



PERFIL FERMENTATIVO DE SILAGEM DE TRIGO E SILAGENS DE DIETA TOTAL CONTENDO DIFERENTES QUANTIDADES DE TORTA DE OLIVA

OSÉIAS IVEN HELING¹; TIERRI NUNES POZADA²; JOÃO PEDRO SOARES FALSON²; YURI GABRIEL PRIETO VASCONCELOS²; JORGE SCHAFHÄUSER JUNIOR³; CARLOS HENRIQUE SILVEIRA RABELO⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – oseiasheling@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – tierripozada@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – joao_soaresfalson@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – yuriprieto1@hotmail.com

³Embrapa Clima Temperado – jorge.junior@embrapa.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – carlos.zoo@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O mercado de azeite no Brasil vem experimentando um crescente desenvolvimento em razão da expansão na área cultivada com oliveiras, especialmente no Rio Grande do Sul (IBGE, 2017). Uma considerável parte da produção é destinada ao processamento da azeitona, o que resulta na obtenção de duas frações, uma sendo o azeite de oliva (produto comercializado) e outra a torta de oliva (TO), material este rico em energia (mais de 10% de extrato etéreo (EE) com base na matéria seca (MS)), e que se deteriora rapidamente na presença de oxigênio, ficando rançoso devido ao alto teor de óleo e de umidade (HADJIPANAYIOTOU, 1994). Este coproduto apresenta elevado potencial de poluição do meio ambiente e, por isso, deve ser encontrado um destino correto para sua utilização.

Alguns estudos já demonstraram a viabilidade da conservação da TO via ensilagem (HADJIPANAYIOTOU, 1994, 1999), portanto, um possível destino para a TO seria a sua utilização para nutrição animal. Nesse sentido, a sua inclusão em silagens de dieta total se mostra uma prática extremamente promissora. Essa prática, também conhecida como TMR (sigla oriunda da língua inglesa: *Total mixed ration*), se caracteriza pela mistura de forragens, subprodutos, concentrados, minerais, vitaminas e aditivos (SCHINGOETHE, 2017). Dessa composição, os animais consomem os nutrientes necessários para atender aos requisitos de manutenção e produção. Esta prática possui diversos benefícios, destacando-se a viabilidade da utilização de diversos coprodutos oriundos de diferentes cadeias agroindustriais (BUENO et al., 2020) e que possuem elevada umidade, realçando ainda mais o potencial de uso de TO como ingrediente da TMRs.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da inclusão de diferentes doses de TO no perfil fermentativo de silagens de TMR. Adicionalmente, o perfil de fermentação das silagens de TMR foi comparado com a silagem de trigo, forragem que constituiu a base das TMRs.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido na Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas (ETB). A cultivar de trigo utilizada como base da TMR foi a BRS Pastoreio, colhida em uma área localizada na ETB quando o grão apresentava-se leitoso. O processo de ensilagem foi feito com utilização de uma picadeira estacionária, sendo o tamanho de partícula teórico ajustado para 3 cm. Avaliaram-se os seguintes tratamentos: silagem de trigo (ST), TMR0 sem adição de torta de oliva

(TO) (50% Forragem verde (FV) + 33% Farelo de milho (FM) + 15% Farelo de soja (FS) + 2% Sal mineral e premix vitamínico (PREMIX)), TMR5 (5% TO + 50% FV + 28% FM + 15% FS + 2% PREMIX), TMR10 (10% TO + 50% FV + 23% FM + 15% FS + 2% PREMIX) e TMR20 (20% TO + 50% FV + 13% FM + 15% FS + 2% PREMIX). No momento da ensilagem, os tratamentos foram constantemente homogeneizados utilizando-se um saco plástico com capacidade de 5 kg para esta finalidade. A TO foi obtida de uma propriedade comercial localizada no município de Pinheiro Machado - RS e permaneceu refrigerada (4°C) até o momento de utilização. A compactação da forragem foi feita manualmente. Como silos experimentais, foram utilizados tubos PVC com capacidade de 2,5 L. Ao fundo dos silos foi colocado 0,35 kg de areia, separada da forragem por uma dupla camada de tela de fina espessura no intuito de evitar a contaminação da silagem e também para quantificar os efluentes produzidos. Os silos foram pesados após o enchimento e permaneceram fechados sob temperatura ambiente por 97 dias. No momento da ensilagem foi coletada uma amostra de cada silo para determinação da composição química (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição química (% da matéria seca $\pm$ desvio padrão) do trigo e ração total (TMR) contendo diferentes proporções de torta de oliva (base na matéria fresca) no momento da ensilagem.

