



ARTIGO 230

TRATAMENTOS QUÍMICOS NA MELHORIA DO VALOR NUTRITIVO DE VOLUMOSOS

Chemical treatments in improving the nutritional value of bulky

Bruno Spindola Garcez¹, Arnaud Azevêdo Alves¹, Natalia Alves Lima²

RESUMO: Visando um aumento na produtividade animal no que se refere à alimentação, os tratamentos químicos de volumosos de baixo valor nutritivo tem sido destacados como uma alternativa viável para melhorar as qualidades nutricionais da forragem, promovendo a ruptura das complexas ligações químicas da lignina com a celulose e hemicelulose, o que permite que sejam facilmente degradadas pelas bactérias do rúmen. Objetivou-se com essa revisão, estudar as características e os efeitos de tratamentos químicos sobre a composição e a degradação ruminal de volumosos.

Palavras Chave: degradação ruminal, óxido de cálcio, amonização

ABSTRACT Aiming at an increased animal productivity in relation to the feeding The chemical treatment bulky low nutritional value has been highlighted as a viable alternative for improving the nutritional quality of the forage, promoting breakage of the chemical bonds of the lignin complex with cellulose and hemicellulose, allowing them to be easily degraded by bacteria in the rumen. The objective of this review, to study the characteristics and effects of chemical treatments on the composition and ruminal degradation of forage.

Keywords: ruminal degradation, calcium oxide, ammoniated

¹Programa de Pós Graduação em Ciência Animal/Universidade Federal do Piauí (UFPI) – bruno.spg@hotmail.com

²Médica Veterinária/CCA/UFPI



INTRODUÇÃO

A produção de alimentos para ruminantes constitui, provavelmente, o maior desafio que enfrenta a pecuária da região Nordeste, principalmente devido à variabilidade e incertezas climáticas (BARRETO et al., 2010). Além disso, as alterações quantitativas e qualitativas observadas no período de restrições climáticas, nas forrageiras de clima tropical, resultam na necessidade de se produzir forragem suplementar de bom valor nutritivo (BERTIPAGLIA et al., 2005).

A carência de alimentos em quantidade e qualidade no Nordeste brasileiro, durante o período de estiagem, tem sido responsável, entre outros fatores, pela baixa produtividade dos rebanhos de pequenos ruminantes (GOMES et al., 2009).

A utilização de volumosos de baixo valor nutritivo submetidos aos tratamentos físicos, químicos ou biológicos pode ser uma alternativa apropriada para se fornecer forragem de qualidade, atendendo às exigências nutricionais dos animais e amenizando os efeitos da estacionalidade da produção de forragem de alta qualidade (BERTIPAGLIA et al., 2005).

TRATAMENTOS QUÍMICOS

A necessidade de suplementação alimentar de ruminantes durante o período de escassez de alimentos torna os métodos de conservação bastante recomendados e por isto, tem-se pesquisado alternativas que reflitam em diminuição dos custos e aumentem o valor nutritivo de alimentos considerados de baixa qualidade ou baixo valor nutritivo (PINHEIRO et al., 2009).

Desta forma, o tratamento químico de volumosos com baixa degradabilidade tem sido destacado por vários autores (REIS et al., 2001a; SANTOS et al., 2004) como uma alternativa viável para melhorar o valor nutritivo volumosos, por promover a ruptura das complexas ligações químicas da lignina com a celulose e a hemicelulose, o que permite que sejam mais facilmente degradadas pelas bactérias ruminais.

Os tratamentos mais utilizados são o hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), o hidróxido de sódio (NaOH) e a amonização com ureia, sendo os dois primeiros mais utilizados em cana-de-açúcar, devido à necessidade do fornecimento da cana por cortes diários e ao fato da adição de produtos alcalinizantes permitir o uso *in natura* por um maior período de tempo (24 a 72 horas) (RABELO et al., 2010).



