

## CLASSIFICAÇÃO, DENSIDADE E PARÂMETROS NUTRICIONAIS DO MILHO

**BORTOLUZZI, Cristiano<sup>1</sup>; MANZKE, Naiana Einhardt<sup>2</sup>; LOPES, Letícia dos Santos<sup>3</sup>; BERNARDI, Carlos Roberto<sup>3</sup>; ZANOTTO, Dirceu Luis<sup>4</sup>; LIMA, Gustavo Júlio Melo Monteiro<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Graduando de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná-Campus Palotina - Bolsista UFPR - cristianobortoluzzi@ufpr.br

<sup>2</sup>Mestranda em Zootecnia: Universidade Federal de Pelotas, bolsista CNPq- nanamanzke@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Analista da Embrapa Suínos e Aves

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves - gustavo@cnpqa.embrapa.br

### 1. INTRODUÇÃO

As dietas normalmente formuladas para aves e suínos no Brasil possuem milho em sua constituição. A variação na composição em nutrientes de diferentes partidas de milho e a presença de grãos avariados, como por exemplo, grãos ardidos, quebrados, carunchados, matérias estranhas e impurezas afetam a qualidade do grão. Assim, torna-se importante a adoção de metodologias que objetivem avaliar os diferentes lotes de grãos, tornando-se possível a formulação de dietas com maior precisão (SILVA et al., 2011).

O espectrofotômetro de reflectância no infravermelho próximo (NIR) pode ser utilizado para a análise quantitativa e qualitativa dos alimentos, sendo um método rápido e preciso na determinação dos compostos orgânicos dos ingredientes (GONTIJO NETO et al., 2009).

Por outro lado, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA estabelece definições para classificação de partidas de milho, baseadas em características como grãos ardidos, quebrados e impurezas (Portaria 845, 1976), visando a obtenção de lotes de milho mais homogêneos e de melhor qualidade. A determinação da densidade não é uma análise definida no método de classificação, mas é útil por apresentar alta correlação positiva com o nível energético do milho.

Muitas vezes os nutricionistas são obrigados a trabalhar com as matrizes nutricionais estáticas por não possuírem ferramentas para o controle de qualidade das matérias primas. A classificação de partidas de milho e a análise da sua composição química podem assumir fundamental importância quando deseja-se trabalhar com nutrição de precisão. Assim, a busca de ferramentas para auxiliar a formulação de dietas com níveis mais exatos de nutrientes pode constituir em tecnologias importantes para a redução dos custos de produção das dietas para os animais.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi determinar a correlação entre os parâmetros de classificação, densidade, proteína bruta, extrato etéreo e matéria seca de amostras de milho.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 330 amostras de milho foram coletadas em uma agroindústria do Oeste de Santa Catarina no período de janeiro e fevereiro de 2011. Cada amostra foi o resultado da coleta em oito pontos distintos de uma carreta de milho, com a