Item*	Trigo	Inclusão de torta de oliva na TMR (%)			
		0	5	10	20
pH	6,35 $\pm$ 0,060	6,18 $\pm$ 0,059	6,21 $\pm$ 0,038	6,22 $\pm$ 0,038	6,10 $\pm$ 0,062
N-NH ₃ , % NT	2,00 $\pm$ 0,630	1,15 $\pm$ 0,127	1,04 $\pm$ 0,044	1,04 $\pm$ 0,146	1,04 $\pm$ 0,277
Capacidade tampão ¹	53,4 $\pm$ 2,20	61,9 $\pm$ 4,41	66,3 $\pm$ 0,935	73,9 $\pm$ 3,83	70,6 $\pm$ 0,379
MS	35,8 $\pm$ 0,374	41,8 $\pm$ 0,886	40,7 $\pm$ 0,453	42,2 $\pm$ 0,912	42,2 $\pm$ 0,820
Cinzas	5,87 $\pm$ 0,804	5,69 $\pm$ 0,363	5,98 $\pm$ 0,285	5,44 $\pm$ 0,668	5,29 $\pm$ 0,517
PB	9,92 $\pm$ 0,286	12,6 $\pm$ 0,904	12,8 $\pm$ 0,526	13,5 $\pm$ 0,396	13,4 $\pm$ 0,543
FDN	54,7 $\pm$ 2,12	51,8 $\pm$ 1,64	51,3 $\pm$ 1,80	52,5 $\pm$ 2,14	53,4 $\pm$ 1,84
FDA	49,5 $\pm$ 2,18	45,0 $\pm$ 2,07	42,8 $\pm$ 3,86	44,6 $\pm$ 1,83	47,3 $\pm$ 1,73
Lignina	8,62 $\pm$ 1,71	9,27 $\pm$ 0,763	10,9 $\pm$ 2,10	11,9 $\pm$ 0,976	15,1 $\pm$ 1,35

*N-NH₃ = nitrogênio amoniacal; NT = nitrogênio total; MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido.

¹A capacidade tampão foi expressa em mEq/100 g de matéria seca.

Após os 97 dias, os silos foram novamente pesados para a determinação das perdas de MS ocorridas durante o processo de fermentação (JOBIM et al., 2007). Uma sub-amostra foi utilizada na preparação de um extrato aquoso utilizando-se 25 g de forragem ou silagem e 225 mL de água destilada. A partir deste extrato aquoso, avaliaram-se os valores de pH e N-NH₃ (este por destilação em micro Kjeldahl). A capacidade tampão foi determinada de acordo com PLAYNE e MCDONALD (1966). As amostras colhidas na ensilagem foram pesadas e encaminhadas para estufa de ventilação forçada de ar a 55°C durante 72 horas para determinação da primeira MS. Posteriormente, estas foram moídas em moinho de faca tipo "Willye" até o tamanho das partículas atingirem 1 mm. Posteriormente, as amostras foram secas em estufa a 105°C por 12 horas para determinação da MS (AOAC, 1996; método nº. 930.15). As cinzas foram determinadas após queima na mufla a 500°C por 5 horas (AOAC, 1996; método nº. 923.03). O nitrogênio total (NT) foi determinado pelo método de Kjeldahl, e a proteína bruta (PB) foi calculada como NT $\times$ 6,25. A fibra em detergente neutro

(FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas em autoclave utilizando-se sacos de polietileno para esta finalidade (SENGER et al., 2008), utilizando amilase termo estável.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. As doses de torta de oliva foram comparadas pelo teste de Tukey. As análises foram conduzidas utilizando o programa estatístico SAS a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 2 demonstram que o uso da TO não aumentou significativamente as perdas de MS e nem a produção de efluentes. O valor do pH é um indicativo importante para avaliar a qualidade fermentativa das silagens (MUCK, 2013). No presente estudo não foi observada diferença significativa quando comparamos os valores de pH das diferentes TMRs. Os valores encontrados corroboram àqueles encontrados por CHEN et al. (2015), os quais observaram que para silagens de TMR com teores de MS acima de 40%, o pH normal deve estar entre 4,0 e 5,0. Portanto, é possível afirmar que a inclusão de TO em níveis de até 20% não produz efeitos negativos no pH das TMRs.

O nitrogênio amoniacal foi reduzido significativamente conforme se aumentou a dose de TO (Tabela 2). Teores de nitrogênio amoniacal inferiores a 10% do nitrogênio total da silagem indicam uma boa preservação do material e baixa degradação das proteínas, resultando em melhor preservação da silagem (MCDONALD et al., 1991). De qualquer maneira, foi notado que a inclusão de TO nas TMRs diminui a proteólise que ocorre dentro do silo.

Tabela 2 - Índices relacionados ao perfil de fermentação (% da matéria seca) da silagem de trigo e silagens de ração total (TMR) contendo diferentes proporções de torta de oliva (base na matéria fresca).

Item*	Trigo	Inclusão de torta de oliva na TMR (%)				EPM	P-valor
		0	5	10	20		
PMS	1,43	1,39	0,670	3,47	2,61	1,48	0,49
Efluente, kg/t de MF	10,4	7,89	10,8	8,74	8,61	2,21	0,79
pH	4,15 ^b	4,25 ^a	4,24 ^a	4,25 ^a	4,27 ^a	0,011	<0,001
N-NH ₃ , % NT	2,92 ^a	2,33 ^b	2,31 ^b	2,17 ^{bc}	1,83 ^c	0,088	<0,001

^{a-c}Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*PMS = perdas de matéria seca; MF = matéria fresca; N-NH₃ = nitrogênio amoniacal; NT = nitrogênio total.

4. CONCLUSÕES

Através dos resultados apresentados, é possível concluir que a utilização de TO em níveis de até 20% não causa qualquer efeito negativo sobre o perfil fermentativo das silagens de TMR.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO, A. V. I.; LAZZARI, G.; JOBIM, C. C.; DANIEL, J. L. P. Ensiling Total Mixed Ration for Ruminants: A Review. **Agronomy**. v.10(6), p. 879. 2020.



CHEN, L.; GUO, G.; YU, C.; ZHANG, J.; SHIMOJO, M. and SHAO, T. 2015. The effects of replacement of whole-plant corn with oat and common vetch on the fermentation quality, chemical composition and aerobic stability of total mixed ration silage in Tibet. **Animal Science Journal** 86:69-76.

HADJIPANAYIOTOU, M. Laboratory evaluation of ensiled olive cake, tomato pulp and poultry litter. **Livestock Research for Rural Development**, v. 6, p.1–7, 1994.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L. G.; REIS, A. R.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.101-119, 2007.

IBGE. **Azeitona**. Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística, Brasil, 30 set 2017. Acessado em 13 set. 2019. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76234.

MCDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: Jonh Wiley & Sons, 1981. 226p.

MUCK, R. E. Recent advances in the silage microbiology. **Agriculture and Food Science**. 22:3 – 15, 2013,

PLAYNE, M.J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. **Journal Science Food and Agriculture**, v.17, n.2, p.264-268, 1966.

SCHINGOETHE, DJ Uma revisão de 100 anos: Alimentação de ração mista total de vacas leiteiras. **J. Dairy Sci.** 2017, 100, 10143–10150.

SENGER, C. C. D.; KOZLOSKI, G. V.; BONNECARRÈRE SANCHEZ, L. M.; MESQUITA, F. R.; ALVES, T. P.; CASTAGNINO, D. S. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 146, n. 1–2, p. 169-174, 2008.