A amonização tem sido utilizada com o intuito de melhorar o valor nutritivo de volumosos por fornecer nitrogênio não proteico e reduzir a FDN (OLIVEIRA et al., 2007). Quando do tratamento de volumosos de baixa qualidade por amonização se tem verificado elevação na degradação da celulose e hemicelulose, em razão da expansão de suas moléculas, com rompimento de pontes de hidrogênio e aumento da hidratação da fibra (ZANINE et al., 2007).

A elevação do teor de nitrogênio e consequente aumento da disponibilidade para os micro-organismos ruminais é uma das grandes vantagens da amonização (PINHEIRO et al., 2009). Cândido et al. (1999), citam que os efeitos do tratamento são mais eficazes em forragens de baixa qualidade, devido esses materiais normalmente apresentarem baixo teor de nitrogênio, o que limita o desenvolvimento de micro-organismos do rúmen.

As formas mais comuns de amonização são por via amônia anidra (NH_3) ou pelo uso de ureia ($\text{NH}_2\text{COONH}_2$). A utilização de ureia no tratamento de volumosos é uma tecnologia simples e de fácil adoção, por sua utilização como fonte de amônia apresentar fácil manuseio e baixo custo

(PINHEIRO et al., 2009; FERNANDES et al., 2009).

Como fatores que interferem na eficácia da amonização, Gobbi et al. (2005) e Reis et al. (2001) destacam a quantidade de ureia, recomendando-se doses de 4 a 8% na MS, enquanto Carvalho et al. (2006) citam o teor de umidade presente no material, principalmente quando se utiliza ureia, devido sua alta higroscopicidade, recomendando-se teor de umidade em torno de 30% para melhores respostas.

As bases fortes, como o hidróxido de sódio (NaOH) e o hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), tem sido utilizadas para melhorar a degradação das palhas e resíduos agrícolas. Esses agentes promovem o intumescimento alcalino da celulose, que consiste da expansão das moléculas de celulose, causando ruptura de suas ligações com a lignina, sendo esta, particularmente susceptível ao ataque hidrolítico dos compostos (PIRES et al., 2010).

O hidróxido de sódio é uma das substâncias mais eficientes para o tratamento de volumosos, porém, o elevado teor de sódio nas dietas e a possibilidade de contaminação ambiental por excreção fecal e urinária limitam seu uso (PIRES et al., 2010). As quantidades de NaOH para eficiente tratamento variam



muito, principalmente com as espécies forrageiras tratadas, quanto à maturidade e composição química das mesmas (SANTOS et al., 2008). Normalmente, a recomendação para utilização de NaOH como agente hidrolisante é de aproximadamente 3% da MS (RIBEIRO et al. 2010), devendo-se tomar cuidados quando da manipulação, por ser fortemente cáustico e corrosivo, podendo causar queimaduras da pele e intoxicações respiratórias.

O uso de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ para tratamento hidrolítico de forragens tem sido preconizado como substituto ao NaOH, devido ao menor poder corrosivo e contaminante, reduzindo os riscos operacionais, danos aos maquinários e riscos ao ambiente (MORAES et al., 2008). O fornecimento da forragem aos animais pode ocorrer dois dias após o tratamento, de acordo com pesquisas conduzida por Freitas et al. (2008), entretanto, na maioria das vezes há recomendações a partir de experiências de campo e observações empíricas.

A utilização de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tem se verificado principalmente quando da ensilagem de cana-de-açúcar, por a substância, além de reduzir os constituintes

da parede celular por hidrólise alcalina, contribui para a preservação de nutrientes solúveis, por inibir o desenvolvimento de leveduras que atuam sobre a massa ensilada, amenizando assim a perda de valor nutritivo durante a ensilagem e após a abertura do silo (BALIEIRO NETO et al., 2007).

