

Campos, A.F., Favaro, V.R., Ezequiel, J.M.B. et al. Digestibilidade total de dietas contendo farelo de girassol hidrolisado com diferentes concentrações de hidróxido de cálcio. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 39, Art#374, Out1, 2008.



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Disponível em: <<https://doi.org/10.31533/pubvet.v02n10a374>>.

Digestibilidade total de dietas contendo farelo de girassol hidrolisado com diferentes concentrações de hidróxido de cálcio

Andressa Fernanda Campos¹, Vanessa Ruiz Favaro², Jane Maria Bertocco Ezequiel³, Rosemary Laís Galati⁴, Marco Antônio Gonzales de Carvalho⁵

¹ Zootecnista formada pela Unesp/Jaboticabal.

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Unesp/Jaboticabal.

³ Professora do Departamento de Zootecnia - FCAV - Unesp/Jaboticabal. Bolsista do CNPq.

⁴ Doutora em Zootecnia pela FCAV – Unesp/Jaboticabal. Docente na FAMEV – UFMT/Cuiabá.

⁵ Zootecnista formado pela Unesp/Jaboticabal.

Resumo

Esse trabalho teve como objetivo estudar a digestibilidade total e o consumo de dietas contendo farelo de girassol hidrolisado ou não com diferentes concentrações de hidróxido de cálcio (15, 30, 45 g de Ca(OH)₂/kg de farelo de girassol). Foram utilizados quatro bovinos adultos Nelore, não castrados, canulados no rúmen, com peso médio de 500 kg, alimentados com silagem de milho como fonte volumosa (70% da dieta) e farelo de girassol hidrolisado ou não e polpa de citros. As digestibilidades foram estimadas a partir da

Campos, A.F., Favaro, V.R., Ezequiel, J.M.B. et al. Digestibilidade total de dietas contendo farelo de girassol hidrolisado com diferentes concentrações de hidróxido de cálcio. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 39, Art#374, Out1, 2008.

quantificação da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) nos alimentos, sobras e fezes após 144 horas de incubação *in situ*. Foram observadas diferenças ($P>0,05$) nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e fibra em detergente neutro (CDFDN), sendo que o maior CDMS deu-se nos tratamentos de FH30 e FH45. Para o CDFDN houve acréscimo significativo com o aumento do nível de hidrólise. Não foi encontrada diferença ($P<0,05$) no CDPB (57,7%, em média) e também nos consumos de MS (8,42 kg), PB (1,11 kg) e FDN (5,11 kg). Concluiu-se que a hidrólise do farelo de girassol mostrou-se eficiente somente quanto ao aumento do coeficiente de digestibilidade da matéria seca e fibra em detergente neutro, sendo considerada a quantidade de 30g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a mais vantajosa.

Palavras-chave: $\text{Ca}(\text{OH})_2$, consumo, fibra, hidrólise, ruminantes

Total digestibility of diets with hydrolyzed sunflower meal with different concentration of calcium hydroxide

Abstract

The aim of this work was to evaluate the total digestibility and the intake of diets containing hydrolyzed or not sunflower meal with different concentrations of calcium hydroxide (15, 30, 45 g of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ / kg of sunflower meal). Were utilized four adult Nelore cattle, non castrated, fitted with rumen cannula, with the weight of 500 kg, fed with diets containing corn silage as the roughage source (70 % of diets) and hydrolyzed or not sunflower meal associated with citrus pulp. The digestibilities were estimated from the indigestible neutral detergent fiber (iNDF) in feeds, orts and feaces after 144 hours *in situ* incubation. It were observed differences ($P>.05$) in digestibility coefficient (DC) from dry matter (DM) and neutral detergent fiber (NDF) with the highest values of DCDM in FH30 and FH45 treatments. The DCNDF increase with the highest of hydrolyse levels. Differences were not found in DCCP (57.7%, in

Campos, A.F., Favaro, V.R., Ezequiel, J.M.B. et al. Digestibilidade total de dietas contendo farelo de girassol hidrolisado com diferentes concentrações de hidróxido de cálcio. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 39, Art#374, Out1, 2008.

average) and also in the intake of DM (8.42 kg), CP (1.11 kg), and NDF (5.11 kg). It were concluded that the hydrolyse of the sunflower meal is efficient just to increase the dry matter and neutral detergent fiber digestibility and the most advantageous amount was 30g of de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Keywords: $\text{Ca}(\text{OH})_2$, fiber, hydrolyze, intake, ruminants

