

## CLASSE DE TAMANHO DE PARTICULAS DA ENSILAGEM DO SORGO FORRAGEIRO

ÉLCIO HIROYOSHI YANO<sup>1</sup>, GUILHERME CONSTANTINO MEIRELLES<sup>2</sup>, EVA LILIANE DOS SANTOS SILVA<sup>3</sup>, LUCAS CAUÃ SPETIC DA SELVA<sup>4</sup>, JOAO LUIS ZOCOLER<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor <sup>2</sup>, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP/Ilha Solteira-SP, [elcio@agr.feis.unesp.br](mailto:elcio@agr.feis.unesp.br);

<sup>2</sup> Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira-SP, [gui\\_meirelles2312@hotmail.com](mailto:gui_meirelles2312@hotmail.com);

<sup>3</sup> Graduanda de Zootecnia, FE/UNESP-Ilha Solteira-SP, [lilianezootecnia@gmail.com](mailto:lilianezootecnia@gmail.com);

<sup>4</sup> Graduando de Zootecnia, FE/UNESP-Ilha Solteira - SP, [lucasspetic@yahoo.com.br](mailto:lucasspetic@yahoo.com.br);

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente, FE/UNESP-Ilha Solteira - SP, [zocoler@agr.feis.unesp.br](mailto:zocoler@agr.feis.unesp.br)

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** A qualidade de silagem depende da espécie, altura de corte, maturação fisiológica e tamanho de partícula durante a colheita. O objetivo foi analisar a classe de tamanho de partículas do sorgo forrageiro. O experimento foi instalado na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, em Selvíria-MS. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 4x5x3, com 4 repetições. Analisou-se o período de colheita de 4 dias (1°, 2°, 3° e 4°), 5 classes de tamanho das peneiras (<2,38; 2,38<4,76; 4,76<6,3; 6,3<9,52 e >9,52mm) e 3 tempo do dia (manha, meio-dia e tarde). A produção de matéria seca (MS) diferiram significativamente entre as classes de tamanho e as interações entre dia e tamanho e tamanho e período. Independentemente dos número de dias e tempo de colheita, ocorreu maior predominância de partículas de 2,38 a 4,76mm (34,18%), considerado tamanho adequado para qualidade de silagem e compactação do silo. A presença do orvalho sobre a planta no período da manhã dificultou a ação do corte, mesmo com a lâmina afiada, com maior intensidade de partículas inferior à 2,38mm e superior 9,52mm. A predominância de partículas uniformes foi constatada com colheita realizada próximo ao meio dia e até a tarde.

**PALAVRAS-CHAVE:** período, tempo, afiamento de facas

## CLASS OF PARTICLE SIZE OF SILAGE OF FORAGE SORGHUM

**ABSTRACT:** The silage quality depends on the species, cutting height, physiological maturation and particle size for harvesting. The objective was to analyze the class of particle size of forage sorghum. The experiment installed in FEPE, Faculty of Engineering of Ilha Solteira - UNESP in Selvíria - MS. The experimental design randomized blocks of 4x5x3 factorial with four replications. Has analyzed the harvest period of 4 days (1°, 2°, 3° and 4°), 5 size classes of sieves (<2,38, 2,38 <4,76; 4,76 <6,3 ; 6,3 < 9,52 and > 9,52mm) and 3 time of day (morning, noon and afternoon). The straw (MS) differed significantly between size classes and interactions between day and size and size and period. Regardless of the number of days and harvest time had higher prevalence of particles from 2,38 to 4,76mm (34,18%) considered suitable for silage quality and compression size of the silo. The presence of dew on the plant in the morning hindered the action of the cut, even with a sharp blade, with greater intensity of particles less than 2,38mm and above 9,52mm. The predominance of uniform particles verified with sample taken near the middle of the day and until the evening.

**KEYWORDS:** period, time, sharpening knives

**INTRODUÇÃO:** A utilização de silagem de forrageiras tropicais na alimentação animal é uma importante prática de suporte alimentar que pode reduzir os riscos econômicos com perdas de animais em períodos escassez de alimento. Dentre as espécies forrageiras o sorgo forrageiro tem sido mais utilizado para produção de silagens em locais que apresentam adversidade climática pelo baixo índice pluviométrico e apresentar acelerado crescimento na emissão de perfilhos. A qualidade de silagem depende da espécie, altura de corte, umidade do material, período de maturação das plantas para a colheita da forrageira, e uniformidade no tamanho de partícula durante a colheita para melhor compactação e conservação da silagem. Silagem mal picada permite que os animais selecionem os alimentos no cocho, ocorrência de maior consumo de concentrado em relação ao volumoso. A redução no tamanho da partícula pode promover redução na fermentação butírica, proporcionar maior compactação e queda mais rápida do pH do material ensilado, além de perdas por efluentes, devido ao rompimento da parede celular ocorre perda do conteúdo celular (SANTOS et al, 2010) . A facilidade de compactação do material é dependente do teor de matéria seca na forragem, bem como do tamanho de partícula, no momento da ensilagem. Amaral et al. (2007), estudando silagens de capim-marandu produzidas com quatro pressões de compactação (100, 120,140 e 160 kg MS.m<sup>-3</sup>) durante a ensilagem, observaram que as silagens produzidas com menores pressões de compactação, apresentaram maior intensidade de produção de gases. O objetivo do trabalho foi analisar a classe de tamanho de partículas do sorgo forrageiro predominantes .

