

OSCILAÇÃO DO pH RUMINAL DE OVINOS SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE FARINHA DE BATATA DOCE NA DIETA

KAUANI BORGES CARDOSO¹; MAURÍCIO CARDOZO MACHADO²;
BERNARDO DA SILVA MENEZES²; CAMILA PIZONI²; ANTÔNIO AMARAL
BARBOSA²; MARCIO NUNES CORRÊA³

¹Universidade Federal de Pelotas – kauaniborgescardoso@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – nupeec@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – marcio.nunescorrea@pesquisador.cnpq.br

1. INTRODUÇÃO

Buscando maximizar a eficiência dos sistemas de produção, coprodutos da indústria vêm sendo utilizados como alternativa para diminuição de custos, uma vez que o investimento em nutrição dentro de uma propriedade pode chegar a 70% (MEDEIROS et al., 2015). O Brasil é um dos grandes produtores de batata-doce do mundo, sendo destinada preferencialmente ao consumo humano, onde segue padrões de comercialização que exigem uma formação alongada uniforme e bem conformada, com diâmetro entre 5 e 8 cm, comprimento entre 12 e 16 cm e textura lisa (LEITE, 2018). Produtos que não atendem a exigência de mercado são rejeitados pela indústria, representando prejuízos aos produtores.

A batata doce é rica em energia, apresentando 75,7% de amido (DEMARCO et al., 2019 no prelo) com alta palatabilidade e degradação ruminal por possuir maior proporção de amilopectina, (polímero altamente ramificado e solúvel) em sua composição (KOZLOSKI, 2011). Com isso, melhoram a eficiência proteica, pois otimizam a produção de proteína microbiana (KOZLOSKI, 2011), sendo uma alternativa interessante na dieta de ruminantes, já que apresenta baixos custos de produção. Contudo, quando utilizado em altas proporções, os carboidratos de rápida fermentação causam uma desproporção na produção de ácidos graxos voláteis (AGV), onde o ácido propiônico pode chegar a 40% dos AGV produzidos, causando uma redução do pH ruminal (GONZÁLEZ et al., 2014). Essas mudanças provocam alterações na microbiota do rúmen, visto que a alta concentração de ácido propiônico possibilita um ambiente adequado para a multiplicação de bactérias gram-positivas produtoras de ácido lático. Assim, com o aumento de ácido lático, ocorre uma redução do pH, podendo gerar um quadro de acidose subclínica ($\text{pH} < 6,0$) ou clínica ($\text{pH} < 5,0$), comprometendo a viabilidade de protozoários e bactérias celulolíticas, refletindo diretamente na digestibilidade da MO, principalmente de fibras (GONZÁLEZ et al., 2014).

Algumas características da batata-doce ainda não foram totalmente elucidadas. Dessa forma, o que tem sido proposto é a transformação de um resíduo que não é comercializado, em farinha, com a finalidade de compor uma dieta balanceada. Sendo assim, o objetivo do estudo é avaliar a oscilação de pH ruminal em ovinos suplementados com diferentes níveis de coproducto de batata doce.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Laboratório de Bromatologia (LABRUMEN) da Universidade Federal de Santa Maria. Foram utilizados 4 ovinos machos da raça Santa Inês, fistulados no rúmen e alojados em baias individuais. Os animais foram divididos em quatro grupos de acordo com o nível de inclusão de farinha de batata

doce na dieta (1,5%, 1,0%, 0,5%, 0%). A alimentação era fornecida diariamente, às 8h e às 16h e consistia em pré-secado de Azevém (*Lolium multiflorum*) *ad libitum* + farinha de batata doce (*Ipomoea batatas*), na proporção de 3% do PV a dieta total. O delineamento experimental usado foi quadrado latino 4x4, com duração de 10 dias cada período, sendo 9 de adaptação e 1 de coleta.

A coleta de líquido ruminal foi realizada durante um período de 24 horas, com um intervalo de 2 horas entre cada uma, começando às 8h:30min da manhã, antes do fornecimento da alimentação e com término às 6h:30min do dia seguinte. Foi coletado aproximadamente 80 ml de líquido ruminal na região intermediária do rúmen para a leitura do pH, sendo esse procedimento realizado imediatamente após a coleta com um pHmetro de bancada. (KABEYA et al., 2002).

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada através do programa Statistical Analysis System (SAS Institute Inc. Cary, NC, EUA). Para tal, foi utilizada análise de variância com Mixed Model para comparação dos grupos, coletas e sua interação (grupo x coleta) através do teste de Tukey HSD ($P < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média do pH ruminal apresentou diferença estatística ($p<0,01$) entre os grupos, mostrando que o aumento dos níveis de inclusão de farinha de batata doce na dieta, resultam na acidificação do pH (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação de médias do pH ruminal de ovinos fistulados, alimentados com diferentes níveis de inclusão de farinha de batata doce na dieta.

