



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

VIVIAN CRISTIAN DE FREITAS LIMA

**AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DAS PÁPILAS RUMINAIS
DE BOVINOS E BUBALINOS ALIMENTADOS COM DIETA
DE ALTO GRÃO**

Santarém-PA

2019

VIVIAN CRISTIAN DE FREITAS LIMA

**AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DAS PÁPIDAS RUMINAIS
DE BOVINOS E BUBALINOS ALIMENTADOS COM DIETA
DE ALTO GRÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de graduação em Bacharelado em Zootecnia para obtenção do título de Bacharelado em Zootecnia; Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas, Orientador Alanna do Socorro Lima da Silva.

**Santarém-PA
2019**

VIVIAN CRISTIAN DE FREITAS LIMA

**AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DAS PÁPILAS RUMINAIS
DE BOVINOS E BUBALINOS ALIMENTADOS COM DIETA
DE ALTO GRÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de graduação em Bacharelado em Zootecnia para obtenção do título de Bacharelado em Zootecnia; Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas, Orientador Alanna do Socorro Lima da Silva

Conceito:

Data de Aprovação ____/____/____

Presidente da banca – Dra. Alanna do Socorro Lima da Silva
Universidade Federal do Oeste do Pará

Examinador 01 – Dra. Graciene Conceição Santos
Universidade Federal do Oeste do Pará

Examinador 02 – MSc. Mônica Patrícia de Sousa Rego
Universidade Federal do Oeste do Pará

Dedico esse trabalho de conclusão a DEUS,
meus pais Joelma Cardoso e José de Freitas
pelo amor e dedicação a mim e aos meus irmãos
e por todo o apoio e carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter me concedido o dom da vida e permitido eu chegar até aqui.

A minha família, principalmente minha genitora Joelma Cardoso por estar sempre ao meu lado me dando força e coragem para enfrentar os obstáculos da vida. Ao meu pai José de Freitas por ter contribuído com minha educação. Aos meus irmãos Pablio Junio, Marcos José, Érika Beatriz e Gilmara Milleny por sempre estarem comigo nos momentos bons e ruins.

Agradeço a meu namorado Jandreson Neves por todo apoio, compreensão, amor e dedicação que tem por mim, e contribuição para que eu chegasse até aqui. Agradeço também aos seus familiares.

Agradeço minha orientadora Alanna do Socorro Lima da Silva com quem tive e tenho a honra de conviver e aprender com seus ensinamentos desde de quando entrei na universidade, e por todo apoio, dedicação e incentivo que tem pelos alunos.

Agradeço aos demais professores por toda contribuição e dedicação ao longo de toda graduação.

Agradeço as minhas amigas Geissy Helen, Andreia Oliveira e Ana Luiza por sempre estarem ao meu lado me dando apoio, força e coragem.

Não posso esquecer de agradecer a primeira pessoa com que fiz meu primeiro trabalho, no primeiro dia de aula, é uma pessoa que gosto muito, Hortência Miranda.

Agradeço a Universidade Federal do Oeste do Pará por ter me dado a chance e honra para que eu chegasse ao final desse ciclo de maneira satisfatória.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para esse ciclo que se encerra hoje, o meu muito obrigada.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da dieta de alto grão na morfometria das papilas do rúmen de bovinos e bubalinos. O estudo foi realizado nas dependências do Sindicato rural de Santarém-PA. Para a realização do experimento foram utilizados doze animais, sendo seis garrotes bubalinos não castrados e seis garrotes bovinos não castrados onde foram alocados em baias individuais e alimentados em confinamento total, com peso corporal inicial de aproximadamente (271 e 291Kg) para os bovinos e (305 e 337kg) para bubalinos. Os animais foram blocados de acordo com peso em um arranjo fatorial 2x2, sendo comparado espécies animal (bovino e búfalo) e dentro de cada espécie foi comparado duas dietas. Os animais foram distribuídos uniformemente, usando o peso corporal de forma aleatória nas seguintes dietas experimentais, dieta de alto grão - GMI: 85% de grão de milho inteiro e 15% do núcleo Engordin 38®; GMM: 70 % de mistura concentrada, sendo 90% de grão de milho moído e 10% do núcleo Engordin 10®, e silagem de milho. O confinamento teve duração de 84 dias, sendo 14 dias de adaptação e 70 dias de coleta de dados. A dieta GMM foram encontrados resultados significativos ($P < 0,05$) para as variáveis número de papilas (67 ± 4), área ($0,14 \pm 0,09$), altura ($0,69 \pm 0,17$), largura ($0,22 \pm 0,05$) e área absorptiva ($16,25 \pm 0,42$) em relação a dieta com GMI para bovinos. Os resultados para bubalinos foram superiores para os animais alimentados com GMM sendo essa diferença similares aos encontrados para bovinos. Em relação à altura das papilas não houve resultado significativo ($P > 0,05$) quando comparado as dietas GMI. Os dados obtidos demonstraram que o plano nutricional afetou os dados morfométricos papilar e área de absorção. Conclui-se que a dieta de GMM obteve melhor desempenho para o crescimento e desenvolvimento das papilas em relação a dieta de GMI, assim aumentando a área de absorção dos nutrientes.

Palavras - Chave: Absorção, concentrado, morfologia, nutrientes

ABSTRACT

The aim of the present work was to evaluate the influence of high grain diet on ruminal papilla morphometry of cattle and buffaloes. The study was conducted in the premises of the rural union of Santarém-PA. Twelve animals were used to carry out the experiment: six uncastrated buffalo and six uncastrated bovine cattle where they were allocated in individual pens and fed in total confinement, with initial body weight of approximately (271 and 291Kg) for cattle and (305 and 337kg) for buffaloes. The animals were blocked according to weight in a 2x2 factorial arrangement, comparing animal species (bovine and buffalo) and within each species two diets were compared. Animals were distributed evenly, using body weight at random in the following experimental diets, high-grain diet - GMI: 85% whole corn grain and 15% Engordin 38® kernel; GMM: 70% concentrated mixture, 90% ground corn grain and 10% Engordin 10® core, and corn silage. The confinement lasted 84 days, being 14 days of adaptation and 70 days of data collection. The GMM diet showed significant results ($P < 0.05$) for the variables number of papillae (67 ± 4), area (0.14 ± 0.09), height (0.69 ± 0.17), width (0.22 ± 0.05) and absorptive area (16.25 ± 0.42) in relation to GMI diet for cattle. The results for buffalo were higher for GMM-fed animals and this difference is similar to that found for cattle. Regarding the height of the papillae there was no significant result ($P > 0.05$) when compared to GMI diets. The obtained data demonstrated that the nutritional plan affected the papillary morphometric data and absorption area. It was concluded that the GMM diet had better performance for papilla growth and development in relation to the GMI diet, thus increasing the nutrient absorption area.