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado na FEPE da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, Setor de Produção Animal, no município de Selvíria -MS. O solo da área experimental foi Latossolo Vermelho distrófico, textura média (EMBRAPA, 2006). O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso, do tipo fatorial 4x5x3 com 4 repetições, constituídos pelo tempo de colheita de 4 dias (1°, 2°, 3° e 4°), 5 classes de tamanho de peneiras com dimensões de com abertura de 0; 2,38; 4,76; 6,3; 9,52mm, analisado em três períodos do dia (manha, meio-dia e tarde), o tamanho médio de partículas da colheita do sorgo forrageiro Volumax, para silagem de planta inteira em uma área de produção de 32 há, com população final de 105.882 plantas/há, semeado em espaçamento de 0,85m em área de reforma de pastagem, utilizando preparo convencional. Utilizou a colhedora de forragem montada de 1 linha da marca JF, modelo 92-Z10 série 2, constituídas de 12 facas e contra facas para corte da planta, acoplada ao sistema hidráulico do trator de pneu 4x2 TDA da marca Valtra, modelo A-980, sendo acoplado na colhedora de forragem uma carreta de 2 eixos com capacidade de 4 toneladas. Para coleta do material picado utilizou-se um saco plástico de rafia de 100 litros que foi posicionado próximo ao tubo de descarga da ensiladora, e após a coleta a amostra foi homogeneizado e tomou-se 5 sub- amostra de aproximadamente 1kg, com coleta realizadas no período da manhã, meio dia (após o almoço) e final do dia (ultima carreta antes parada da colheita) utilizando em cada período, como referência a terceira linha de sorgo para coleta da amostra. Estas sub- amostras foram peneiradas pelas bandejas que foram encaixadas uma sobre as outra, afim de não ocorrer perda e contaminação de material em cada período de coleta, sendo que em cada amostra, fazia a retirada de amostra que foi secada em estufa de circulação forçada por 72 horas à 65°C e/ou até obtenção de massa constante para determinação da umidade e matéria seca.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 1, estão apresentados os tamanhos de partículas expresso em porcentagem e quantidade de matéria seca de partículas do processo de colheita do sorgo forrageiro para silagem de planta inteira, em que verifica-se que tanto o período como o tempo não influenciaram estatisticamente os valores de porcentagem e quantidade de matéria seca. Diferentemente das classes de tamanhos de partículas e quantidade de matéria seca de, cuja a predominância foi correspondida com tamanho entre 2,38 a 4,76mm, sendo considerado ideal para ingestão animal. Neumann et al. (2007) avaliaram o efeito do tamanho de partícula (0,2 a 0,6 cm e 1,0 a 2,0 cm) e da altura de corte das plantas de milho para ensilagem (15,2 cm e 38,6 cm) e observaram que não houve efeito da interação altura de colheita das plantas x tamanho de partícula sobre as perdas de MS, PB e FDN. Foi constatado menor índice de porcentagem e quantidade de matéria seca de partículas entre 6,3 a 9,52mm, tendo a seguinte ordem decrescente de tamanho de 2,38 a 4,76mm < 4,76 a 6,30mm < 9,52mm < 2,76 < 6,3 a 9,52mm. Para porcentagem do tamanho de partículas do sorgo, houve interação significativa entre interação tempo e tamanho (Tabela 2), sendo que cada classe de tamanho variou durante os quatro dias de análise, sendo que tamanho menor que 2,38mm,foi obtido no

terceiro dia, enquanto para tamanho ideal (2,38 a 4,76mm) apresentou menor proporção no primeiro dia visto que no decorrer dos dias demonstrou-se superior às demais tamanhos. Nota-se maior quantidade de partículas no tamanho de 6,30 a 9,52mm foi alcançado no primeiro dia de colheita, enquanto que tamanho superior a 9,52mm, mostrou-se proporcionalmente em quantidade no terceiro dia de coleta. O tamanho de partículas de 2,38 a 4,76mm mostrou-se superior nos quatro dias analisados. No desdobramento da interação de porcentagem de tamanho de partículas entre tamanho e período (Tabela 3) foi estatisticamente diferente entre as classes de tamanho sendo que partículas inferior à 2,38mm, ocorreu com maior frequência no período da manhã, com elevado extravasamentos do conteúdo celular, podendo resultar menor tempo de ruminação do animal, necessitando assim de maior consumo de volumoso para suprir as suas necessidades. Os corte realizados pela manhã apresentaram menor proporção em quantidade de massa entre 2,38 a 6,3mm, caracterizado como desejável para compactação e degradação ruminal, contudo afim de aumentar a quantidade de massa neste tamanho será necessário que ocorra regulagem da colhedora de forragem quanto ao tamanho de partículas, estando assim de acordo com Garbuio et al. (2006). Verifica-se menor ocorrência de partículas acima de 9,52mm no período do meio dia, em razão da ausência do orvalho. Independentemente dos períodos (manhã, meio dia e tarde) a classe de 2,38 a 4,76mm apresentou maior porcentagem de frequência, sendo que as menores quantidade de partícula foram de 6,3 a 9,52mm para todos os períodos.

