

## INCLUSÃO DE DUAS LINHAGENS DE GUANDU NA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE MILHO<sup>1</sup>

### AUTORES

PATRÍCIA MENEZES SANTOS<sup>2</sup>, CARLA MARIS BITTAR NUSSIO<sup>3</sup>, RODOLFO GODOY<sup>2</sup>, CELSO EDUARDO DA SILVA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Projeto parcialmente financiado pela Unipasto

<sup>2</sup> Pesquisadores – Embrapa Pecuária Sudeste. Rod. Washington Luiz, 234. São Carlos, SP. 13560-970

<sup>3</sup> Depto. de Zootecnia/ESALQ/USP. Av Pádua Dias, 11. Piracicaba, SP. 13418-900. cbnussio@esalq.usp.br

<sup>4</sup> Aluno de pós-graduação FMVZ/UNESP Campus Botucatu CP 560 Distrito de Rubião Júnior s/n Botucatu, SP. 18618 000. Celso@cnpse.embrapa.br

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar perdas no processo de fermentação e o valor nutritivo de silagem de milho com duas taxas de inclusão (30 ou 50%) de duas linhagens de guandu (Caqui e g-146) em silos experimentais. Os silos foram abertos 210 dias após a ensilagem, sendo estimadas as perdas por gases, efluente e matéria seca e determinada a estabilidade aeróbia. Não foram observados efeitos da interação entre taxa de inclusão e linhagens nos teores de MS, MM, PB, N-FDA. O teor de PB dos materiais foi superior e o de FDN inferior nas silagens com inclusão de 50% de guandu. Houve efeito da taxa de inclusão de guandu na produção de efluente, com maiores perdas observadas em silagens com 50% de guandu. A recuperação de MS foi maior ( $P < 0,02$ ) para a silagem contendo guandu Caqui 30% e para aquela contendo guandu g-146 50%. O pH do material na abertura dos silos experimentais foi maior ( $P < 0,03$ ) para a silagem contendo guandu g-146, efeito associado ao maior poder tampão desta na ensilagem. A estabilidade aeróbia dos materiais sofreu efeito ( $P < 0,001$ ) da inclusão de guandu, de forma que silagens contendo 50% de guandu levaram maior tempo para elevar a temperatura. O maior acúmulo de temperatura foi observado para silagens com guandu Caqui 30%, embora o acúmulo ocorrido durante 10 dias não tenha sido diferente de silagens contendo guandu g-146. O acúmulo ocorrido durante cinco dias sofreu efeito da taxa de inclusão de guandu ( $P < 0,001$ ), sendo maior para silagens com 30% de guandu.

### PALAVRAS-CHAVE

Ensilagem, Cajanus cajan, leguminosa, fermentação

### TITLE

INCLUSION OF TWO PEGEONPEA VARIETIES ON CORN SILAGE PRODUCTION

### ABSTRACT

The objective of this trial was the evaluation of fermentation losses and nutritive value of corn silage with two inclusion rates (30 or 50%) of two pegeonpea varieties (Caqui e g-146) on experimental silos. Silos were opened 210 days after ensiling, with gases, effluent and dry matter losses estimated, as well as the aerobic stability. There were no interaction between inclusion rate and pegeonpea varieties for DM, MM, CP and N-FDA content. CP content was higher and NDF lower for the 50% inclusion rate. There was a significant effect of inclusion rate on effluent production, with higher production for 50% pegeonpea inclusion. Dry matter recovery was higher ( $P < 0,02$ ) for silage with Caqui 30% and for that containing g-146 50%. The material pH at the silos opening was higher ( $P < 0,03$ ) for silage containing g-146, effect associated with the higher buffering capacity of that at the ensiling moment. Aerobic stability presented a significant effect ( $P < 0,001$ ) for pegeonpea inclusion rate, so that silages containing 50% of pegeonpea spent more hours to increase temperature. The higher accumulated temperature was observed for silages containing Caqui 30%, even though the 10 days accumulated temperature was not different as compared to g-146 silages. The five days accumulated temperature showed a pegeonpea inclusion rate effect ( $P < 0,001$ ), being higher for silages containing 30% pegeonpea.

