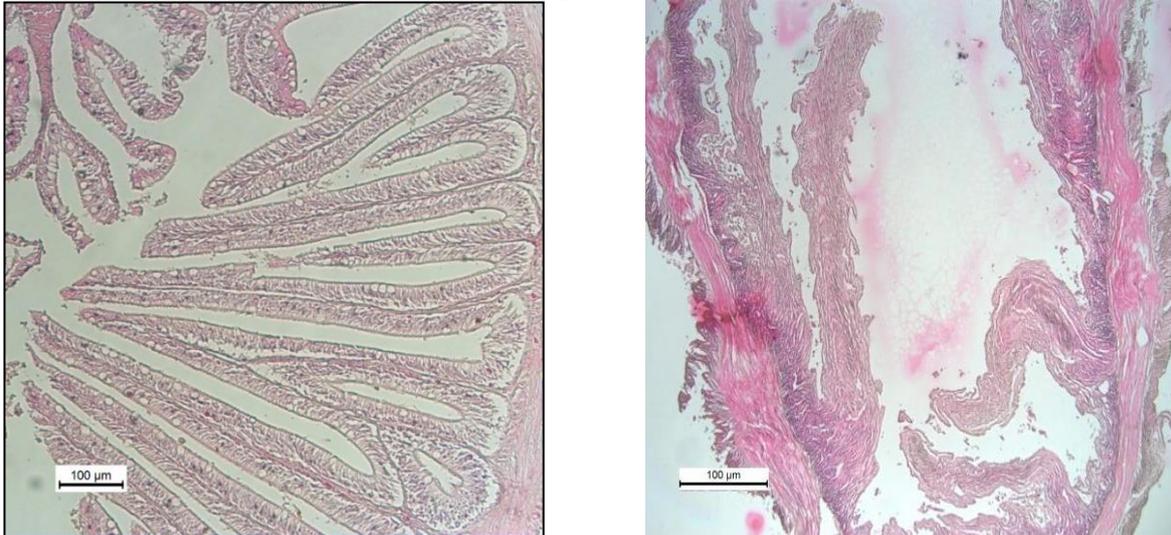
3 RESULTADOS

Os indivíduos de tambaquis utilizados na pesquisa foram submetidos a biometria, onde apresentaram médias e desvios padrões de peso total (PT) e do comprimento furcal (CF) para os tambaquis selvagens (S) (1785,22g \pm 644,95g e 39,73 \pm 5,64 cm) e de piscicultura (P) (2308,00g \pm 561,66g e 46,10 \pm 2,58 cm), respectivamente.

Os valores médios e desvios padrões das áreas (AV) e dos comprimentos (CV) das vilosidades intestinais dos indivíduos de tambaquis, quando aplicados no teste t de Student, exibiram diferenças significativas entre os grupos de peixes selvagens e de piscicultura, onde apresentaram os seguintes valores: (Área da vilosidade dos peixes selvagem - AVS = 13.690,71 \pm 12.309,46 μ m; Área da vilosidade dos peixes de Piscicultura - AVP = 44.771,93 \pm 23.793,75 μ m;

$t = -3.480$; $df = 16$; $p = 0,003$) e (Comprimento das vilosidade dos peixes selvagens - CVS = $303,93 \pm 164,75 \mu\text{m}$; Comprimento das vilosidade dos peixes de piscicultura - CVP = $505.89 \pm 190,03 \mu\text{m}$; $t = -2.409$; $df = 16$; $p = 0,028$), Figura 1A e 1B.

Figura 1. Vilosidades intestinais de tambaqui de piscicultura (A) e selvagem (B). HE, objetiva 10x.



Quando aplicada a análise de regressão linear de Pearson para os valores de área das vilosidades (AV) e comprimento das vilosidades (CV) dos intestinos dos peixes em relação ao peso total (PT) e comprimento furcal (CF) entre os tambaquis selvagens, estes não apresentaram correlação, confirmados através dos valores do coeficiente de determinação, $r^2 < 0,02$. Por outro lado, os valores das áreas e dos comprimentos das vilosidades intestinais dos tambaquis oriundos de piscicultura, apresentaram linearidades positivas variando entre fraca e boa, em relação ao peso total (AV vs PT: $r^2 = 0,31$; $r = 0,56$ e CV vs PT: $r^2 = 0,12$; $r = 0,34$) e dos comprimentos furcal dos animais (AV vs CF: $r^2 = 0,42$; $r = 0,65$ e CV vs CF: $r^2 = 0,27$; $r = 0,52$).