Key words: Absorption, concentrate, morphology, nutrients

SUMÁRIO

RESUMO.....	VI
ABSTRACT.....	VII
ABSTRACT.....	1
RESUMO.....	1
INTRODUÇÃO.....	2
MATERIAL E MÉTODOS.....	2
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	3
CONCLUSÃO.....	5
AGRADECIMENTO.....	5
REFERÊNCIAS.....	5
LEGENDAS DAS FIGURAS.....	7
QUADRO.....	8
NORMAS DA REVISTA.....	9

Avaliação morfométrica das papilas ruminais de bovinos e bubalinos alimentados com dieta de alto grão

Vivian C. de Freitas Lima^{1*}, Ana Luiza da Silva Ribeiro¹, Andreia de Sousa Oliveira¹, and Alanna S. L. Da Silva¹

ABSTRACT- Lima C.V.F, C., Ribeiro A.S., Oliveira A.S., Neves K.A.L., & Silva A.S.L. [**Morphometric evaluation of ruminal papillae of cattle and buffaloes fed high grain diet.**] Avaliação morfométrica das papilas ruminais de bovinos e bubalinos alimentados com dieta de alto grão. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Instituto de Biodiversidade e Florestas, Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Rua Vera Paz, Bairro Salé, Santarém, PA 68040-255, Brasil. E-mail: vivian.vl133@gmail.com

The aim of the present work was to evaluate the influence of high grain diet on ruminal papilla morphometry of cattle and buffaloes. The study was conducted in the premises of the rural union of Santarém-PA. Twelve animals were used to carry out the experiment: six uncastrated buffalo and six uncastrated bovine cattle where they were allocated in individual pens and fed in total confinement, with initial body weight of approximately (271 and 291Kg) for cattle and (305 and 337kg) for buffaloes. The animals were blocked according to weight in a 2x2 factorial arrangement, comparing animal species (bovine and buffalo) and within each species two diets were compared. Animals were distributed evenly, using body weight at random in the following experimental diets, high-grain diet - GMI: 85% whole corn grain and 15% Engordin 38@ kernel; GMM: 70% concentrated mixture, 90% ground corn grain and 10% Engordin 10@ core, and corn silage. The confinement lasted 84 days, being 14 days of adaptation and 70 days of data collection. The GMM diet showed significant results ($P < 0.05$) for the variables number of papillae (67 ± 4), area (0.14 ± 0.09), height (0.69 ± 0.17), width (0.22 ± 0.05) and absorptive area (16.25 ± 0.42) in relation to GMI diet for cattle. The results for buffalo were higher for GMM-fed animals and this difference is similar to that found for cattle. Regarding the height of the papillae there was no significant result ($P > 0.05$) when compared to GMI diets. The obtained data demonstrated that the nutritional plan affected the papillary morphometric data and absorption area. It was concluded that GMM diet had better performance for papilla growth and development in relation to GMI diet.

INDEX TERMS: Absorption, morphology, nutrition, rumen

Recebido em

Aceito para publicação em

1 - Instituto de Biodiversidade e Florestas, Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Rua Vera Paz, Bairro Salé, Santarém, PA 68040-255, Brasil.

*Corresponding author: vivian.vl133@gmail.com

RESUMO - O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da dieta de alto grão na morfometria das papilas do rúmen de bovinos e bubalinos. O estudo foi realizado nas dependências do Sindicato rural de Santarém-PA. Para a realização do experimento foram utilizados doze animais, sendo seis garrotes bubalinos não castrados e seis garrotes bovinos não castrados onde foram alocados em baias individuais e alimentados em confinamento total, com peso corporal inicial de aproximadamente (271 e 291Kg) para os bovinos e (305 e 337kg) para bubalinos. Os animais foram bloqueados de acordo com peso em um arranjo fatorial 2x2, sendo comparado espécies animal (bovino e búfalo) e dentro de cada espécie foi comparado duas dietas. Os animais foram distribuídos uniformemente, usando o peso corporal de forma aleatória nas seguintes dietas experimentais, dieta de alto grão - GMI: 85% de grão de milho inteiro e 15% do núcleo Engordin 38@; GMM: 70 % de mistura concentrada, sendo 90% de grão de milho moído e 10% do núcleo Engordin 10@, e silagem de milho. O confinamento teve duração de 84 dias, sendo 14 dias de adaptação e 70 dias de coleta de dados. A dieta GMM foram encontrados resultados significativos ($P < 0,05$) para as variáveis número de papilas (67 ± 4), área ($0,14 \pm 0,09$), altura ($0,69 \pm 0,17$), largura ($0,22 \pm 0,05$) e área absorptiva ($16,25 \pm 0,42$) em relação a dieta com GMI para bovinos. Os resultados para bubalinos foram superiores para os animais alimentados com GMM sendo essa diferença similares aos encontrados para bovinos. Em relação à altura das papilas não houve resultado significativo ($P > 0,05$) quando comparado as dietas GMI. Os dados obtidos demonstraram que o plano nutricional afetou os dados morfométricos papilar e área de absorção. Conclui-se que a dieta de GMM obteve melhor desempenho para o crescimento e desenvolvimento das papilas em relação a dieta de GMI.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Absorção, morfologia, nutrição, rúmen

INTRODUÇÃO

Os ruminantes estão espalhados por praticamente toda parte do globo, atualmente grande parte em confinamentos sob dietas a base de grãos, contudo muitos ainda dependem do consumo de diferentes tipos de forragens e fonte de fibras, muitas vezes com baixíssima digestibilidade, fazendo com que o desenvolvimento do rúmen, retículo e omaso desses animais em condições distintas sejam bem diferentes (Avallone 2019).

O rúmen possui com característico a presença de papilas cônicas que se projetam para a luz a partir da membrana mucosa. O tamanho e o formato das papilas são completamente dinâmicos e sujeitas às mudanças da dieta. Participam do mecanismo de movimento da ingesta, são responsáveis pelo aumento da área absorptiva, pois a maior parte da absorção de ácidos graxos voláteis e outros metabólicos ocorre a nível de papilas ruminais (Cunningham 2019, Duker 2019). Sendo que os ácidos graxos voláteis durante a fermentação dos carboidratos servem como estimuladores do desenvolvimento das papilas ruminais (Mgasa 1994), indicando que a ingestão de volumosos e concentrados é o agente mais importante no desenvolvimento funcional do rúmen. Além disso, particularmente para os ruminantes, deve-se ressaltar que as características dos compartimentos aglandulares do estômago, em especial do rúmen, podem ser alteradas pelos alimentos (Silva 2017).

Dietas com alto amido induzem o espessamento da mucosa ruminal, reduzindo sua capacidade absorptiva de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), além de proporcionar ao ambiente ruminal maior disponibilidade de glicose livre, maior crescimento de bactérias amilolíticas e utilizadoras de lactato, maior produção de AGCC e redução do pH ruminal (Gabel et al. 2002). Além disso, o perfil de AGCC produzido durante a fermentação altera a morfologia da parede ruminal, podendo gerar papilas metabolicamente ativas ou inativas (Paulino et al. 2010).

O hábito alimentar dos ruminantes determina o número, a distribuição e o tamanho das papilas, que dependem da ação dos alimentos sobre o desenvolvimento da mucosa (Furlan et al. 2011), além de contribuírem com o aumento da superfície absorptiva do rúmen (Wang et al. 2009). De acordo com Lesmeister et al. (2014), a altura das papilas pode ser utilizada como o principal parâmetro de desenvolvimento do epitélio do rúmen, sendo o fator que melhor representa o efeito do alimento sobre o desenvolvimento ruminal. O estudo do epitélio de revestimento do rúmen pode representar mais uma ferramenta na avaliação da eficiência de aproveitamento dos alimentos na nutrição animal.