DEGRADAÇÃO RUMINAL DE VOLUMOSOS TRATADOS QUIMICAMENTE

A técnica de degradação *in situ* é bastante utilizada, amplamente aceita e tem se destacado por sua rapidez de execução, baixo custo e boa precisão dos resultados, permitindo ainda estimar a degradação efetiva corrigindo-se pela taxa de passagem (BERCHIELLI et al., 2005), além de possibilitar a exposição do alimento ao ambiente ruminal (MESSANA et al., 2009).

Uma das principais limitações dessa técnica é a necessidade de utilização de animais fistulados, fato bastante discutido no âmbito do bem estar animal (CASALI et al., 2008), além da necessidade de controle dos fatores tamanho de partícula, porosidade dos sacos, tempo de incubação e correção para a contaminação bacteriana



(VAN SOEST, 1994). Quando se conhece a cinética de degradação ruminal das diversas frações nutricionais, principalmente dos volumosos, há maior acurácia quando da formulação de dietas para ruminantes (ÍTAVO et al., 2002), considerando a importância da degradação para o melhor entendimento dos fatores determinantes do consumo (LOPES et al., 2010).

A importância dos tratamentos alcalinizantes em volumosos de baixa qualidade é destacada por Zanine et al. (2007) e Oliveira et al. (2007) pela influência na redução das barreiras físicas e químicas à degradação da parede celular, bem como pelo incremento de nitrogênio quando da amonização. Além de ser uma alternativa viável, devido à disponibilidade desses produtos no mercado, devendo-se seguir sempre as indicações para a utilização de cada produto e se tomar cuidados quando do manuseio dos mesmos.

A melhoria das características de degradação ruminal de forragens de baixa qualidade mediante tratamento com compostos alcalinizantes tem motivado várias pesquisas. Neste sentido, melhorias na degradação ruminal de materiais

fibrosos tratados com álcalis têm sido obtidas por Pires et al. (2006) e Pinto et al. (2007). No entanto, resultados variáveis tem decorrido de diferenças no tipo e dosagem do produto químico, promovidas principalmente pelas condições das reações e métodos de avaliação da degradação (FREITAS et al., 2008).

Ao tratar feno de gramíneas com compostos alcalinizantes, Santos et al. (2008) e Lopes et al. (2009), obtiveram redução de 16% na FDN do feno de capim-tanzânia tratado com 2% de NaOH e de 11% para a FDN do capim-elefante tratado com a associação 1,5% de NaOH+1,5% de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. As alterações provocadas por produtos alcalinos nos constituintes da parede celular variam em função de alguns fatores, como concentração do agente alcalino, qualidade da forragem, teor de umidade, período de tratamento e temperatura ambiente (ZANINE et al., 2006).

O tratamento de cana-de-açúcar com 2% de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ resultou em elevação de até 14% na degradação da FDN (BALIEIRO NETO et al., 2007), também se verificando melhores resultados sobre a degradação quando da utilização de 2% de NaOH e 4% de ureia, ressaltando-se a necessidade de



maiores quantidades de ureia em relação aos demais compostos, devido ao seu

menor poder alcalinizante (RIBEIRO et al., 2010).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS

BALIEIRO NETO, G.; SIQUEIRA, G.R.; REIS, R.A. et al. Óxido de cálcio como aditivo na silagem de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1231-1239, 2007.

BERCHIELLI, T.T.; OLIVEIRA, S.G.; CARRILHO, E.N.V.M. et al. Comparação de marcadores para estimativas de produção fecal e de fluxo de digesta em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.987-996, 2005.

BERTIPAGLIA, L. M. A.; LUCA, S. de; MELO., G. M. P. de et al. Avaliação de Fontes de Urease na Amonização de Fenos de *Brachiaria brizantha* com Dois Teores de Umidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.378-386, 2005.

CÂNDIDO, J.D.C.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M. et al. Avaliação do valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com ureia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.928-935, 1999.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M. et al. Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com quatro doses de ureia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.125-132, 2006.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.