4 DISCUSSÃO

Existe poucos estudos específicos acerca de informações do trato digestório, sua fisiologia e morfologia em se tratando de espécies de peixes neotropicais (GONÇALVES et.al, 2012). Estudos que abordem as mensurações da altura e densidade das vilosidades intestinais de peixes podem servir como parâmetros de integridade da mucosa intestinal dos indivíduos, onde a renovação celular, que ocorre naturalmente, pode elucidar um equilíbrio da perda celular constante, mantendo os parâmetros morfológicos dos vilos e assim a capacidade digestiva e de absorção do alimento no intestino dos peixes (FERREIRA et. al., 2014).

As adaptações morfológicas dos animais, atribuídas ao seu tubo digestório e partes que envolvem a absorção de nutrientes que ocorrem nesse órgão, variam de acordo com o hábito alimentar de cada espécie e ao ambiente onde vivem (BALDISSEROTTO, 2014). Dessa maneira, a diferença entre a altura e área das vilosidades intestinais dos peixes de diferentes ambientes podem apresentar relação (resposta) a dieta disponível no meio, favorecendo assim um melhor entendimento sobre esse processo fisiológico dos animais.

No presente estudo foi percebida uma diferenciação nas vilosidades intestinais dos peixes avaliados, de forma que as análises dessas estruturas intestinais do tambaqui, revelaram também dissimilaridades no desenvolvimento nos parâmetros das vilosidades intestinais entre os grupos de indivíduos selecionados, fatores estes, que indicam uma possível adaptação morfológica nas vilosidades decorrentes do tipo e da disponibilidade de alimento entre os diferentes ambientes onde foram encontrados os espécimes.

Contudo, pelo fato de que em ambiente de confinamento é oferecido aos peixes uma alimentação regular durante o dia, e em horários definidos, considerando uma dieta balanceada com ração extrusada contendo 28% de proteína bruta em sua composição, além das práticas de manejo, possibilitam um ambiente mais saudável para os animais cultivados, e por consequência na qualidade de sua carne (SOUSA et al., 2020). Por outro lado os peixes selvagens, sem a disponibilidade regular de alimento, podem não ter desenvolvido tanto suas vilosidades intestinais em resposta a não ingestão de alimentos de forma tão periódica quando comparada com a dieta de peixes em cultivo, incidindo que o peixe não requer a necessidade de desenvolver tal estrutura, visto que não há a ingestão de alimento.

Em estudos realizados com a espécie de peixe *Piaractus mesopotamicus* (pacu), os pesquisadores Zarpellon e Arnhold (2015) observaram que o desenvolvimento das vilosidades intestinais dessa espécie tiveram um aumento diretamente proporcional às taxas de alimentação empregadas naquele experimento (0,7; 1,4; 2,1; 2,8 e 3,5%), com comprimentos dos vilos variando entre 398.787, 353.518, 485.693, 433.528, 454.176 (μm), respectivamente, e concluíram que o aumento crescente das vilosidades intestinais pode ter ocorrido por consequência da disponibilidade de alimento oferecida aos animais. Da mesma forma, Honorato et. al. (2013), ao avaliarem a histologia do intestino da espécie *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo) alimentadas com a inclusão de silagem de peixe (como fonte proteica) em sua dieta, notaram que a estrutura das vilosidades foi influenciada principalmente pelo uso de proteína de origem animal na alimentação.

5 CONCLUSÕES

Os resultados mostram que existem diferenças entre as áreas e comprimentos das vilosidades de intestinos de tambaquis de diferentes ambientes, e estas dissimilaridades podem estar associadas as dietas disponíveis em cada ambiente. Nesse sentido, este estudo apresenta informações basais que podem instigar pesquisas citológicas e/ou em outras espécies de peixes, no intuito de aprimorar as dietas relacionadas ao melhoramento e manejo do cultivo de peixes em cativeiro.