Diante de tudo que foi exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da dieta de alto grão na morfometria das papilas do rúmen de bovinos e bubalinos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado conforme normas da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), sob protocolo nº 0820180038/2018-CEUA, Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

Animais e Local Experimental. O presente estudo foi realizado nas dependências do Sindicato rural de Santarém-Pa, no período de 01/10/2018 à 27/12/2018. O clima predominante é quente e úmido (Am₄) (Pilato et al. 2017), com precipitação pluvial anual entre 1900 a 2100mm, temperatura do ar com média anual de 25,6 oC e umidade relativa variando entre 84 a 86%, o trimestre mais chuvoso ocorre entre os meses de fevereiro a abril e o menos chuvoso entre os meses de agosto a outubro (IBGE 2015).

Para a realização do experimento foram utilizados doze animais, sendo seis garrotes bubalinos não castrados e seis garrotes bovinos não castrados onde foram alocados em baias individuais e alimentados em confinamento total. Os animais foram confinados com peso corporal inicial de aproximadamente (271 e 291kg) para os bovinos e (305 e 337kg) para bubalinos. O confinamento teve duração de 84 dias, sendo 14 dias de adaptação e 70 dias de coleta de dados.

Delineamento Experimental. Os animais foram blocados de acordo com peso em um arranjo fatorial 2x2, sendo comparado espécies animal (búfalo e bovino) e dentro de cada espécie foi comparado duas dietas. Os animais foram distribuídos uniformemente, usando o peso corporal de forma aleatória nas seguintes dietas experimentais, dieta de alto grão - GMI: 85% de grão de milho inteiro e 15% do núcleo Engordin 38® e GMM: 70% de mistura concentrada, sendo 90% de grão de milho moído e 10% do núcleo Engordin 10®, e silagem de milho. Os ingredientes das dietas experimentais foram misturados e fornecidos aos animais em duas refeições diárias.

Manejo, Arraçamento e Cuidados com os Animais. A fase pré-experimental (adaptação do local e dieta) dos animais foi feita por um período de 14 dias, onde foram identificados, vacinados e vermifugados. Nesse período, objetivou-se também a uniformização da população de microrganismos ruminais.

Que constituiu no fornecimento de dietas com consumo ad libitum e níveis crescentes de concentrados de acordo com o tempo de adaptação (14 dias) até atingir o nível de concentrados desejado para a dieta de terminação.

Os animais foram mantidos em baias individuais contendo bebedouro, comedouros e piso forrado com palha de arroz.

Os ingredientes dietéticos foram misturados e oferecidos na forma de dieta completa às 07:00h e 17:00h em quantidade suficiente para prover no mínimo 5% de sobra.

Coleta do material Morfológico. Foram avaliados as variáveis peso corporal inicial e de abate, ganho de peso total, ganho de peso diário médio. Após 84 dias os animais foram mantidos em jejum alimentar e hídrico para serem conduzidos ao abate, que foi realizado em um frigorífico comercial (Frigorífico Ribeiro, localizado na estrada do Miritituba, Km 2,5, Santarém – PA), seguindo todos parâmetros necessários para o abate estabelecidos pelo Serviço de Inspeção Federal e Controle de Qualidade.

Após o abate, e lavagem do trato gastrointestinal, foram realizadas biópsias de um fragmento da parede do saco ventral do rúmen (recesso do rúmen) de cada animal. As biópsias de rúmen foram efetuadas com auxílio de tesoura e bisturi cirúrgico. Os fragmentos do rúmen foram imediatamente preservados em solução fisiológico, sendo resfriada para preservar o material biológico e posterior análise macroscópica (Daniel et al. 2006).

No Laboratório de Morfofisiológica e Anatomia Animal da Universidade Federal do Oeste do Pará, foram realizadas algumas análises morfológicas macroscópicas. As variáveis morfológicas macroscópicas avaliadas foram: número de papilas por cm² de parede, área média das papilas, comprimento e largura média das papilas, área estimada total do rúmen.

Para a contagem de papilas, as amostras foram estendidas em placa de Petri repleta de água, sendo prensadas por um aparato plástico (chapa plana com dimensões de 3 x 2,5cm) com um quadrado vazado de área igual a 1cm². Com auxílio de uma lupa microscópica, contaram-se todas as papilas em que se visualizou a inserção da base dentro do quadrado. O objetivo da imersão em água foi permitir a flutuação das papilas e desagregação das mesmas, facilitando a análise. Desta forma obteve-se a quantificação de papilas por cm² segundo (Cavalcanti et al. 2014).

Para as análises morfológicas, doze papilas foram destacadas do tecido com auxílio de pinça anatômica e lâmina de bisturi sendo transferidas para uma lâmina de microscopia. Essa, ampliada pela lupa estereoscópica, foi fotografada. A imagem gerada para cada fragmento foi então transferida para o computador onde foram analisadas de segundo (Cavalcanti et al. 2014).

Para cada uma das doze papilas foram mensurados altura, largura da base e área, conforme demonstrado na Figura 1.

O valor médio de cada variável obtido a partir da mensuração das doze papilas foi registrado para análise estatística, representando o fragmento como um todo. Para estimativa da espessura média das papilas foi fotografado cada um dos fragmentos como referência na imagem uma régua de 1 cm. O valor médio obtido a partir de todos os fragmentos para espessura foi utilizado para o cálculo da área absorviva por cm², sendo utilizada a equação abaixo:

$$A_{abs} = ((N \times a) \times 2) - (N \times (L \times E))$$

onde, Aabs = Área absorviva, cm²; N = Contagem de papilas, N/cm²; a = Área, cm²; L = Largura da base, cm; E = espessura.

Análise Estatística. As médias foram comparadas pelo Teste de Mann-Whitney 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico Sigmaplot 11.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 contém as imagens de papilas oriundas do saco ventral do rúmen para os diferentes tratamentos e espécie. A imagem ilustra bem a diferença observada durante a microscopia entre o tamanho das papilas por tratamento, sendo notória a superioridade a diferença de física das papilas entre os tratamentos.

Os dados relativos às análises realizadas nas papilas sacos ventral do rúmen estão dispostos No Quadro2 para os bovinos e no Quadro 3 para bubalinos.

A dieta GMM foram encontrados resultados significativos ($P < 0,05$) para as variáveis número de papilas (67 ± 4), área ($0,14 \pm 0,09$), altura ($0,69 \pm 0,17$), largura ($0,22 \pm 0,05$) e área absorviva ($16,25 \pm 0,42$) em relação a dieta com GMI para bovinos conforme (Quadro 1).

Bovinos alimentados com as dietas GMM foi estatisticamente superior em todas as variáveis analisadas na morfometria das papilas em relação a dieta de GMI conforme (Quadro 1). No entanto, Sitta (2016) ao avaliar desempenho, características de carcaça e parâmetros ruminais de bovinos nelore confinados recebendo aditivos e tipos de processamento de grãos em dietas com alto teor de concentrado obteve o resultado para o tratamento com a floculação do milho onde proporcionou maior número médio de papilas (NMP) ($P = 0,05$) em relação a moagem fina ($38,52$ vs. $32,55$; respectivamente) e os aditivos aumentaram a altura ($P = 0,04$), a largura ($P = 0,01$), a área ($P = 0,05$) respectivamente.