Introdução

O farelo de girassol é uma fonte protéica de excelente composição bromatológica, mas limitada em relação à qualidade de fibra, pois esta fração é de baixa degradabilidade (GALATI, 2004), o que pode influenciar na digestibilidade total da dieta quando comparada a ingredientes convencionais, como a soja. Diante da possível influencia negativa da fibra desse alimento, a hidrólise alcalina, método químico capaz de romper as ligações entre as fibras, poderia ser utilizada como alternativa para melhorar o aproveitamento dessa fração, elevando a porcentagem de nutrientes digestíveis totais, e possivelmente a digestibilidade da dieta. Não menos importante, é preciso verificar se a utilização do agente hidrolisante, o hidróxio de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), pode influenciar a dinâmica digestiva, principalmente, quando são utilizados outros alimentos da dieta potencialmente ricos em cálcio, como é o caso da polpa de citros.

Esse trabalho teve como objetivo estudar a digestibilidade total e o consumo de dietas contendo farelo de girassol hidrolisado ou não com diferentes concentrações de hidróxido de cálcio (15, 30, 45 g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ /kg de farelo de girassol), em associação com a polpa de citros peletizada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade Animal de Estudos Digestivos e Metabólicos pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de

Campos, A.F., Favaro, V.R., Ezequiel, J.M.B. et al. Digestibilidade total de dietas contendo farelo de girassol hidrolisado com diferentes concentrações de hidróxido de cálcio. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 39, Art#374, Out1, 2008.

Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Campus de Jaboticabal. Foram utilizados quatro bovinos Nelore, adultos não-castrados, canulados no rúmen e com 500 kg de peso, em média, devidamente vermifugados para controle de endo e ectoparasitas. Os animais foram alojados em baias individuais, contendo comedouros individuais e bebedouros. Receberam dietas (11% de PB, na base seca) com relação volumoso:concentrado de 70:30, utilizando como volumoso a silagem de milho. Foram formulados quatro concentrados compostos por polpa de citros (14,2%), farelo de girassol hidrolisado ou não (15%) e suplemento mineral (0,8%). Na Tabela 1 encontram-se as composições bromatológicas dos ingredientes. Os animais foram adaptados durante 14 dias às dietas, e estas foram fornecidas em duas refeições diárias (às 8 e 16h) até a normalização do consumo, garantindo 10% de sobras diárias.

Tabela 1. Composições bromatológicas dos ingredientes

Ingrediente	MS ¹	MO ²	PB ³	FDNc ⁴	FDAc ⁵	HEM ⁶	Ca ⁺⁺⁷
	(%)	%MS					
Silagem de milho	33,0	95,5	7,4	36,2	19,2	17,0	0,5
Polpa de citros	91,9	93,8	8,4	23,3	18,1	5,2	1,3
Farelo de girassol ⁸	90,5	96,2	31,0	49,7	40,0	9,7	0,5
FG hidrolisado (15g)	90,2	91,1	32,8	48,2	40,6	7,6	1,2
FG hidrolisado (30g)	90,1	89,5	30,8	48,9	39,4	9,5	1,4
FG hidrolisado (45g)	89,4	88,9	30,6	47,6	41,2	6,4	1,6

¹Matéria seca; ²Matéria orgânica; ³Proteína bruta; ⁴Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas; ⁵Fibra em detergente ácido corrigida para cinzas; ⁶Hemicelulose; ⁷Cálcio; ⁸ Farelo de girassol não tratado ou hidrolisado com 15, 30 ou 45g de Ca(OH)₂ /kg de farelo de girassol

Para a elaboração dos concentrados, o farelo de girassol foi tratado com 15, 30 ou 45g de Ca(OH)₂ /kg de farelo de girassol. Antes do tratamento, o farelo de girassol peletizado foi moído em moinho com peneira de 3 mm de

Campos, A.F., Favaro, V.R., Ezequiel, J.M.B. et al. Digestibilidade total de dietas contendo farelo de girassol hidrolisado com diferentes concentrações de hidróxido de cálcio. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 39, Art#374, Out1, 2008.

crivos, espalhado em lona plástica à sombra e em fina camada de 1 cm. Foram preparadas as soluções de forma a conter 15; 30 ou 45 g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, que foi diluído em 500 mL de água, para cada quilo do farelo de girassol (na matéria natural). A aplicação de cada solução de cal foi realizada com o auxílio de bomba tipo *costal*. Após a aplicação, o farelo tratado foi seco à sombra, sendo periodicamente mexido, para facilitar a secagem e evitar a proliferação de fungos. O farelo de girassol hidrolisado foi utilizado na formulação dos concentrados somente 24 horas após a hidrólise, e se estivesse seco (Figura 1).



