

## Avaliação da composição química de silagens de bagaço de laranja com adição de milho moído

**Yasmim Morais da Costa**<sup>(1)</sup>, **Leandro Mendes de Paula**<sup>(2)</sup>; **Yasmim Maria Melo Aleixo**<sup>(2)</sup>, **Aldenice do Socorro Pinto Batista**<sup>(2)</sup>, **Gabriella Bezerra Lopes**<sup>(2)</sup>, **Andressa Faccenda**<sup>(3)</sup>, **André Sanches de Avila**<sup>(3)</sup>.

<sup>(1)</sup> Discente do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, morais.yass@gmail.com; <sup>(2)</sup> Discente do curso de Zootecnia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará; <sup>(3)</sup> Docente, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará.

**RESUMO:** O bagaço da laranja é um subproduto industrial que pode ser utilizado na alimentação animal. Objetivou-se avaliar a composição química da silagem de bagaço de laranja com diferentes níveis de milho moído, como aditivo absorvente de umidade. O experimento foi em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos: silagens de bagaço de laranja com 0%, 10%, 20%, 30% e 40% de inclusão de milho moído. A adição de milho ao bagaço de laranja resultou em aumento linear da matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) da silagem. Houve efeito quadrático nos teores de proteína bruta (PB). A fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) reduziram linearmente com a inclusão de milho, enquanto a hemicelulose não foi influenciada. Conclui-se que a inclusão de 30 a 40% de milho moído na silagem de bagaço de laranja promove um teor de matéria seca adequado para uma boa fermentação, além de melhorar o valor nutritivo das silagens devido à redução nos teores de fibra.

**Termos de indexação:** Subprodutos, polpa cítrica, ensilagem

## Evaluation of the chemical composition of orange pomace silages with the addition of ground corn

**ABSTRACT:** Orange pomace is an industrial byproduct that can be used in animal feed. The objective was to evaluate the chemical composition of orange pomace silage with different levels of ground corn, as a moisture-absorbing additive. The experiment was in a completely randomized design with five treatments: orange pomace silages with 0%, 10%, 20%, 30% and 40% inclusion of ground corn. The addition of corn to orange pomace resulted in a linear increase in the dry matter (DM) and organic matter (OM) of the silage. There was a quadratic effect on crude protein (CP) levels. neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) reduced linearly with the inclusion of corn, while hemicellulose was not influenced. It is concluded that the inclusion of 30 to 40% of ground corn in the orange pomace silage provides an adequate dry matter content for a good fermentation, in addition to improving the nutritional value of the silages due to the reduction in fiber content.

**Key-words:** by-products, citrus pulp, ensiling.

## INTRODUÇÃO

Historicamente, o território brasileiro é considerado destaque na citricultura, principalmente, em relação à produção de laranjas, tendo produzido em 2022, 16,92 milhões de unidades da fruta (IBGE, 2022). O aproveitamento desta produção é destinado em grande parcela para fabricação de suco de laranja, que possui como subproduto o bagaço de laranja ou a polpa de laranja, o qual necessita ser aproveitado de maneira adequada visando reduzir impactos ambientais.

O bagaço de laranja *in natura* pode ser utilizado na dieta dos animais em propriedades rurais encontradas próximas às indústrias processadoras, que não realizam o processo de secagem do bagaço de laranja para produção da polpa cítrica peletizada (Souza, 2020). Todavia, a elevada umidade faz com que esse material seja altamente perecível, necessitando de processamento



### III SIMPÓSIO DE CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS - SICONFOR

adequado.