FERNANDES, F.E.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. et al. Ensilagem de sorgo forrageiro com adição de ureia em dois períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2111-2115, 2009.

FREITAS, A.W.P.; ROCHA, F.C.; ZONTA, A. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de ovinos alimentados com dietas à base de cana de açúcar hidrolisada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.11, p.1569-1574, 2008.

GOBBI, K.F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A.F. et al. Composição química e digestibilidade *in vitro* do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. tratado com ureia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.720-725, 2005.

ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F. et al. Consumo, degradabilidade ruminal e digestibilidade aparente de fenos de gramíneas do gênero *cynodon* e rações concentradas utilizando indicadores internos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.2, p.1024-1032, 2002.

LOPES, F.C.F.; PACIULLO, D.S.C.; MOTA, E.F. et al. Composição química e digestibilidade ruminal *in situ* da forragem de quatro espécies do gênero *Brachiaria*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.4, p.883-888, 2010.

LOPES, W.B.; PIRES, A.J.V.; SALES, R.M.P. et al. Capim-elefante tratado com compostos alcalinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.3, p.714-722, 2009.

MESSANA, J.D.; BERCHIELLI, T.T.; ACURI, P.B. et al. Valor nutritivo do resíduo do processamento do caroço de algodão suplementado com levedura e avaliado em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2031-2037, 2009.

MORAES, K.A.K.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K. et al. Parâmetros nutricionais de novilhas de corte alimentadas com cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio



e diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1301-1310, 2008.

OLIVEIRA, A.C.; PIRES, A.J.V.; OLIVEIRA, H.C. et al. Composição nitrogenada de silagens de gramíneas tropicais tratadas com ureia. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.213, p.15-21, 2007.

PINHEIRO, R. S. B.; SOBRINHO, A. G. S.; SIQUEIRA, G. R. et al., Amonização do resíduo da produção de sementes de forragem no desempenho e biometria de cordeiros. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.3, p.711-720, 2009.

PINHEIRO, R.S.B.; SOBRINHO, A.G.S.; MOURÃO, R.C. et al. Amonização do resíduo da produção de sementes de forragem no desempenho e biometria de cordeiros. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.3, p.711-720, 2009.

PINTO, C.E.; CARVALHO, P.C.F.; FRIZZO, A. et al. Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.319-327, 2007.

PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, L.S.O. et al. Chemical treatment of roughage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, Supl., p.192-203, 2010.

PIRES, A.J.V.; REIS, R.A.; CARVALHO, G.G.P. et al. Bagaço de cana-de-açúcar tratado com hidróxido de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.953-957, 2006.

RABELO, C.H.S.; REZENDE, A.V.; RABELO, F.H.S. et al. Composição químico-bromatológica de cana-de-açúcar hidrolisada com cal virgem. **Revista Caatinga**, v.23, n.4, p.135-143, 2010.



REIS, R. A. et al. Composição química e digestibilidade de fenos tratados com amônia anidra ou uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.666-673, 2001a.

RIBEIRO, L.S.O.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Composição química e perdas fermentativas de silagem de cana-de-açúcar tratada com ureia ou hidróxido de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1911-1918, 2010.

SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; FERREIRA, D.J. et al. Composição química do feno de capim-tanzânia (*Panicum maximum*) tratado com hidróxido de sódio. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.11, n.1, p.41-46, 2008.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Cornell: Cornell University, 1994. 476p.

ZANINE, A.M.; SANTOS E.M.; FERREIRA, D.J. et al. Efeito da amonização sobre o desenvolvimento de mofos e leveduras e valor nutricional do bagaço de cana-de-açúcar. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n.2, p.222-231, 2006.

ZANINE, A.M.; SANTOS E.M.; FERREIRA, D.J. et al. Efeito de níveis de ureia sobre o valor nutricional do feno de capim-tanzânia. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.2, p.333-340, 2007.