Melo (2015), verificou em seu experimento que rações com milho moído proporcionaram maior ($P < 0,01$) largura de papilas ($0,51$ vs. $0,45$ mm) do que as rações com milho floculado, gerando um incremento de 13,33% sobre a largura das papilas. Isso possivelmente ocorreu devido à maior produção de butirato gerada pelas rações com milho moído em comparação às rações contendo milho floculado. Além disso, partículas por

serem menor proporcionando maior produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), onde o crescimento e desenvolvimento das papilas estão associados a produção desses ácidos. Segundo Sitta (2016) o crescimento das células do epitélio pode ser influenciado pelo tipo de AGCC presente no conteúdo rumina. O que pode ter influenciado no presente estudo o aumento das papilas na dieta contendo milho grão moído (GMM).

Um fator que pode ter causado a menor desenvolvimento das papilas na dieta de milho grão inteiro (GMI) é fato da partícula ser maior dificultando a adesão de microrganismo para fazer a quebra da partícula do amido no milho. Mesmo ele sendo quebrado, a membrana chamada de pericarpo, dificulta à digestão microbiana e das enzimas dentro do intestino delgado (Jobim et al. 2012).

Lima et al. (2010) analisando morfometria ruminal de novilhos da raça Red norte alimentados com caroço de algodão e vitamina E, constatou que o número de papilas por cm² de parede, a área papilar em cm², a área papilar como porcentagem da superfície absorviva total e a área de superfície de absorção por cm² de parede não foram afetados pelo concentrado ou pela inclusão de vitamina E. Diferente do resultado encontrado no presente estudo.

No entanto, Toseti (2017) avaliando aditivos e fibra na saúde ruminal de bovinos terminados em confinamento observou que a medida histológica de largura da papila (LARG), expressa em mm, apresentou diferença entre o tratamento controle e os demais aditivos (P=0,05), sendo que o controle promoveu menor largura de papila quando comparado aos demais aditivos, demonstrando a eficiência dos aditivos para essa característica, no entanto os tratamentos contendo os aditivos promoveram maior espessura média de queratina (EQ), expressa em µm (P=0,05). Com a variação dos níveis de FDNf foi observado que para a área de papila (AREA), expressa em mm², o nível de 9% de FDNf obteve melhores resultados para este estudo (4,86). Além disso, de acordo com autor não houve diferença entre os tratamentos para número e área média de papilas. Ainda segundo o autor no que diz respeito às variáveis histológicas quando comparamos o tratamento CTR vs ADIT observamos que o uso de aditivos se mostraram mais eficientes para largura das papilas entretanto, aumentaram a espessura média da camada de queratina das papilas, isso possivelmente ocorreu devido à maior produção de propionato e relativamente aumento da produção de butirato gerada pelo uso dos aditivos.

Barducci et al. (2015) avaliaram os aspectos morfológicos das papilas ruminais de bovinos recebendo dietas contendo dois diferentes tipos de aditivos (preparado de anticorpos policlonais, PAP; e monensina sódica). Foram testados quatro tratamentos: sem aditivo; PAP; monensina e monensina + PAP. Os resultados deste estudo demonstraram que o tratamento contendo monensina sódica apresentou uma maior superfície de absorção quando comparada ao tratamento sem a inclusão desta (24,2 vs. 19,45 cm², respectivamente). Gomes (2014) em seu experimento com palma forrageira na alimentação de bezerros mestiços leiteiros na fase de transição observou que a altura das papilas do rúmen foi influenciada pelas dietas, apresentando diferença significativa entre os tratamentos (P<0,001), com valores entre 4,48 mm no tratamento substituição total do volumoso com 70% de concentrado e 30% de palma forrageira (STV) e 2,95 mm no tratamento dieta padrão com 70% de concentrado e 30% de feno de tifton (DPA). O tratamento com substituição total do feno de tifton por palma forrageira apresentou melhor desenvolvimento das papilas ruminais, com média de 4,48 mm, próximo ao recomendado para bezerros aos 60 dias. Ainda segundo o autor a largura das papilas do rúmen foi influenciada pelas dietas, apresentando diferença significativa entre os tratamentos (P<0,05). O tratamento STV apresentou maior largura das papilas ruminais, do mesmo modo que foi observado maior altura das papilas nesse tratamento. O tratamento DPA apresentou maior largura e menor altura das papilas, o que pode ser justificado como uma maneira de compensação com aumento da largura.

Os resultados para bubalinos foram similares aos encontrados nos bovinos, de acordo com o (Quadro 2) os resultados para bubalinos foram superiores para os animais alimentados com GMM sendo essa diferença similares aos encontrados para bovinos. Em relação à altura das papilas não houve resultado significativo (P > 0,05) quando comparado as dietas GMI. Os dados obtidos demonstraram que o plano nutricional afetou os dados morfométricos papilar e área de absorção.

Nos bubalinos há poucos relatos na literatura quando o seu desenvolvimento de suas papilas ruminais. As funções metabólicas que envolvem o sistema digestivo dos bubalinos ainda não estão bem definidas como em outros ruminantes (Alves et al. 2009). No entanto, trabalho realizado com morfometria da mucosa ruminal de cordeiros santa inês alimentados com níveis de torta de dendê (*Elaeis guineensis*), oriunda da produção do biodiesel mostrou que não houve efeito da inclusão da torta de dendê sobre a densidade, altura, largura, superfície das papilas e espessura da túnica muscular do saco dorsal. Ao mesmo tempo, esses resultados podem estar relacionados a um maior coeficiente de variação (CV) da altura acompanhado por alto (CV) da largura das papilas no saco ventral do rúmen, os quais foram multiplicados entre si para chegarem aos resultados da superfície. Não sendo influência da dieta o efeito observado na superfície das papilas no saco ventral (Sanders et al. 2011).

O mesmo foi identificado em outro experimento realizado por (Sanders et al. 2015), ao avaliar a histomorfometria do epitélio ruminal de cabritos ½ sangue Boer submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel os resultados mostraram que o desenvolvimento do epitélio do rúmen, avaliado segundo as medidas histomométricas de altura, largura, densidade das papilas e espessura da túnica muscular, não

sofreu efeito significativo com a inclusão da torta de dendê ($P > 0,05$). Os mesmos resultados foram observados para a substituição pela torta de amendoim, exceto pela altura das papilas, que nesses animais sofreu efeito linear decrescente. As médias encontradas para altura foram de 2,3 e 2,6mm para os experimentos com as tortas de dendê e amendoim, respectivamente. Enquanto que, a largura das papilas para os dois experimentos foram em média de 0,8mm.

No presente trabalho houve resultados significativo na dieta de GMM para número de papilas, área, largura e área absorptiva foi superior quando comparado com a dieta de GMI. No entanto, a variável altura o resultado foi semelhante entre as duas dietas testadas (Quadro 2). Entretanto, Cavalcanti (2014) ao avaliar morfologia dos pré-estômagos e de papilas ruminais de cordeiras Santa Inês em crescimento submetidas a dois planos nutricionais¹ observou que o plano nutricional afetou a altura e área papilar nas amostras oriundas do saco cranial, nas quais os animais restritos apresentaram os menores valores para ambas. A largura da base das papilas não foi influenciada pelo local de amostragem, peso ao abate ou plano nutricional. Ressalta-se que a área absorptiva não foi influenciada pelos planos nutricionais ou local de amostragem.