Tendo em vista os altos custos associados à cadeia produtiva animal, a qual deve atender aos pilares custo e benefício, verifica-se que o aproveitamento do bagaço da laranja é uma alternativa viável para utilização dos resíduos industriais na alimentação animal. Entretanto, Pegoraro et al. (2012), destacam que tal alternativa apresenta entraves em relação às dificuldades no armazenamento e perecibilidade do bagaço da laranja que, apesar do seu alto valor nutricional, possui um nível alto de umidade e de carboidratos fermentáveis. Neste sentido, a adição de alimentos com propriedades absorventes no momento da ensilagem ajuda a reduzir perdas de efluentes, e de matéria seca e melhorar o valor nutritivo da silagem (Khorvash et al., 2005). Dessa forma, objetivou-se avaliar a sua composição química da silagem de bagaço de laranja com níveis crescentes de milho moído.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). As análises foram executadas no Laboratório de Nutrição Animal (LABNUTAN). O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos: Silagem de bagaço de laranja *in natura*; Silagem de bagaço de laranja + 10% de milho moído; Silagem de bagaço de laranja + 20% de milho moído; Silagem de bagaço de laranja + 30% de milho moído; e Silagem de bagaço de laranja + 40% de milho moído. Foram utilizadas quatro repetições por tratamento, totalizando 20 silos experimentais.

O bagaço de laranja foi adquirido por doação de supermercados de Belém e levado para a UFRA, onde foi triturado e misturado com milho moído, de acordo com as proporções definidas para cada tratamento. O material foi ensilado em baldes de polietileno contendo válvulas de Bunsen para escape de gases, com areia autoclavada para absorção de efluentes, camada de tecido de algodão e cordas para auxiliar a remoção. Os silos foram abertos após 35 dias de ensilagem, sendo descartados 5 cm da parte superior e 5 cm da camada inferior, e o restante da silagem foi homogeneizado e amostrado para posteriores análises.

As amostras foram pré secas em estufa a 55°C por 72 horas, moídas a 1 mm em moinho de facas e posteriormente analisadas para MS (matéria seca), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibras em detergente neutro (FDN) e fibras em detergente ácido (FDA) de acordo com Detmann et al. (2021). Os teores de matéria orgânica (MO) foram calculados pela diferença entre a MS e MM e a hemicelulose pela diferença entre FDN e FDA.

Para as análises estatísticas, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade. A análise de variância foi realizada, sendo os tratamentos avaliados por meio de contrastes ortogonais, testando os efeitos linear e quadrático. Quando significativo, foram ajustados os modelos de regressão polinomial, considerando o nível de significância de  $P < 0,05$ .

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de milho moído à silagem de bagaço de laranja resultou em um incremento linear no teor de MS da silagem ( $P < 0,001$ ) (Tabela 1). Esse efeito pode ser explicado pelo elevado teor de MS do milho moído (88%) em contraste com o baixo teor de MS do bagaço de laranja *in natura* que foi de 17,3%. Os tratamentos que tiveram a inclusão do milho em 30% e 40%, alcançaram teores de MS dentro da faixa ideal para o processo de ensilagem, que segundo McDonald (1991) varia entre 28% e 40%. Desse modo, é possível inferir que a inclusão de milho moído como aditivo absorvente foi eficiente em corrigir a umidade elevada do bagaço de laranja, propiciando condições mais favoráveis para uma adequada fermentação.

Os teores de MO das silagens de bagaço de laranja apresentaram aumento linear com a inclusão de milho moído, o que pode ser explicado pela maior concentração de matéria mineral no bagaço de laranja, em relação ao milho ( $P < 0,001$ ). A PB apresentou comportamento quadrático com a inclusão de milho na silagem. Esse resultado deve-se ao fato de que o teor proteico do bagaço de laranja é maior do que o milho, de forma que inclusão desse ingrediente promoveu um efeito de diluição nos teores de proteína, que se estabilizaram em torno de 7% na MS. A silagem de bagaço



### III SIMPÓSIO DE CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS - SICONFOR

de laranja sem inclusão de milho apresentou um teor proteico acima do reportado por Valença et al. (2015), que descreveram valores médios de 6 a 7% de PB para o bagaço de laranja. Diferenças na composição nutricional do bagaço de laranja ocorrem devido a variedade da fruta, bem como as condições de cultivo, a estação do ano e tipo de operação pelo qual o resíduo da fruta é obtido (Pegoraro et al., 2012).