TABELA 1: Valores médios de porcentagem do tamanho e produtividade de matéria seca da ensilagem do sorgo forrageiro em 4 dias, 5 tamanhos de partículas e 3 períodos.

Causa de variação		Porcentagem (%)	Matéria seca (kg/ha)
Tempo (Dia) (D)	1°	20,00	2226
	2°	20,00	2256
	3°	20,00	2231
	4°	19,99	2256
Tamanho (T) (mm)	<2,38	14,36 d	1596 d
	2,38<4,76	34,18 a	3813 a
	4,76<6,3	20,80 b	2359 b
	6,3<9,52	11,83 e	1324e
	>9,52	18,82 c	2119 c
Período (P)	Manhã	20,00	2240
	Meio dia	19,99	2215
	Tarde	20,00	2273
Valor F	D	0,000	0,255
	T	611,308*	760,564 *
	P	0,000	1,128
	DxT	8,232*	8,565 *
	DxP	0,000	0,558
	TxP	8,553*	13,395 *
	PxTxP	12,032*	15,076 *
DMS	D	1,149	115,061
	T	1,365	136,677
	P	0,908	27,225
	DxT	2,571	257,283
	DxP	1,991	199,291
	TxP	2,365	236,731
	PxTxP	4,452	445,628
CV (%)	-	13,60	12,14

\* (p<0,10); <sup>ns</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

TABELA 2: Valores médios do desdobramento de porcentagem de partículas da interação entre tempo e tamanho.

Tamanho (mm)	Tempo (Dias)				Média
	1°	2°	3°	4°	
<2,38	16,81 Ac	14,64 Ac	11,69 Bc	14,29 Ad	14,36 d
2,38<4,76	31,81 Ba	33,91 Aba	35,85 Aa	35,14 Aa	34,18 a
4,76<6,3	22,80 Ab	19,38 BCb	19,17 Cb	21,86 ABb	20,80 b
6,3<9,52	10,16 Bd	13,77 Ac	11,90 Abc	11,52 Abe	11,83 e
>9,52	18,41 Bc	18,30 Bb	21,39 Ab	17,19 Bc	18,82 c
Média	20,00	20,00	20,00	19,99	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas referem-se às linhas e minúsculas às colunas.

TABELA 3: Valores médios do desdobramento de porcentagem de partículas da interação entre período e tamanho.

Tamanho (mm)	Período			Médias
	Manhã	Meio dia	Tarde	
<2,38	16,86 Ac	13,97 Bd	12,25 Bc	14,36 d
2,38<4,76	32,48 Ba	35,19 Aa	34,86 Aa	34,18 a
4,76<6,3	19,25 Bb	22,15 Ab	21,00 ABb	20,80 b
6,3<9,52	11,27 d	11,55 e	12,68 c	11,83 e
>9,52	20,13 Ab	17,13 Bc	19,20 Ab	18,82 c
Média	20,00	19,99	20,00	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas referem-se às linhas e minúsculas às colunas.

**CONCLUSÕES:** Independentemente dos dias e períodos de colheita da silagem do sorgo forrageira ocorreu maior predominância de partículas de 2,38 a 4,76mm consideradas como desejáveis para compactação e qualidade nutricional.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, R.B.C.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G. R. REIS; R. A. Características fermentativas e químicas de silagens de capim-marandu produzidas com quatro pressões de compactação. **Rev. Bras. Zootecn.**, 36: 532-539, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação dos solos. 2. Rio de Janeiro: CNPS, 2006. 306 p.

GARBUIO, P. W.; WEIRICH NETO, P. H.; DELALIBERA, H. C.; SOUZA, N. M.; LOPES, A. R. C.; PEREIRA, J. R. A. Processamento de plantas inteiras de híbridos de milho (zea mays) para silagem, 35, Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola **Anais...** CD ROM 2006 - João Pessoa – PB.

NEUMANN, M.; MÜHLBACH, P. R. F.; RESTLE, J.; OST, P. R.; LUSTOSA, S. B. C.; FALBO, M. K. Ensilagem de milho (zeamays, l.) em diferentes alturas de corte e tamanho de partícula: produção, composição e utilização naterminação de bovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.6, n.3 , p. 379-397, 2007.

SANTOS, M.V.F; GÓMEZ CASTRO, A.G., PEREA; J.M. GARCÍA, A., GUIM, A.,PÉREZ HERNÁNDEZ, M. Fatores que afetam o valor nutritivo da silagens de forrageiras tropicais. **Arch. Zootec.** v. 59,p. 25-43, 2010.