Motta avaliando influência dos sistemas de alimentação sobre a morfometria ruminal, biometria *in vivo* e as características da carcaça de cordeiros verificou que a altura e a largura das papilas do rúmen de cordeiros lactentes foi afeta pela interação entre o sistema de alimentação e a região do rúmen. As papilas da região caudal ao esfíncter cardíaco (RC) do rúmen dos cordeiros do confinamento, apresentaram maior altura em relação aos outros tratamentos. Na mesma região, as papilas do rúmen dos cordeiros em pastagem apresentaram-se mais largas do que os demais tratamentos. Não houve diferença significativa ($p > 0.05$) para altura e largura das papilas na região saco cego caudo dorsal (SD) do rúmen entre os sistemas de alimentação. Não houve efeito do sistema de alimentação no número de papilas por cm^2 do rúmen, no entanto, houve diferença significativa ($p < 0.05$) para esta variável entre as duas regiões do rúmen. A região SD do rúmen apresentou maior número de papilas por cm^2 do que a região RC. A área de superfície das papilas da região RC do rúmen dos cordeiros lactentes em confinamento foi maior em relação aos demais tratamentos. Os cordeiros do confinamento apresentaram maior área de superfície total (cm^2/cm^2) do rúmen do que os cordeiros da pastagem, sendo que, não houve diferença significativa ($p > 0.05$) entre as duas regiões do rúmen.

Os búfalos mostram maior eficiência ruminal quando comparados aos bovinos. Sideney & Lyford (1993) apontaram que os búfalos têm papilas ruminais mais desenvolvidas do que os bovinos, o que aumentaria a superfície de absorção dos produtos de fermentação. Estudos realizados por Franzolin (2002) mostraram que os búfalos apresentam maiores concentrações de AGCC (ácidos graxos de cadeia curta) e amônia no líquido ruminal que os bovinos, sugerindo maior taxa e extensão da degradação dos búfalos.

CONCLUSÃO

A dieta contendo GMM obteve resultados superiores para bovinos e bubalinos em comparação com a dieta de GMI para os parâmetros de desenvolvimentos das papilas ruminais.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem o apoio da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), ao Instituto de Biodiversidade e Florestas (IBEF) e ao Sindicato Rural de Santarém-Pará (SIRSAN).

REFERÊNCIAS

- Alves T. C., Franzolin, R., Rodrigues, P. H. M., & ALVES, A. C. 2009. Efeitos de dietas com níveis crescentes de milho no metabolismo ruminal de energia e proteína em bubalinos. *R. Bras. Zootec*, 38(10), 2001-2006.
- Avallone, R. 2019. Anatomia, fisiologia e Microbiologia do trato gastrointestinal dos bovino.
- Barducci R. S., Sarti L.M., Millen D.D., Pacheco R.D.L., Martins C.L., & Arrigoni M.D.B. 2015. Incidência de ruminite e abscesso hepático em bovinos jovens confinados alimentados com dietas contendo aditivos alimentares. *Rev. bras. saúde prod. anim*, v.16, p.161-169.
- Cavalcanti L.F., Borges I., Silva V.L., Silva F.V., Sá H., Maciel I.C., & Costa E.H. 2014. Morfologia dos pré-estômagos e de papilas ruminais de cordeiras Santa Inês em crescimento submetidas a dois planos nutricionais. *Pesq. Vet. Bras*, 34(4), 374-380.
- Cavalcanti L.F., Borges I., Silva V.L., Silva F.V., Sá H., Maciel I.C., & Costa E.H. 2014. Morfologia dos pré-estômagos e de papilas ruminais de cordeiras Santa Inês em crescimento submetidas a dois planos nutricionais. *Pesq. Vet. Bras*, 34(4), 374-380.
- Cunningham J.G. 2019. Tratado de Fisiologia Veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.

- Daniel J.L.P., Júnior J.C.R., & Cruz F.J. 2006. Participação do ruminoretículo e omaso na superfície absorptiva total do proventrículo de bovinos. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci*, 43(5), 688-694.
- Dukes H.H. 2019. *Fisiologia dos Animais Domésticos*. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.
- Franzolin R. 2002. Technologies to improve the nutritional efficiency in buffaloes. *Proceedings of 1st Buffalo Symposium of Americas*. Belém do Pará. Brasil.
- Furlan R.L., Macari M., & Faria Filho D.E. 2011. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: Berchielli T.T., Pirez A.V., & Oliveira S.G. (Ed.). *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: FUNEP. p.5-7.
- Gabel G., Aschenbach J.R., Muller F. 2002. Transfer of energy substrates across the ruminal epithelium: implications and limitations. *Anim. Health Res. Rev*, v. 3, n. 1, p. 15-30.
- Gomes, R. N. 2014. Palma forrageira na alimentação de bezerros mestiços leiteiros na fase de transição. *Dissertação de Mestrado em Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 72p.*
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2015. *Censo Agropecuário*. Rio de Janeiro, Brasil: IBGE.
- Jobim C.C., Branco A.B., & Santos, G.t. 2012. Silagem de grãos úmidos na Alimentação de bovinos leiteiros. *Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte e Leite*, 5: 357-376.
- Lesmeister K.E., Tozer P.R., & Heinrichs A.J. 2014. Development and analysis of a rumen tissue sampling procedure. *Journal of Dairy Science*, v.87, n.5, p.1336-1344.
- Lima P.A., Barbosa F. O., Araujo T.S., Melo L.Q., Machado Neto O.R., & Costa S.F. 2010. Morfometria ruminal de novilhos da raça Red norte alimentados com caroço de algodão e vitamina E. In: *Reunião Regional da SBPC - XXIII CIUFLA. Anais...Lavras, MG.*
- Melo A.H.F. 2015. *Processamento de grãos de milho e concentrações de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) do bagaço de cana in natura em dietas para bovinos em terminação*. PhD Thesis. Universidade de São Paulo.
- Mgasa M.N., Basse A., Arnbjerg J., Jørgensen R.J., Thamsborg S.M., & Fogh J. 1994. Influence of diet on forestomach, bone and digital development in young goats. *Small Ruminant Research*, 14(1), 25-31.
- Motta J.H. 2018. *Influência dos sistemas de alimentação sobre a morfometria ruminal, biometria in vivo e as características da carcaça de cordeiros*. *Dissertação de Mestrado em Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, RS, 97p.*
- Paulino P.V.R., Carvalho J.C.F., Cervieri R.C., Terêncio P., & Vargas A. 2010. Estratégias de adaptação de bovinos de corte às rações com teores elevados de concentrado. In: *IV Congresso Latino Americano de Nutrição Animal – IV CLANA. Anais... Estância de São Pedro, SP, p.351.*
- Pilato G.C., Martorano L.G., Silva K.X., Beldini T.P., & Neves, K.A.L. 2018. Padrões de alvos em sistema pecuário extensivo diagnosticados por termografia infravermelho no oeste do Pará. *Revista Agroecossistemas*, 10(1), 55-72.
- Sanders D.M., Calmon T.C.B.S., Oliveira R.L., Pinto L.F.B., Estrela-Lima A., Oliveira R.L., Silva T.M., & Ribeiro R.D.X. 2015. Histomorfometria do epitélio ruminal de cabritos $\frac{1}{2}$ sangue Boer submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel, v.67, n.2, p.433-440. < <http://dx.doi.org/10.1590/1678-6188>>
- Sanders D.M., Oliveira R.L., Moreira E.L.T., Jucá, A.F., Silva T.M., Pinto L.F.B., & Estrela-Lima A. 2011. Morfometria da mucosa ruminal de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis de torta de dendê (*Elaeis guineensis*), oriunda da produção do biodiesel. *Semina: Ciências Agrárias*, 32(3), 1169-1177.
- Sideney J. & Lyford J.R. 1993. Crecimiento y desarrollo del aparato digestivo de los Rumiantes. En: *El rumiante, fisiología digestiva y nutrición*. Editor: Chuch, D.C. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 47 pp.
- Silva T.G.P., Batista, Guim Â.M.V., A., da Silva, V. A., Júnior, D. R. D. S., da Silva, S. M. C., & Soares, V. M. 2017. Histomorfometria do epitélio ruminal de ovinos alimentados com dietas baseadas em palma forrageira.
- Sitta C. 2016. *Aditivos (ionóforo e não ionóforo), processamento de grãos de milho e concentrações de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) de silagem de milho em dietas para bovinos em terminação*. PhD Tese. Universidade de São Paulo.
- Toseti L.B. 2017. *Aditivos e fibra na saúde ruminal de bovinos terminados em confinamento*. *Dissertação de Mestrado – Instituto de Zootecnia. APTA/SAA - Nova Odessa, SP, 100p.*
- Wang Y.H., Xu M., Wang F.N., Yu Z.P., Yao J.H., Zan L. S., & Yang F. X. 2009. Effect of dietary starch on rumen and small intestine morphology and digesta pH in goats. *Livestock Science*, 122(1), 48-52.