## **KEYWORDS**

Ensilage, Cajanus cajan, legume, fermentation

## **INTRODUÇÃO**

A estacionalidade de produção de forrageiras tem levado à busca de técnicas de conservação de forragens que viabilizem o sistema de produção de bovinos. As silagens de sorgo ou milho apresentam elevado valor nutritivo, porém teores de proteína abaixo do desejável. Vários trabalhos buscaram corrigir os teores de PB de silagens de milho, sorgo ou capim com a inclusão de leguminosas. A adição de 30 a 70% de guandu na ensilagem de sorgo resultou em crescente aumento no teor de PB, aumento linear na % FDA e pH da silagem final (Andrade e Ferrari Jr., 1991). Silva et al. (1997) observaram redução na % MS da silagem com adição de guandu em silagem de capim-elefante, contudo foram observados aumentos nos teores de PB, FDA, FDN e EB. A Embrapa Pecuária Sudeste tem programa de melhoramento de guandu, que visa selecionar materiais com maior produtividade e valor nutritivo que as atuais cultivares comerciais, que resultou na seleção de linhagens como g-146 (Godoy et al., 2002).

Nussio et al. (2002) apontaram para a importância da redução de perdas durante o processo de fermentação e após a abertura de silos de gramíneas tropicais. Estes conceitos devem ser aplicados a qualquer programa de conservação de forragens de maneira a aumentar a produtividade e o valor nutritivo de silagens.

O objetivo deste trabalho foi avaliar perdas no processo de fermentação e o valor nutritivo de silagem de milho com duas taxas de inclusão (30 vs. 50%) de duas linhagens de guandu em silos experimentais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, localizada no município de São Carlos-SP. Foram confeccionados silos experimentais, utilizando milho em ponto para silagem e as linhagens de guandu com a mesma idade cronológica. Os tratamentos foram compostos por um fatorial 2 x 2, sendo duas linhagens de guandu (Caqui e g-146) e duas taxas de inclusão (30 ou 50%), em quatro repetições. Foram utilizados 16 silos experimentais com capacidade de 20 litros, confeccionados em baldes plásticos, com tampa contendo um dispositivo conectado a um orifício, para possibilitar a saída de gases sem que houvesse entrada de oxigênio. No fundo dos baldes foram colocados aproximadamente 1,5 kg de areia coberta com tela, possibilitando a passagem do efluente e evitando o contato do material ensilado com a areia. Amostras foram congeladas a 4°C para determinação do poder tampão do material antes de ser ensilado. Para determinação de poder tampão foi utilizado extrato aquoso, sendo medido o volume de álcali necessário para elevar o pH da solução de 4 para 6.

Os silos foram abertos após 210 dias, sendo estimadas as perdas por gases, efluente e matéria seca. As perdas por gases foram calculadas através da diferença de peso dos silos na ensilagem e na data da abertura; enquanto a produção de efluente foi avaliada pela diferença de peso inicial e final da areia colocada no fundo do silo. As perdas de matéria seca foram estimadas através da diferença de peso seco da forragem compactada na ensilagem e da silagem na data da abertura.

Na data de abertura dos silos foram colhidas amostras as quais foram congeladas para posterior determinação de pH e poder tampão. O valor de pH foi determinado através de um extrato aquoso contendo 225 mL de água deionizada e 25 gramas de silagem com o uso de um potenciômetro (Kung Jr., 1998). Uma segunda amostra de cada silo experimental foi colhida, seca a 55°C e moída a 1mm para as seguintes determinações: matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e nitrogênio em fibra de detergente ácido (N-FDA).

A estabilidade aeróbia das silagens foi avaliada através do controle de temperatura do material exposto ao ar (Kung Jr., 2000). Na abertura, aproximadamente 3,5 kg, de cada silo experimental, foi colocado, sem compactação, em baldes de plástico sem tampa, mantidos sob temperatura ambiente. As temperaturas foram tomadas duas vezes ao dia (8:00 e 18:00 horas), por meio de Termômetro posicionado no centro geométrico do material. Considerou-se o início da deterioração quando a temperatura das silagens atingiu 2°C acima da temperatura ambiente. Também foi considerado na avaliação da estabilidade, o acúmulo de cinco e dez dias da diferença média

diária entre a temperatura do material exposto ao ar e a temperatura ambiente.