utilização de um amostrador mecânico pneumático. Em seguida essa amostra era homogeneizada e reduzida, aleatoriamente, para cerca de 300 g. Essas amostras eram provenientes de lavouras dos estados de Rio Grande Sul, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul e foram encaminhadas para o Laboratório de Análises Físico-Químicas da Embrapa Suínos e Aves para análise de alguns nutrientes, densidade e classificação. Utilizou-se a metodologia de classificação, descrita na Portaria 845 do MAPA para se obter as porcentagens de impurezas, matérias estranhas e grãos quebrados, ardidos e carunchados. A determinação da densidade foi realizada determinando-se a massa que ocupava um béquer de 300 ml. Para a verificação da proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria seca (MS) utilizou-se a espectroscopia de reflectância do infravermelho próximo, com o equipamento NIRSystem 6500 com monocromador para leituras de espectros na faixa de 400 a 2500 nm, com curvas de calibração preparadas no próprio laboratório. Após levantamento dos dados, foram realizadas análises para detecção de dados discrepantes, seguidas de análises de correlação entre as variáveis, utilizando procedimentos do SAS 9.2 (2003).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 são apresentados os resultados médios de classificação, densidade, PB, EE e MS de amostras de milho. Observou-se ampla variação para algumas variáveis. Por exemplo, os níveis de óleo variaram de 2,74 a 4,68% com média de 3,52%. LIMA et al. (2000), também observaram variações nos teores de óleo entre 1,77 e 5,73%. Esses resultados mostram a discrepância existente entre as partidas de milho, o que compromete a eficiência da formulação das dietas. A PB também apresentou variação (6,55-8,76%), em parte, decorrente do nível de adubação nitrogenada na lavoura, o que aumenta a deposição de nitrogênio não-proteico no grão, na forma de compostos como amônio e nitrato, não constituindo-se em formas aminoacídicas, necessárias para os animais. Os valores de umidade encontrados situaram-se na faixa de 7,22 a 13,12% com média de 10,95%. De acordo com a Portaria 845, o máximo de umidade tolerável é 14,5%. Entretanto, segundo CARVALHO; NAKAGAWA (2000), o índice de umidade inferior a 12-14% pode aumentar a intensidade de quebraamento, embora reduza os gastos com secagem dos grãos.

A presença de impurezas, matérias estranhas e grãos quebrados, ardidos e carunchados também possuem importância do ponto de vista econômico, já que o aumento desses percentuais depreciam o valor da partida de milho, sendo penalizado o produtor ou o vendedor do grão. A ocorrência desses problemas em grãos de milho pode interferir no nível energético. SILVA et al. (2008), avaliaram o valor de energia do milho classificado em mesa densimétrica, e concluíram que o milho de densidade intermediária e baixa apresentaram as maiores perdas energéticas, em virtude da presença de grãos quebrados, ardidos, matéria estranha e impureza. O grão que teve o ataque de insetos também pode prejudicar o desempenho dos animais pela redução da qualidade. SOUZA et al. (2000) avaliaram a composição química do milho com diferentes níveis de carunchamento (infestação por *Sitophilus zeamais*). Nas fases iniciais da infestação ocorreu uma redução do teor de extrato não nitrogenado pelo fato do caruncho consumir preferencialmente o endosperma, rico em amido. Nos níveis

mais elevados de infestação, os insetos atacaram também o embrião. Neste estágio, os teores de proteína bruta e óleo foram reduzidos.

Na Tabela 2 são apresentados os valores de correlação entre as variáveis estudadas. Não foram detectadas associações importantes ( $R^2 > 0,60$ ) entre os parâmetros. A metodologia de classificação proposta pelo MAPA é subjetiva, pois depende do treinamento e interpretação do analisador e isso pode ter contribuído para a ausência de correlações entre as variáveis. Mesmo quando se somou todos os percentuais referentes às características de classificação, não se verificou associação importante dessa variável com densidade, MS, PB e EE. Embora a densidade do milho tenha uma alta correlação com seu valor energético, não foram verificadas correlações importantes com os parâmetros estudados, especialmente o teor de EE ou o percentual de grãos carunchados. A densidade não é uma análise padrão nos laboratórios de empresas que comercializam ou utilizam milho, mas ela apresenta maior facilidade de ser executada, uma vez que independe da interpretação do analisador, por não ser uma característica subjetiva como os parâmetros de classificação, e apresentar menor erro na sua determinação (Tabela 2).

Tabela 1. Número de amostras, médias e medidas de dispersão de parâmetros de milho analisados pela Embrapa Suínos e Aves.

Variável	N	Média	SE	Valor Mínimo	Valor Máximo	CV
IMP	330	0,52	0,04	0	9,69	141,94
QUE	330	7,37	0,13	2,69	15,44	32,85
ARD	330	3,43	0,09	0,43	11,86	47,51
CAR	330	0,18	0,02	0	2,38	193,58
MESTR	330	0,01	0,00	0	0,57	347,66
CLASSE	330	11,51	0,20	4,45	23,77	30,91
DEN	330	739,11	1,21	663,38	802,07	2,97
MS	330	89,05	0,05	86,88	92,78	0,92
PB	330	7,62	0,02	6,55	8,76	5,86
EE	330	3,52	0,02	2,74	4,68	7,83

N= número de amostras; SE = Erro padrão da média; CV = coeficiente de variação; impurezas = IMP; grãos quebrados = QUE; ardidos = ARD; carunchados = CAR; matérias estranhas = MESTR; CLASSE = IMP+QUE+ARD+CAR+MESTR; densidade = DEN; matéria seca = MS; proteína bruta = PB e extrato etéreo = EE.