Parâmetro	Níveis de inclusão de farinha de batata doce				Valor de P
	0	0,5	1,0	1,5	
pH ruminal	6,52±0,04 ^a	6,38±0,04 ^a	6,13±0,04 ^b	5,72±0,04 ^c	P<0,01

^{abc}Letras minúsculas diferem entre si na mesma linha representam diferença estatística.

Já a Figura 1 traz o comportamento do pH ruminal ao longo do dia, onde é possível observar que os animais com 1,5% de inclusão apresentaram valores de pH inferior a 6,1 ao longo do dia, chegando ao mínimo de 5,5 no período que antecede a alimentação da tarde.

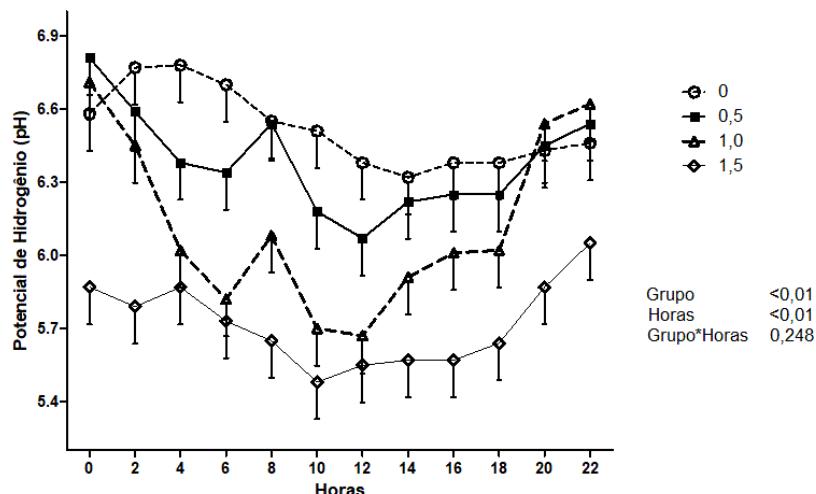


Figura 1. Comportamento do pH ruminal de ovinos fistulados, recebendo diferentes níveis de inclusão de farinha de batata doce na dieta.

O pH determina a concentração de H₊ de uma solução, sendo que os parâmetros fisiológicos de um rúmen saudável se encontram entre 6,0 e 7,0, podendo essa variação ser consequência dos processos fermentativos (NORO; NORO, 2015).

A acentuada queda no pH ruminal do grupo que recebeu 1,0 % de inclusão de farinha de batata doce na dieta está relacionado com o aumento da taxa de degradação. BREWER et al., (2012) relatam que a composição do amido influencia na hidrolise enzimática, sendo a fração de amilopectina a de maior fácil acesso as enzimas devido as suas cadeias ramificadas de glicose e amilose. A batata doce apresenta 79% de amilopectina na sua fração de amido e quando usada em 100% de substituição ao milho apresenta uma taxa de degradação de 13,30%/h em comparação ao milho com 8,34%/h (DEMARCO et al., 2019, no prelo), resultando no maior acúmulo de ácido propiônico, tornando as condições favoráveis para o crescimento de microrganismos que produzem ácido láctico e contribuindo para a acidificação do ambiente ruminal (KRAUSE; OETZEL, 2006).

Durante um quadro de acidose subaguda, com pH inferior a 5,6 (NORO; NORO, 2015), o aumento da concentração de prótons no rúmen causa microlesões nas células epiteliais que podem afetar o metabolismo animal, diminuindo a absorção dos ácidos graxos voláteis (AGV) (ISMAIL et al., 2010), além de causar a morte de bactérias gram-negativas, levando a um aumento de lipopolissacarídeos (LPS) e estimulando um processo inflamatório (MINUTI et al., 2014). De acordo com CONTRERAS; NORO (2010) valores de pH inferior a 5,8 afetam a fermentação das bactérias celulolíticas na qual tem o pH ideal entre 6,2-6,8. O grupo com 1,5% de inclusão de farinha de batata doce na dieta apresentou pH médio inferior ao citado, podendo interferir diretamente na diminuição da fermentação da fibra dietética, podendo resultar em perdas produtivas significativas.

O grupo com 0,5% de inclusão de farinha de batata doce na dieta, manteve o pH ruminal em parâmetros fisiológicos saudáveis, sugerindo que esse nível de inclusão pode ser uma nova alternativa de fonte energética sem causar distúrbios metabólicos. Utilizar carboidratos de rápida fermentação são benéficos para otimizar a eficiência proteica da dieta, visto que quando a proteína chega ao rúmen é rapidamente transformado em amônia e dióxido de carbono (CO₂) pela ação de enzimas produzidas pelas bactérias ruminantes. Esses produtos da fermentação são utilizados pelos microrganismos ureolíticos e proteolíticos para a síntese de proteína microbiana, mas para que isso aconteça é importante a presença de uma fonte de energia, principalmente amido para a ação dos microrganismos (MELO et al., 2011).