Os dados foram analisados pela técnica dos modelos lineares, pelo procedimento GLM (SAS, 2001), por meio de um modelo que considerou os efeitos das linhagens de guandu (Caqui vs. g-146), da taxa de inclusão de guandu na ensilagem (30 vs. 50%) e suas interações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a composição bromatológica das forragens na ensilagem e das silagens na abertura dos silos experimentais. Não foram observados efeitos significativos da interação entre linhagens e taxa de inclusão de guandu nos teores de MS, MM, PB, N-FDA. Houve efeito significativo ( $P < 0,005$ ) das linhagens de guandu no teor de MM, sendo os maiores teores de minerais observados na silagem contendo guandu Caqui. A taxa de inclusão (30 vs. 50%) também afetou de forma significativa os teores de minerais das silagens, de forma que a inclusão de 30% de guandu em silagem de milho resultou em maior nível de mineral. A taxa de inclusão de guandu na ensilagem de milho também afetou de forma significativa o teor de PB dos materiais, com maiores teores de PB observados nas silagens contendo 50% de guandu, independentemente da linhagem do mesmo. Andrade e Ferrari Jr. (1991) observaram aumento crescente no teor de PB com a adição de 30 a 70% de guandu na ensilagem de sorgo, assim como Silva et al. (1997) com a inclusão de guandu em silagem de capim-elefante. Foi ainda observada tendência ( $P < 0,10$ ) para maiores teores de N-FDA para silagens confeccionadas com guandu g-146, em comparação com aquelas contendo guandu Caqui. O teor de FDN foi superior nas silagens com 30% de inclusão de guandu, não havendo diferença entre as duas linhagens. Houve efeito da interação entre nível de inclusão e linhagem de guandu sobre o teor de FDA.

A Tabela 2 apresenta dados referentes a perdas durante a fermentação e estabilidade aeróbia das silagens. Não houve efeito significativo dos tratamentos nas perdas originadas por gases ou por efluente. Entretanto, houve efeito significativo da taxa de inclusão de guandu na produção de efluente, com maiores perdas observadas em silagens com 50% de guandu. Houve ainda tendência ( $P < 0,09$ ) para maior produção de efluente em silagens contendo guandu Caqui.

A recuperação de MS foi significativamente ( $P < 0,024$ ) maior para a silagem contendo guandu Caqui, em menor taxa de inclusão (30%) e, para aquela contendo guandu g-146 sob maior taxa de inclusão, demonstrando comportamentos diferentes de acordo com a linhagem e a taxa de inclusão.

O pH do material na abertura dos silos experimentais foi maior ( $P < 0,03$ ) para a silagem contendo guandu g-146 e esse efeito deve estar associado ao maior poder tampão dessa forragem na ensilagem (Tabela 1). Entretanto, a interação taxa de inclusão e linhagem de guandu não foi significativa.

A estabilidade aeróbia dos materiais sofreu efeito significativo ( $P < 0,001$ ) da inclusão de guandu, de forma que silagens contendo 50% de guandu, independentemente da linhagem, levaram maior tempo para apresentar elevação de temperatura, pelo menos 2°C acima da temperatura ambiente. O maior acúmulo de temperatura foi observado para silagens contendo guandu Caqui na menor taxa de inclusão, embora o acúmulo ocorrido durante 10 dias não tenha sido diferente de silagens contendo guandu g-146. O acúmulo ocorrido durante cinco dias sofreu ainda efeito da taxa de inclusão de guandu ( $P < 0,001$ ) com maiores valores para silagens com menor inclusão de guandu.

A maior estabilidade das silagens com maior taxa de inclusão de guandu poderia ser decorrente da maior concentração de proteína, as quais não são substratos preferenciais para crescimento microbiano após a abertura do silo, ou seja, em aerobiose. Além disso, a possível presença de taninos e quinonas poderiam complexar a fração protéica destas misturas, inibindo a proteólise durante a fermentação do material e após a abertura do silo.

## CONCLUSÕES

Muito embora a linhagem g-146 tenha resultado em menores perdas por efluente, as duas linhagens podem ser utilizadas para a confecção de silagens mistas de guandu e milho. A maior taxa de inclusão de guandu, independente da linhagem, foi benéfica no que diz respeito ao aumento no teor de proteína e a maior estabilidade aeróbia das silagens, embora tenha aumentado as perdas por efluente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, J.B.; FERRARI Jr., E. . Associação sorgo-guandu para produção de silagem. "**Boletim da Indústria Animal**", v.48, n.2, p.141-147, 1991.
2. GODOY, R.; BATISTA, L. A. R.; SOUZA, F. H. D. et al. . Produtividade de forragem de linhagens puras Seleccionadas de guandu (*cajanus cajan* (L.) Millsp) forrageiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife. "**Anais...**" Recife: SBZ, 2002. CD-ROM.
3. KUNG Jr, L. . Use of Additives in Silage Fermentation. In: "**Direct-fed Microbial, Enzyme and Forage Additive Compendium**". Miller Publishing Co.: Minnetonka, 1996. p.37-42.
4. NUSSIO, L.G., PAZIANI, S.F., NUSSIO, C.M.B.. Ensilagem de capim tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife. "**Anais...**" Recife: SBZ, 2002. 566p.
5. SILVA, R.H.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V.; CARVALHO, V.D.; RESENDE, C.A.P.; FALCO, J.E.; ANDRADE, I.F.; PAIVA, P.C.A.; BANYS, V.L.; CARVALHO, A.V.M.. Composição química, consumo e digestibilidade de silagem mista de capim –elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Cameroon) e feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) millsp.) com e sem suplementação concentrada. "**Ciência e agrotecnologia**", v.21, n.3, p.366-372, 1997.