AGRADECIMENTOS

Ao laboratório LIP (Laboratório de Ictiologia e Pesca) e GP-PAEPAI (Grupo de Pesquisa, Pesca Aquicultura e Ecologia de Peixes em Águas interiores), ligados à Universidade Federal de Rondônia – Unir, pelo apoio técnico nas coletas, logística e processamento do material, viabilizando a conclusão do trabalho.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO-LIMA, C. e GOULDING, M. **Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia**. Tefé, AM: Sociedade Civil de Mamirauá, Brasília: CNPq. 186p. 1998.
- BALDISSEROTTO, B.; CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C. **Biologia e fisiologia de peixes neotropicais de água doce**. Jaboticabal. Funep, Unesp, 2014.
- BALDISSEROTTO, B.; **Respiração e circulação**. In: BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 3ª ed. 53-75. 2013.
- DA SILVA, C.A.; FUJIMOTO, R.Y. **Crescimento de tambaqui em resposta a densidade de estocagem em tanques-rede**. Acta Amazônica. 2015.
- FERREIRA, A.H.C.; ALENCAR ARARIPE, M.N.B.; GUERRA, S.P.L.; LOPES, J.B.; ARARIPE, H.G.A.; ANDRADE, F.T.; SANTANA JUNIRO, H.A. **Anatomia do aparelho digestório do tambatinga**. Nutritime, Artigo 203 - Volume 10 - Número 03 – p.2501 – 2512 – maio – junho/2013.
- FERREIRA, C. M.; ANTONIASSI, N. A. B.; SILVA F. G.; POVH, J. A.4, POTENÇA, A.; MORAES, T. C. H.; SILVA, T. K. S. T. E ABREU, J. S. **Características histomorfométricas do intestino de juvenis de tambaqui após uso de probiótico na dieta e durante transporte**. Pesq. Vet. Bras. 34(12):1258-1264, dez 2014.
- FREITAS, C.O.; ROCHA, C.T.; LOOSE, C.E.; LEITE, E.S.; SILVA, J.S. **Gestão de Custo e Viabilidade de Implantação de Piscicultura no Município de Urupá em Rondônia, Amazônia – Brasil**. XXII Congresso Brasileiro de Custos – Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 11 a 13 de novembro de 2015.

- GONÇALVES L.U., RODRIGUES A.P.O., MORO G.V., CARGNIN-FERREIRA E. & CYRINO J.E.P. 2012. **Morfologia e Fisiologia do Sistema Digestório de Peixes**, p.9. In: FRACALOSSO D.M. & CYRINO J.E.P. (Eds), **NUTRIAQUA: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira**. Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, Florianópolis, SC.
- HONORATO, C. A.; ASSANO, M.; CRUZ, C. da; CARNEIRO, D. J.; MACHADO, M. R. F.; histologia do intestino de tilápia do nilo alimentados com dietas contendo diferentes fontes de proteína. *Nucleus Animalium*, v. 5, p. 103-111, 2013.
- IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Produção da pecuária municipal. Rio de Janeiro, v. 46, p.1-8, 2018.
- KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica, xii, 198p. RJ. EDUR, 1997.
- MANGETTI, A. J. **Desenvolvimento histomorfológico do trato digestório de larvas de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* Agassiz, 1829**. São Paulo. 2006.
- MORAES, M.F.P.G; BARBOLA, I.F.; GUEDES, E.A.C. **Alimentação e relações morfológicas com o aparelho digestivo do “curimatá” *Prochilodus lineatus* (Valenciennes) (Osteichthyes, Prochilodontidae), de uma lagoa do Sul do Brasil**. *Revista brasileira de Zoologia*, 14(1): 169-180. 1997.
- MORAIS, A.L.S.; CARVALHO, M.M.; CAVALCANTE, L.F.M.; OLIVEIRA, M.R.; CHELLAPPA, S. **Características morfológicas do trato digestório de três espécies de peixes (Osteichthyes:Lutjanidae) das águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil**. *Macapá. Biota Amazônia*, v.4, n.2, p.51-54, 2014.
- PROPHET E.B.; MILLS B.; ARRINGTON J.B. & SOBIN L.H. 1992. **Laboratory Methods in Histotechnology**. American Registry of Pathology, Armed Forces Institute of Pathology, Washington, DC. 279p.
- RODRIGUES, A. P. O. **Nutrição e alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*)**. *Boletim do Instituto de Pesca (Online)*, v. 40, p. 135-145, 2014.
- SOUSA R.G.C.; FREITAS H.C.P.; OLIVEIRA C.M.; LIMA S.A.O.; MERELES M.A.; FREITAS C.E.C. **Meat of Tambaqui from fish farming leads the popular preference when compared to wild specimens (Rondônia - Brasil)**. *Brazilian Journal of Development*, v.6, p. 11736-11753, 2020.
- ZARPELLON, I. & ARNHOLD, E. **Biochemistry blood, biometric index of gut histomorphometry of pirapitinga submitted to different feeding rates in the rearing phase**. Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Goiânia, 2015. Dissertação.