Legendas das Figuras

Figura 1 – Doze papilas ampliadas e representação gráfica das mensurações realizadas com auxílio do software IMAGEJ. h=altura, a=área, L=largura da base e 1,00cm=referência de tamanho conhecido.



Figura 2 – Papilas ampliadas retirada parede do saco ventral do rúmen de bovinos e bubalinos terminados com grão de milho móido (GMM) ou inteiro (GMI). O quadro bicolor no canto inferior esquerdo representa a escala para 1,00cm.

	DIETA ENGORDIM 38			DIETA ENGORDIM 10		
BOV						
BUB	 1cm					

Quadros

Quadro 1. Papilas por cm², altura, largura, área e área absorptiva no saco cranial do rúmen bovinos nos tratamento.

BOVINOS	PAPILAS	AREA	ALTURA	LARGURA	AABS
GMM	67±4a	0,14±0,09a	0,69±0,17a	0,22±0,05a	16,25±0,42a
GMI	28±4b	0,06±0,02b	0,51±0,11b	0,16±0,07b	2,87±0,72b

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo Teste de Mann-Whitney 5% de significância (P<0,05). AABS (Área absorptiva Ruminal).

Quadro 2. Papilas por cm², altura, largura, área e área absorptiva no saco cranial do rúmen bubalinos nos tratamento.

BUBALINOS	PAPILAS	AREA	ALTURA	LARGURA	AABS
GMM	83±5a	0,23±0,1a	1,09±0,28a	0,27±0,07a	24,03±0,36a
GMI	60±8b	0,14±0,06b	0,89±0,24a	0,20±0,06b	20,75±0,25b

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo Teste de Mann-Whitney 5% de significância (P<0,05). AABS (Área absorptiva Ruminal).



ISSN 0100-736X *versión impresa*
ISSN 1678-5150 *versión online*

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A submissão de artigos à revista “Pesquisa Veterinária Brasileira” (PVB) deve ser feita em Word, através do Sistema ScholarOne, link <<https://mc04.manuscriptcentral.com/pvb-scielo>>

A tramitação somente pode ter início se o seu artigo estiver rigorosamente dentro das normas de apresentação da revista, de acordo com as Instruções aos Autores, o modelo no site da revista e os últimos fascículos publicados (www.pvb.com.br). Na verificação de falhas de apresentação, o artigo será devolvido aos autores para as devidas correções.

Os autores podem submeter seus artigos em **Inglês** ou em **Português**, mas sempre com um Resumo em português. No caso de artigos aceitos escritos em **Português**, estes serão traduzidos para o Inglês pela Editora Cubo; pois todos os artigos publicados na PVB serão em inglês. Para os artigos já submetidos em **Inglês**, os autores devem apresentar via ScholarOne um Certificado de Tradução de uma empresa habilitada ou de um Tradutor Nativo. **Essa regra vale para artigos submetidos a partir de 1 de janeiro de 2018.**

Os pagamentos da taxa de publicação (Paper Charge) serão cobrados na ocasião do envio da comunicação de aceite por e-mail:

(1) Artigos submetidos em inglês, R\$ 1.500,00 (US\$ 480.00) por artigo;

(2) Artigos submetidos em português, R\$ 2.500,00 (US\$ 800.00) por artigo, incluindo as despesas com a tradução.

A partir de 2019, **todos os autores deverão criar um registro no ORCID** (Open Researcher and Contributor ID - <https://orcid.org/register>) e vinculá-lo ao seu perfil no ScholarONE. O vínculo pode ser feito editando o perfil do usuário no ScholarONE na opção Associate your existing ORCID iD. Os identificadores ORCID contribuem para a identificação única dos autores e, portanto, para os processos interoperacionais e bibliométricos que envolvem autores. Usando um ORCID, os pesquisadores são fácil e corretamente conectados com seus resultados de pesquisa, publicações e afiliações.

O **texto** deve ser formatado, em todos os pormenores, de acordo com as normas de apresentação da revista (www.pvb.com.br).

Se o artigo for submetido fora das normas de apresentação da PVB, a tramitação somente

ocorrerá após as devidas correções feitas pelo autor.

A PVB publica Artigos Originais, Artigos de Revisão Crítica e Tópicos de Interesse Geral; não publica artigos com a denominação de Short Communications.

Relatos de Caso serão aceitos somente em artigos classificados como pertencentes à área de Animais Selvagens (Wildlife Medicine).

Os Artigos Originais devem conter resultados de pesquisa ainda não publicados ou submetidos para outros periódicos.

Artigos de Revisão de Literatura, submetidos a convite, devem constituir-se de análise crítica, de assuntos na área de experiência dos autores, isto é, quando os autores já tiverem publicado anteriormente artigos sobre o assunto.

Os raros Tópicos de Interesse Geral devem constituir-se de assuntos de grande importância atual baseado na vasta experiência dos autores.

As opiniões e conceitos emitidos nos artigos submetidos são de responsabilidade dos autores. O Conselho Editorial da PVB, com a assistência da Assessoria Científica, pode sugerir ou solicitar modificações. Os artigos submetidos são avaliados pelos pares (peer review) e, aceitos para publicação com dois pareceres favoráveis, ou rejeitados por dois pareceres desfavoráveis.

Os direitos autorais dos artigos aceitos para publicação permanecem com os autores.