Tabela 1: Composição química da silagem de bagaço de laranja com inclusão de níveis de milho moído

Variáveis	Níveis de inclusão de milho moído na silagem de bagaço de laranja					EPM	P value	
	0%	10%	20%	30%	40%		Lin.	Quad.
MS (% do alimento) <sup>1</sup>	15,69	21,38	27,04	31,68	35,50	1,628	<0,001	-
MO (% MS) <sup>2</sup>	94,86	94,95	96,16	97,01	97,41	0,252	<0,001	-
PB (% MS) <sup>3</sup>	10,85	7,89	7,16	7,52	7,20	0,393	-	<0,001
FDN (% MS) <sup>4</sup>	23,30	16,20	13,78	12,43	12,03	1,015	<0,001	-
FDA (% MS) <sup>5</sup>	16,66	9,63	8,17	6,74	6,31	0,916	<0,001	-
Hemicelulose (% MS)	6,63	6,56	5,60	5,70	5,71	0,196	ns	ns

MS: matéria seca; MO: Matéria orgânica; PB: proteína bruta; FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; EPM: Erro padrão médio; ns: não significativo; <sup>1</sup> MS = 16,2750 + 0,4990x; <sup>2</sup> MO = 94,650 + 0,07158x; <sup>3</sup> PB = 10,5805 - 0,2628x + 0,0047x<sup>2</sup>; <sup>4</sup> FDN = 20,9006 - 0,2630x; <sup>5</sup> FDA = 14,2941 - 0,2360x

Os teores de FDN e FDA reduziram linearmente com a adição de milho moído (P<0,001), devido a esse ingrediente apresentar em sua composição maior teor de amido e baixo de fibras, enquanto no bagaço de laranja o teor de fibras é maior tendo em vista a presença de cascas e sementes. O teor de hemicelulose não foi influenciado pelos tratamentos (P>0,05), o que permite inferir que a redução da FDN está atrelada a diminuição dos teores de celulose e lignina nas silagens com inclusão de milho moído.

É importante salientar que independente do tratamento, as silagens apresentaram teores de fibras relativamente baixos, quando comparados com silagens de capins ou de outros subprodutos agroindustriais. Tal fato ocorre, uma vez que o bagaço de laranja apresenta grande quantidade de carboidratos não fibrosos, principalmente pectina, a qual apresenta elevada degradabilidade ruminal. Segundo Rivas et al. (2008), a casca de laranja apresentou 16,9% de açúcares solúveis, 9,2% de celulose, 10,5% de hemicelulose e 42,5% de pectina.

### CONCLUSÕES

A inclusão de milho moído como aditivo absorvente na silagem de bagaço de laranja apresenta-se como uma alternativa eficiente para aumentar o teor de matéria seca.

A utilização entre 30 e 40% de milho na silagem de bagaço de laranja proporciona um teor de matéria seca ideal para o adequado processo fermentativo, além de melhorar o valor nutritivo das silagens devido à redução nos teores de fibra.

### AGRADECIMENTOS

A rede de supermercados Formosa, pela disponibilização do bagaço de laranja.

### REFERÊNCIAS

DETMANN, E. et al. **Métodos para análise de alimentos**. INCT. Ciência Animal. 2 ed. Visconde do Rio Branco. Suprema. 2021. 350 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção agropecuária**. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/la>>. Acesso em: 18 de agosto. 2024.

KHORVASH, M. et al. Use of absorbants and inoculants to enhance the quality of corn silage.



### III SIMPÓSIO DE CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS - SICONFOR

**Canadian Journal of Animal Science**, n. 86, p. 97-107, 2006.

McDONALD, P. et al. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340 p.

PEGORARO, J. et al. Uso do bagaço da laranja na alimentação animal. In: MOSTRA INTERNA DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6., 2012. Maringá. **Anais...** Maringá: Cesumar, 2012.

RIVAS, B. et al. Submerged citric acid fermentation on orange peel autohydrolysate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 56, n.7, p.2380-2387, 2008.

SOUZA, D.A. Utilizando a polpa cítrica úmida. **Milkpoint**. 2020. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/utilizando-a-polpa-citrica-umida-93n.aspx>>. Acesso em: 20 de agosto. 2024.

VALENÇA, R. et al. Silagem de bagaço de laranja pré-seco e sua utilização na alimentação de ruminantes - Revisão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.15, n.1, p.68-73, 2016.