Figura 1. Mudança de coloração do farelo de girassol devido à hidrólise.

Para a obtenção dos coeficientes de digestibilidade, utilizou-se o método dos indicadores internos a partir da quantificação da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), após 144 horas de incubação *in situ*, em amostras de fezes, colhidas diretamente do reto dos animais, e sobras ao longo de quatro dias consecutivos, os quais compuseram amostras por animal e período experimental. Durante esses quatro dias, as sobras retiradas foram pesadas para estimar o consumo dos animais. As amostras de fezes e sobras foram pré-secas a 55°C por 72 horas em estufa de circulação e renovação de ar. Para a quantificação da FNDi, as amostras moídas a 2 mm foram incubadas em sacos de poliéster de 14 x 7 cm com 50 micrometros de porosidade, contendo aproximadamente 5 g de matéria seca. Ao término do tempo de incubação, os sacos contendo os resíduos foram imersos em água gelada por 30 minutos para a interrupção da ação dos microrganismos e, na seqüência, lavados em água corrente e secos em estufa de circulação e renovação de ar.

Campos, A.F., Favaro, V.R., Ezequiel, J.M.B. et al. Digestibilidade total de dietas contendo farelo de girassol hidrolisado com diferentes concentrações de hidróxido de cálcio. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 39, Art#374, Out1, 2008.

As análises para a obtenção dos teores de matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta ($N \times 6,25$) e cálcio foram realizadas de acordo com a AOAC (1995). As fibras em detergente neutro (FDN) e detergente ácido (FDA) foram analisadas utilizando a solução proposta por VAN SOEST (1967) e a digestão realizada em autoclave ($0,5 \text{ kgf/cm}^2$, 111°C por 50 minutos). Os teores de hemicelulose (HEM) foram calculados pela diferença entre a FDN e FDA.

O delineamento utilizado foi quadrado latino 4×4 . Foi utilizado o pacote estatístico SAS e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se os coeficientes de digestibilidade (CD) e consumo de MS, PB e FDN das dietas contendo ou não farelo de girassol hidrolisado (FH).

Foram encontradas diferenças para o CDMS e CDFDN ($P < 0,05$). Para o CDMS, a hidrólise se mostrou virtualmente vantajosa em decorrência da elevação da digestibilidade, demonstrando que as concentrações mais efetivas para esta fração seriam as de 30 e 45 g de Ca(OH)_2 . Essa melhoria provavelmente foi reflexo do efeito ($P < 0,05$) da hidrólise sobre o CDFDN que se mostrou significativo ao nível de 5% de probabilidade. Os CDPB não se diferenciaram ($P > 0,05$) mostrando que para esta fração, as quantidades de Ca(OH)_2 utilizadas não foram suficientes para que a digestibilidade melhorasse. CAMPOS et al. (2007) observaram que a utilização do farelo de girassol hidrolisado nas dietas melhoraram as concentrações molares dos ácidos graxos voláteis (AGV), principalmente do acético e propiônico, o que seria reflexo da degradação dos carboidratos, em especial do farelo de girassol hidrolisado. Ao se analisar o ecossistema ruminal, os efeitos da hidrólise podem ser mais evidentes somente quando o compartimento ruminal é focado (GONZALES, 2006), mas, quando o trato gastrointestinal é considerado, os efeitos ficam diluídos a exemplo do que se observou nos resultados

Campos, A.F., Favaro, V.R., Ezequiel, J.M.B. et al. Digestibilidade total de dietas contendo farelo de girassol hidrolisado com diferentes concentrações de hidróxido de cálcio. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 39, Art#374, Out1, 2008.

obtidos neste trabalho, principalmente pata PB. Ficou evidente que o tratamento do farelo de girassol com o Ca(OH)_2 pode trazer benefícios, mas esses devem ser dimensionados para que sua adoção seja vantajosa.