1. Os artigos devem ser organizados em TÍTULO, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO, CONCLUSÕES (de preferência os últimos três separadamente), Agradecimentos, Declaração de conflito de interesse e REFERÊNCIAS:

a) O **TÍTULO** deve ser conciso e indicar o conteúdo do artigo; pormenores de identificação científica devem ser colocados em MATERIAL E MÉTODOS.

b) O(s) **Autor(es) com numerosos primeiros nomes e sobrenomes, deve(m) padronizar o seu “nome para publicações científicas”**, como por exemplo: Cláudio Severo Lombardo de Barros, escreve Cláudio S.L. Barros ou Barros C.S.L.; Franklin Riet-Correa Amaral escreve Franklin Riet-Correa ou Riet-Correa F. **Os artigos devem ter no máximo 8 (oito) autores.** O autor para correspondência deve ser um autor que garanta o contato com o Conselho Editorial da PVB. Asteriscos de chamadas para o rodapé não devem ser sobrescritos.

c) O **Cabeçalho do ABSTRACT** deve conter além dos nomes dos autores abreviados invertido, o ano, o **TÍTULO**, o endereço postal do laboratório (inclusive o CEP) ou instituição principal onde foi desenvolvida a pesquisa. Endereços postais brasileiros não devem ser traduzidos para o inglês, mesmo em artigos escritos na língua inglesa, a fim de evitar dificuldade na postagem. Deve-se conferir os nomes dos autores do artigo e do Cabeçalho do Abstract para evitar discrepâncias.

d) O **Rodapé da primeira página** deve conter os endereços profissionais postais completos dos autores (evitando-se traços horizontais), na língua do país do respectivo autor (em português, espanhol, inglês) e seus e-mails; o e-mail do autor para correspondência deve ser sublinhado. Os sinais de chamada para os nomes dos autores devem ser números arábicos, colocados em sobrescrito, sem o uso automático de “Inserir nota de fim”, do Word (essas chamadas devem ser contínuas por todo artigo, isto é, em todas as notas de rodapé das outras páginas).

e) O **ABSTRACT** deve ser uma versão do RESUMO, mas pode ser mais explicativo, seguido de “INDEX TERMS” que devem incluir termos do título, por não se tratar somente de “ADDITIONAL INDEX TERMS”.

f) O **RESUMO** deve conter o que foi feito e estudado, indicando a metodologia e dando os mais importantes resultados e conclusões, seguido dos “TERMOS DE INDEXAÇÃO” que incluem termos do título, por não se tratar somente de “TERMOS DE INDEXAÇÃO ADICIONAIS”.

- g) A **INTRODUÇÃO** deve ser breve, com citação bibliográfica específica sem que a mesma assuma importância principal e deve finalizar com a indicação do objetivo do artigo.
- h) **MATERIAL E MÉTODOS** deve reunir a totalidade dos dados que permitam o desenvolvimento de trabalho semelhante por outros pesquisadores.
- i) Em **RESULTADOS** devem ser apresentados concisamente os dados obtidos.
- j) Na **DISCUSSÃO** devem ser confrontados os resultados diante da literatura. Não convém mencionar artigos em desenvolvimento ou planos futuros, de modo a evitar uma obrigação do autor e da revista de publicá-los.
- k) **CONCLUSÕES** devem basear-se somente nos resultados obtidos e devem ser apresentados em diferentes parágrafos (uma Conclusão somente deve ser apresentada em parágrafo único).
- l) Os **Agradecimentos** não devem aparecer no texto ou em notas de rodapé; devem ser sucintos e colocados antes da Declaração de conflito de interesse e da Lista de Referências.
- m) A Declaração de conflito de interesse é obrigatória e deve ser mencionada nos casos positivos ou negativos; deve ser sucinta e colocada imediatamente antes da Lista de Referências.
- n) A Lista de **REFERÊNCIAS** deve incluir todas as citações apresentadas no texto e que tenham servido como fonte para consulta. A Lista deve ser ordenada alfabética e cronologicamente, pelo sobrenome do primeiro autor, seguido de todos os demais autores (em caixa alta e baixa), do ano, do título da publicação citada, e abreviado (por extenso em casos de dúvida) o nome do periódico. Sugerimos consultar exemplos dos últimos fascículos (www.pyb.com.br).
- (Notem: (1) As Referências citadas no texto devem ser colocadas em ordem cronológica, mas alfabética tratando-se de referências do mesmo ano; (2) Quando utilizados programas de formatação (p.ex. Endnote X7), remover o fundo automático cinzento antes da submissão, para não dificultar eventuais correções.

2. Na elaboração do texto devem ser atendidas as seguintes normas:

- a) Fonte **Cambria, corpo 10, entrelinha simples; página formato A4, com 2cm de margens** (superior, inferior, esquerda e direita), texto corrido em uma coluna justificada, com as Legendas das Figuras no final (logo após a Lista de **REFERÊNCIAS**) sem repetir as legendas junto com as Figuras.
- b) **ABSTRACT** e **RESUMO** serão escritos em um só parágrafo corrente e não devem conter citações bibliográficas.
- c) A redação dos artigos deve ser concisa, com a linguagem, tanto quanto possível, no passado e impessoal.
- d) Os nomes científicos usados no manuscrito devem ser apresentados por extenso (p.ex. *Palicourea marcgravii*), no início de cada capítulo (**TÍTULO, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO**, etc.), quando aparecem pela primeira vez, seguido da abreviação do gênero (p.ex. *P. marcgravii*).
- e) Nos títulos dos Quadros e nas Legendas das Figuras os nomes científicos devem ser apresentados por extenso, já que estes são independentes do texto.
- f) No texto, os sinais de chamada para notas de rodapé devem ser números arábicos colocados em sobrescrito após a palavra ou frase que motivou a nota. Essa numeração será contínua por todo o artigo; as notas deverão ser lançadas ao pé da página em que estiver o respectivo número de chamada, sem o uso do “Inserir nota de fim”, do Word.
- Notem: para evitar a separação em duas linhas, os numerais devem ser apresentados junto com suas unidades, ou seja, sem espaçamento, por exemplo: 100ppm, 10mm, 50cm, 18x10cm, (P<0,05), 15h. A abreviação de número é “n^o” e não “no” ; grau Celsius é “oC” e não “°C”. g)
- Os Quadros (não usar o termo Tabela) e as Figuras devem ser citados no texto, pelos respectivos números, em ordem crescente e devem ser submetidos separadamente do texto!
- h) Siglas e abreviações das instituições, ao aparecerem pela primeira vez, deverão ser colocadas entre parênteses, após o nome da instituição por extenso;