Tabela 1. Composição bromatológica de forragens e de silagens de milho contendo guandu Caqui ou g-146 em duas taxas de inclusão (30 ou 50%)

	Caqui		g-146		EPM	P=	
	30%	50%	30%	50%		L <sup>1</sup>	I
<b>Forragem</b>							
Matéria Seca, %	35.2	31.2	32.0	33.2	--	--	--
Matéria Mineral, %	4.73	5.45	4.74	5.34	--	--	--
Proteína Bruta, %	10.88	14.63	10.96	15.67	--	--	--
Fibra Detergente Neutro, %	53,7	52,5	56,5	55,4	--	--	--
<b>Silagem</b>							
Matéria Seca, %	32.88	30.60	33.42	31.44	1.03	0.52	0.06
Matéria Mineral, %	4.66	5.38	4.34	4.96	0.11	0.005	0.0001
Proteína Bruta, %	10.75	13.10	10.84	13.48	0.4	0.57	0.0001
Fibra Detergente Neutro, %	56,1	52,7	54,6	52,8	0,93	0,46	0,01
<b>%</b>							
Fibra Detergente Ácido, %	35,0	30,5	32,8	36,5	--	--	--
Poder Tampão, mEq álcali	56.8	58.7	61.4	64.8	--	--	--
<b>%</b>							
Fibra Detergente Ácido, %	32,7 <sup>b</sup>	32,9 <sup>ab</sup>	31,7 <sup>b</sup>	34,0 <sup>a</sup>	0,46	0,89	0,01
N-FDA <sup>2</sup> , % N total	16.55	15.67	20.10	18.53	1.81	0.10	0.85

<sup>1</sup> L = Efeito da linhagem do guandu; I = Efeito da taxa de inclusão de guandu na silagem

<sup>2</sup> N-FDA = Nitrogênio na Fibra Detergente Ácido

<sup>abc</sup> Médias seguidas de letras diferentes tem efeito significativo da interação dos efeitos de linhagem e taxa de inclusão

41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

19 de Julho a 22 de Julho de 2004 - Campo Grande, MS

Tabela 2. Perdas durante a fermentação e estabilidade aeróbia de silagens de milho contendo guandu Caqui ou g-146 em dois níveis de inclusão (30 ou 50%)

	Caqui		g-146		EPM	P=	
	30%	50%	30%	50%		L <sup>1</sup>	I
Perdas							
Gases, %MS	3.54	3.42	3.45	4.48	0.43	0.28	0.31
Efluente, kg/ton MV	25.61	28.93	21.91	27.05	1.52	0.09	0.01
Recuperação de MS, %	97.68 <sup>a</sup>	88.68 <sup>b</sup>	91.77 <sup>ab</sup>	92.80 <sup>a</sup>	2.51	0.73	0.14
pH	3.58	3.69	3.80	3.73	0.05	0.03	0.72
Estabilidade aeróbia, h	36.0	96.0	45.0	78.0	10.9	0.68	0.001
Σ °C 5 dias	57.75 <sup>a</sup>	31.12 <sup>c</sup>	47.25 <sup>b</sup>	40.00 <sup>bc</sup>	4.02	0.84	0.001
Σ °C 10 dias	124.00 <sup>a</sup>	96.12 <sup>b</sup>	105.87 <sup>ab</sup>	111.75 <sup>ab</sup>	8.23	0.88	0.20

<sup>1</sup>L = Efeito da linhagem do guandu; I = Efeito da taxa de inclusão de guandu na silagem

<sup>abc</sup>Médias seguidas de letras diferentes tem efeito significativo da interação dos efeitos de linhagem e taxa de inclusão