Tabela 2. Coeficientes de digestibilidade e consumos de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) dos tratamentos contendo farelo de girassol hidrolisado ou não nas diferentes concentrações

Tratamento ¹	Coeficiente de digestibilidade (%)			Consumo (kg/dia)		
	MS	PB	FDN	MS	PB	FDN
FG	51,8 b	62,0 a	51,8 b	8,1 a	1,0 a	4,8 a
FH15	52,5 b	53,3 a	51,9 b	8,4 a	1,2 a	5,4 a
FH30	57,5 ab	60,9 a	62,5 ab	8,3 a	1,1 a	5,2 a
FH45	60,4 a	54,6 a	63,7 a	8,9 a	1,1 a	5,2 a
Média	55,6	57,7	57,5	8,4	1,1	5,2
CV(%)	4,21	7,01	9,24	10,76	10,45	9,93

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$)

¹ FG: dieta contendo farelo de girassol sem hidrólise; ² FH15: dieta contendo farelo de girassol hidrolisado com 15g de Ca(OH)_2 /kg de farelo de girassol; ³ FH30: dieta contendo farelo de girassol hidrolisado com 30g de Ca(OH)_2 /kg de farelo de girassol; ⁴ FH45: dieta contendo farelo de girassol hidrolisado com 45g de Ca(OH)_2 /kg de farelo de girassol; ⁵ Coeficiente de variação.

Quando observado o CDFDN, notou-se acréscimo de aproximadamente 21% na dieta FG em relação à FH30 (51,8 vs 62,5), indicando que a ação da cal hidratada na reação de hidrólise aumenta a exposição dos carboidratos estruturais da parede celular à ação das enzimas microbianas solúveis pela desestabilização da molécula de lignina e aumentando a instabilidade das

Campos, A.F., Favaro, V.R., Ezequiel, J.M.B. et al. Digestibilidade total de dietas contendo farelo de girassol hidrolisado com diferentes concentrações de hidróxido de cálcio. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 39, Art#374, Out1, 2008.

ligações covalentes do tipo éster entre a hemicelulose e lignina existente (VAN SOEST, 1994).

Não foram encontradas diferenças significativas para os consumos de MS, PB e FDN ($P < 0,05$). A hidrólise alcalina com Ca(OH)_2 teve como objetivo a melhoria do aproveitamento da fibra do farelo de girassol, fato que não interferiu no consumo da MS, PB ou FDN, apesar das diferenças observadas nos CD. Levando-se em consideração apenas a digestibilidade e o consumo, a hidrólise do farelo de girassol aumenta o valor nutritivo desse alimento, principalmente o que se refere a FDN, mas deve-se analisar com critério a adoção ou recomendação dessa prática, uma vez que ela pode elevar os custos, principalmente em virtude do aumento da mão-de-obra.

Conclusões

A hidrólise do farelo de girassol se mostrou eficaz quanto ao aumento nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca e fibra em detergente neutro com concentrações acima de 30 g de Ca(OH)_2 , contudo, sua adoção deve ser analisada com critério, pois a fração protéica não se mostrou sensível à presença do Ca(OH)_2 .

Literatura citada

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. **Official Methods of analysis**. 16 ed. Arlington: Patricial Cunnif, 1995. 1025p.

CAMPOS, A.F.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; ALVES, A.C.N; CARVALHO, M.A.G; LIMA, M.L.P. Hidrólise alcalina do farelo de girassol nas concentrações ruminiais de ácidos graxos voláteis em bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44^a. 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. CD-ROM.

CARVALHO, M.A.G. **Farelo de girassol hidrolisado com cal hidratada e sua influencia sobre a cinética digestiva**. 2006. 42p. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP, 2006.

GALATI, R. L. **Co-produtos do milho, soja e girassol para bovinos de corte**. 2004. 168p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP, 2004.

Campos, A.F., Favaro, V.R., Ezequiel, J.M.B. et al. Digestibilidade total de dietas contendo farelo de girassol hidrolisado com diferentes concentrações de hidróxido de cálcio. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 39, Art#374, Out1, 2008.

VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its applications to forage. **Journal of Animal Science.** v.26, n.1, p.119-128, 1967.

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