A variação do pH ruminal ao longo do dia, está associado ao comportamento ingestivo dos ruminantes. De acordo com NORO; NORO (2015) a redução dos valores de pH se dá entre 3 e 4 horas após a alimentação, condizendo com os resultados encontrados no presente estudo, em que demonstra uma queda no pH dos grupos 0,5% e 1,0% após 2 horas de alimentação e essa queda se mantém até 10 horas após a alimentação da manhã em todos os grupos. Os ruminantes apresentam um comportamento alimentar diurno, o que resulta na variação do pH do fluido ruminal. É esperado que durante o dia o ambiente ruminal se torne mais ácido devido à alta taxa de fermentação, resultado da alimentação mais intensa, contudo, durante a madrugada e início da manhã o pH se encontre mais alcalino devido aos longos períodos de ruminação (NORO; NORO, 2015).

4. CONCLUSÕES

Com base no apresentado, conclui-se que a inclusão de 0,5% de farinha de batata doce na dieta de ovinos Santa Inês, não traz malefícios ao ambiente ruminal, mantendo o pH dentro dos parâmetros fisiológicos recomendados para a fermentação dietética.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BREWER, L.R. et al. Mechanism and enzymatic contribution to *in vitro* test method of digestion for maize starches differing in amylose content. **Journal of Agricultural Food and Chemical**, Estados Unidos, v.60, p.4379–4387. 2012.
- CONTRERAS, P.A.; NORO, M. Rumen: Morfofisiología, trastornos y modulación de la actividad fermentativa. Chile, **Valdivia:Imprenta America Limitada**, 2010. 3 ed.
- DEMARCO, C.F.; PAREDES, F.M.G.; POZO, C.A.; MIBACH, M.; KOZLOSKI, G.V.; OLIVEIRA, L.; SCHMITT, E.; RABASSA, V.R.; DEL PINO; F.A.B.; CORRÊA, M.N.; BRAUNER, C.C. *In vitro* fermentation of diets containing sweet potato flour as a substitute for corn in diets for ruminants. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2019, no prelo.
- GONZÁLEZ, F.H. D.; CORRÊA, M.N.; SILVA, S. C. **Transtornos metabólicos nos animais domésticos**. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2014. 2 ed.
- ISMAIL, M.; MAHMOUND A.; NASR M.; BADR Y. Clinical and laboratory studies on experimentally induced acute ruminal lactic acidosis in male goats. Alex. **Journal of Veterinary Science**, Coreia, v.31, p.53–62. 2010.
- KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, D.S.; GOMES JÚNIOR, P.; PEREIRA, O.G. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, p.213-222, 2002.
- KRAUSE, K.M.; OETZEL, G.R. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: a review. **Animal Feed Science and Technology**, United States, v.126, p. 215-236. 2006.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos Ruminantes**. Santa Maria: Editora da UFSM, 2011. 3 ed.
- LEITE, V. H. G. **Batata doce: Cultivo, produtividade e rentabilidade**, Casa do Produtor Rural, São Paulo, 09 set. 2018. Acessado em 06 de set. 2019. Online. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/cprural/noticias/mostra/6069/batata-doce-cultivo-produtividade-e-rentabilidade.html>
- MEDEIROS, S.R.; GOMES, R.C.; BUNGENSTAB, D.J. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília – DF, Embrapa, 2015. 1 ed.
- MELO, W.F.; GOMES, L.M.; MOITA, A.W.; AMARO, G.B.; BESSA, F.P.; DUSI, A.N. Biofortificação no Brasil (BioFort): Avaliação preliminar de clones de batata-doce ricos em betacaroteno. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**, Brasilia - DF, 2011, Artigo em anais de Congresso, n.51. p.2675-2680. 2011.
- MINUTI, A.; AHMED, S.; TREVISI, E.; PICCIOLI-CAPPELLI, F.; BERTONI, G.; JAHAN, N.; BANI, P. Experimental acute rumen acidosis in sheep: Consequences on clinical, rumen, and gastrointestinal permeability conditions and blood chemistry. **Journal of Animal Science**, United States, v. 92, p.3966-3977. 2014.
- NORO, M.; NORO, G. Acidose ruminal subaguda: Monitoramento e prevenção nos rebanhos leiteiros. **II Simpósio Nacional da Vaca Leiteira**. Anais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p. 94-121. 2015.