- i) Citações bibliográficas serão feitas pelo sistema “autor e ano”, p.ex. (Caldas 2005); artigos de até dois autores serão citados pelos nomes dos dois (Pedroso & Pimentel 2013); e com mais de dois, pelo nome do primeiro, seguido de “et al.”, mais o ano (Brito et al. 2015); se dois artigos não se distinguirem, a diferenciação será feita através do acréscimo de letra minúscula ao ano (Barros 2017a, 2017b). A ordem de citação deve ser cronológica (Barbosa et al. 2003, Armién et al. 2004).
- j) **Recomenda-se consultar na íntegra todos os artigos citados**; se isto não for possível, deve-se colocar no texto a referência original (não consultada na íntegra) seguida do ano, p.ex. (Bancroft 1921); na Lista de Referências deve ser incluída a referência original como: Bancroft 1921. título. ... periódico. (Apud Suvarna & Layton 2013). A referência consultada também deve ser incluída na Lista de Referências.
- k) O uso de “comunicação pessoal” e de “dados não publicados” deve ser feito apenas em casos excepcionais; no texto com citação de Nome e Ano, e na Lista de Referências como: Barbosa 2016. Comunicação pessoal (Universidade Federal do Pará, campus Castanhal).
- l) As **Legendas das Figuras** devem conter informações suficientes para sua compreensão (independente do texto); e devem ser precedidas de “Fig.” seguida do número sem espaço, p.ex. “Fig.8. ...”. Para elaboração das legendas sugerimos consultar exemplos nos últimos fascículos (www.pvb.com.br).
- (Notem: Na legenda de Figuras compostas deve-se colocar a letra de cada “subfigura” em negrito com parênteses claros antes do texto correspondente e devem ser mencionados letras ou sinais, que estão dentro de cada “subfigura”, em parênteses e claros após o respectivo texto da legenda.)
- m) O Título dos Quadros devem ser em negrito, sem ponto, e a “garganta” (título das colunas) deve ser escrita em claro e separada por dois traços longos horizontais; o Título dos Quadros e da “garganta” devem ser escritas em caixa alta e baixa. Os Quadros (não usar o termo Tabela) devem conter os resultados mais relevantes. Não há traços verticais, nem fundos cinzentos; excepcionalmente pode conter traços horizontais. Os sinais de chamada serão alfabéticos, começando, com “a” em cada Quadro. As chamadas de rodapé deverão ser lançadas logo abaixo do Quadro respectivo, do qual serão separadas por um traço curto à esquerda; e devem evitar números arábicos. Os títulos não têm ponto no final, ao passo que as legendas terminam com um ponto. Os Quadros devem ser apresentados em Word e ser editáveis, a fim de inserirmos eventuais alterações de apresentação, dentro das normas da revista.
- n) Dados complexos devem ser expressos por Gráficos (devem ser chamados de Figuras). Os gráficos devem ser produzidos em 2D, sem fundo e sem linhas horizontais. Em gráficos contendo texto a fonte deve ser Cambria tamanho 10.

3. Apresentação das Figuras:

- a) As figuras devem ser salvas em 300dpi, arquivo TIF.
- b) Enviar cada figura separadamente.
- c) Identificar as figuras em ordem conforme a menção no texto.
- d) As figuras solitárias devem ter seus arquivos identificados como (Fig.1, Fig.2 ...)
- e) As figuras que serão destinadas a formar uma prancha devem ter seus arquivos identificados como (Fig.1A, Fig.1B ...). As pranchas devem ser compostas por múltiplas subfiguras. Imagens destinadas a uma prancha devem ser de mesmo tamanho.
- f) Para micrografias usar, de preferência, barras de escala para indicar o aumento; apresentar na legenda sempre o método de coloração e a objetiva, p. ex.: HE, obj.40x.
- g) As legendas de figuras devem conter inicialmente o que se observa na imagem, seguida das informações adicionais (Formato típico da legenda: Fig.1. (A) Descrição da imagem. Diagnóstico, órgão ou tecido, espécie animal, número do caso. Método de coloração e objetiva.).
- h) As legendas de figuras devem ser apresentadas junto com o texto do artigo, após as Referências.

4. Todas as referências citadas no texto devem ser incluídas na Lista de Referências e vice-versa; na revisão final do artigo pelos autores, antes da submissão, isto deve ser conferido criteriosamente, para evitar discrepâncias (o sistema ScholarOne bloqueia automaticamente artigos com discrepâncias).

Exemplos de Referências

- Artigos publicados em periódicos:

Martins K.P.F., Fonseca T.R.S., Silva E.S., Munhoz T.C.P., Dias G.H.S., Galiza G.J.N., Oliveira L.G.S. & Boabaid F.M. 2018. Bócio em bovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 38(6):1030-1037.

Rondelli L.A.S., Silva G.S., Bezerra K.S., Rondelli A.L.H., Lima S.R., Furlan F.H., Pescador C.A. & Colodel E.M. 2017. Doenças de bovinos no Estado de Mato Grosso diagnosticadas no Laboratório de Patologia Veterinária da UFMT (2005-2014). *Pesq. Vet. Bras.* 37(5):432- 440.

Hooiveld M., Smit L.A., Wouters I.M., Van Dijk C.E., Spreeuwenberg P., Heederik D.J. & Yzermans C.J. 2016. Doctor-diagnosed health problems in a region with a high density of concentrated animal feeding operations: a cross-sectional study. *Environ. Health* 17:15-24.

(Notem: Os iniciais dos autores devem ser colocados sem espaço. O sinal “&” é usado para separar o penúltimo do último autor. As primeiras letras das palavras do título de artigos publicados em periódicos científicos devem ser de preferência minúsculas. A palavra “Revista” deve ser abreviada como “Revta” em diferença a “Rev.”, do inglês “Review”. Deve-se indicar o número do respectivo volume do periódico e, se possível, também do fascículo. Somente abreviações tem um ponto, exceto as que terminam com a última letra da palavra em extenso. O traço entre as páginas é curto (-) e não comprido. Não devem ser usados “pontovírgulas” (;) em lugar de vírgulas.

- Livros:

Tokarnia C.H., Brito M.F., Barbosa J.D., Peixoto P.V. & Döbereiner J. 2012. Plantas Tóxicas do Brasil para Animais de Produção. 2ª ed. Helianthus, Rio de Janeiro, p.305-348.

Marsh P. & Martin M. 1992. Oral Microbiology. 3rd ed. Chapman and Hall, London, p.167-196.

(Notem: A primeira letra de termos do título de livros deve ser maiúscula. Devem ser mencionadas as páginas que foram consultadas, em vez do total de páginas do livro.

- Capítulos de livros:

Barros C.S.L. 2007. Doenças víricas: leucose bovina, p.159-169. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Lemos R.A.A. & Borges J.R.J. (Eds), Doenças de Ruminantes e Equídeos. Vol.1. 3ª ed. Pallotti, Santa Maria.

Tokarnia C.H., Brito M.F., Barbosa J.D., Peixoto P.V. & Döbereiner J. 2012. Plantas que afetam o funcionamento do coração, p.27-94. In: Ibid. (Eds), Plantas Tóxicas do Brasil para Animais de Produção. 2ª ed. Helianthus, Rio de Janeiro.

(Notem: As primeiras letras das palavras do título de capítulos de livros são minúsculas, mas as de livros são maiúsculas.)

- Dissertações e Teses:

Rech R.R. 2007. Alterações no encéfalo de bovinos submetidos à vigilância das encefalopatias espongiiformes transmissíveis. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 228p.

(Notem: (1) Deve-se evitar citações de Dissertações ou Teses; deve-se preferir citar artigos baseados nas mesmas e publicados em periódicos científicos que são de mais fácil acesso. (2) Não deve-se tentar de publicar o texto de Dissertação ou Tese praticamente na íntegra sem escrever um artigo conciso de seus resultados.

- Resumos publicados em eventos:

Mendonça F.S., Almeida V.M., Albuquerque R.F., Chaves H.A.S., Silva Filho G.B., Braga T.C., Lemos B.O. & Riet Correa F. 2016. Paralisia laríngea associada à deficiência de cobre em caprinos no semiárido de Pernambuco (IX Endivet, Salvador, BA). *Pesq. Vet. Bras.* 36(Supl.2):50-51.

(Resumo)

Pierezan F., Lemos R.A.A., Rech R.R., Rissi D.R., Kommers G.D., Cortada V.C.L.M., Mori A.E. & Barros C.S.L. 2007. Raiva em equinos. *Anais XIII Encontro Nacional de Patologia Veterinária, Campo Grande, MS*, p.145-146. (Resumo)

(Note: Evitar na consulta o uso de Resumos ao invés de artigos na íntegra!)