Tabela 2: Valores de correlação existente entre os parâmetros de classificação, densidade e nutrientes do milho.

	IMP	QUE	ARD	CAR	MESTR	CLASSE	DEN	MS	PB	EE
IMP		0,44	0,03	0,00	-0,07	0,52	-0,10	0,19	-0,18	0,13
QUE	0,44		0,22	-0,02	0,01	0,87	-0,23	-0,04	0,09	0,40
ARD	0,03	0,22		0,10	0,08	0,62	-0,17	-0,08	0,12	0,14
CAR	0,00	-0,02	0,10		-0,01	0,12	0,17	0,18	-0,13	-0,03
MESTR	-0,07	0,01	0,08	-0,01		0,04	0,09	0,08	0,08	0,08
CLASSE	0,52	0,87	0,62	0,12	0,04		-0,24	-0,01	0,06	0,36
DEN	-0,10	-0,23	-0,17	0,17	0,09	-0,24		0,40	-0,08	0,02
MS	0,19	-0,04	-0,08	0,18	0,08	-0,01	0,40		-0,24	0,22
PB	-0,18	0,09	0,12	-0,13	0,08	0,06	-0,08	-0,24		0,26
EE	0,13	0,40	0,14	-0,03	0,08	0,36	0,02	0,22	0,26	

Impurezas = IMP; grãos quebrados = QUE; ardidos = ARD; carunchados = CAR; matérias estranhas = MESTR; CLASSE = IMP+QUE+ARD+CAR+MESTR; densidade = DEN; matéria seca = MS; proteína bruta = PB e extrato etéreo = EE.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que diferentes lotes de milho possuem considerável variação na sua composição nutricional, parâmetros de classificação e densidade. Entretanto, essas características apresentam, entre si, baixo grau de associação. Isso dificulta a predição e a simplificação do processo de avaliação da qualidade do milho.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 4ed.

GONTIJO NETO, M.M; SIMEONE, M.L.F; GUIMARÃES, C.C; VASCONCELOS, F.V; UBA, M.A. Predição de Proteína, Matéria Seca e Fósforo em Grãos de Milho pela Espectroscopia de Reflectância no Infravermelho Próximo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. 19p. 2009.

LIMA, G. J. M. M. de; VIOLA, E. A.; NONES, K.; BARTELS, H.; KLEIN, C. H. GUIMARÃES, A. C. S. Composição em nutrientes de alguns híbridos comerciais de milho produzidos no Rio Grande do Sul na safra 1998/1999. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE MILHO. Pelotas, RS. 2000. P. 81–92.

PORTARIA Nº 845 DE 08 DE NOVEMBRO DE 1976. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

SILVA, C.S; COUTO, H.P; FERREIRA, R.A; FONSECA, J.B; GOMES, A.V.C; SOARES, R.T.R.N. Valores nutricionais de milhos de diferentes qualidades para frangos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.37, n.5, p.883-889, 2008.

SILVA, C.S; MENTEN, J.F; TRALDI, A.B; SANTAROSA, J; PEREIRA, P.W.Z. Avaliação de milhos de diferentes densidades para frangos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.40, n.7, p.1554-1561, 2011.

SOUZA, A.V.C; SANTOS, J.P; LOPES, D.C; REGINATO, G; PINHAL, J.P.J; TEIXEIRA, A.O; FONTES, D.O; VIEITES, F.M. Composição química do milho em diferentes níveis de carunchamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000. Anais Viçosa: UFV, 2000, pp. 1-3