

# Teores de água, matéria seca, cinzas, fibras FDN e lipídios em milho armazenado em paióis da região central de Minas Gerais<sup>1</sup>

Fernanda Martins Pereira<sup>2</sup>, Valéria Aparecida Vieira Queiroz<sup>3</sup> e Simone Martins Mendes<sup>4</sup>

1 Trabalho financiado pelo CNPq/Fapemig

2 Estudante do curso Técnico em Química da Escola Técnica Municipal de Sete Lagoas, Bolsista PIBIC (ou BIC JR) do Convênio Fapemig/CNPq/Embrapa/ FAPED

3 Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo – Orientadora

4 Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo

## Introdução

O milho é uma excelente fonte energética, tendo papel importante na alimentação humana e de animais. Sua composição média em base seca é de 72% de amido, 9,5% de proteínas, 9% de fibra e 4% de óleo. É formado pelo endosperma que é constituído principalmente do amido; pelo gérmen no qual se concentra quase a totalidade dos lipídios e quantidades importantes de proteínas e açúcares; no pericarpo (casca) que é composto principalmente de fibras e pela ponta (PAES, 2008).

Condições inadequadas de cultivo e armazenamento de milho podem proporcionar perdas no valor quantitativo e qualitativo dos grãos devido, principalmente, ao ataque de pragas (LOPES et al., 1988). Rostagno (1993) ressaltou que o grão de má qualidade tem o valor nutritivo prejudicado em relação ao grão normal de várias maneiras: por alteração da composição química, por diminuição da biodisponibilidade de alguns nutrientes, pela presença de fatores antinutricionais, pela proliferação de fungos com ou sem a produção de micotoxinas.

Além disso, os esporos de fungos são disseminados para o interior dos grãos por meio dos insetos-praga, que passam a se desenvolver no meio, alterando ainda mais seu valor nutritivo. Assim, provavelmente, os teores de proteína bruta e de lipídios aumentam devido à preferência dos insetos de se alimentarem do endosperma em vez do embrião, que é mais rico em proteína e óleo (SANTOS, 2006).

O valor nutritivo de um lote de grãos infestados por carunchos pode ser determinado in vivo, por meio de testes de alimentação, ou in vitro, através da avaliação de digestibilidade da proteína e de análises químicas (SANTOS, 2006).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi determinar os teores de matéria seca, umidade, cinzas, fibras (FDN) e lipídios em milho armazenado em propriedades de agricultura familiar.

## Material e Métodos

As amostras foram coletadas a cada intervalo de dois meses em paióis de nove propriedades rurais de agricultura familiar dos municípios mineiros de Esmeraldas, Pedro Leopoldo e Funilândia, além do paiol “Balaio de Milho” localizado na Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas, MG. A coleta ocorreu nos meses de junho, agosto, outubro e dezembro de 2009, seguindo metodologia descrita abaixo.

As amostras foram retiradas ao acaso até a quantidade de um saco de espigas nos quatro cantos do paiol e no centro para serem mais representativas. Coletou-se aproximadamente 150 espigas e procedeu-se a separação e a contagem das espigas mal e bem empalhadas em local limpo: (1) Espigas bem empalhadas (BE) foram consideradas aquelas cujas palhas protegiam muito bem os grãos, estendendo-se de 2 a 3 cm além da ponta do sabugo; (2) Espigas mal empalhadas (ME) foram consideradas aquelas cujas palhas não cobriam totalmente a ponta do sabugo, expondo-se os grãos. Nessa categoria incluiu-se também as espigas já despalhadas.

Foi considerado o percentual de espigas mal e bem empalhadas. Retirou-se, ao acaso, 10 espigas de cada tipo (BE e ME), debulhou-se e colocou-se em sacolas plásticas, separadamente, os grãos de cada categoria de espigas.

Com a finalidade de obter uma amostra representativa do paiol, seguiu-se a proporção (%) das espigas BE e ME do saco de espigas coletado no paiol e o peso dos grãos das 10 espigas de cada tipo (BE e ME) encontrado no mesmo. Para se calcular a quantidade proporcional de amostras mal empalhadas que deveriam ser misturadas às bem empalhadas utilizou-se a equação abaixo:

$$PPME(g) = (PME\% \times ME) / (PME\% \times ME) + (PBE\% \times BE)$$
$$PPBE(g) = 1000 - PPME$$

Onde: PPME = peso (g) proporcional de grãos originários de espigas mal empalhadas (ME) a misturar na composição de uma amostra de 1000 g; % ME = percentagem de espigas mal empalhadas do saco de espigas coletado no paiol; PME e PBE = peso médio dos grãos das 10 espigas ME e BE, respectivamente; PPBE = peso (g) proporcional de grãos originários de espigas bem empalhadas (BE) a misturar na composição de uma amostra de 1000g. Após a homogeneização da amostra de 1000 g, retirou-se 3 subamostras de 100 gramas que foram usadas para a contagem de grãos inteiros (G.I.) e grãos carunchados (G.C.), bem como de grãos sadios e ardidos e para análise de micotoxinas e composição centesimal.

**Determinação de Matéria Seca:** Pesou-se 2 g de amostra moída previamente seca a 75°C, colocando em cadinhos de porcelana e previamente tarados. Levou-os à estufa elétrica durante 24 horas, regulada a 105°C. Retirou e deixou em dessecador até atingirem a temperatura ambiente. O grau de MS 105°C foi obtido através de regra de três entre a massa da amostra úmida e a massa da amostra após a secagem, resultando na seguinte fórmula:  $MS = 100 - [ 100(m_{úmida} - m_{seca})/m_{úmida} ]$ , onde: MS é a percentagem de matéria seca;  $m_{úmida}$  é a massa de amostra utilizada (2,0 g);  $m_{seca}$  é a massa da amostra após a secagem.

**Determinação de Fibra em Detergente Neutro:** O protocolo foi realizado adicionando-se a solução de FDN a amostras contendo 0,5 g de milho moído que foi refluxado em sistema extrator a quente por 1 hora, sendo o conteúdo filtrado em saquinhos porosos (porosidade grossa). O resíduo foi lavado com acetona após a filtração. O resíduo obtido na filtração foi posteriormente seco em estufa a 105°C até peso constante (no mínimo 4 horas). O teor de FDN nas amostras foi calculado, obtendo-se a diferença no peso das amostras no início da análise e após o processo de secagem. Esta análise destinou-se a produtos ou sub produtos de origem vegetal, rações e concentrados (NOGUEIRA; SOUZA, 2005).

**Determinação de Cinzas:** A análise de cinzas foi realizada em 2 g de amostra de grãos de milho moído, colocados em cadinhos de porcelana previamente tarado à 100°C em estufa e calcinado à 600°C em mufla. A amostra foi colocada na mufla por 4 horas à temperatura de 600°C. Depois, foi deixada esfriar em dessecador até obter temperatura ambiente e foi pesada. Este procedimento obedeceu o Método 923.03 – (HORWITZ, 2000). Após a calcinação, a determinação foi obtida por diferença de pesagem entre a massa do cadinho vazio, previamente calcinado, e a massa do cadinho com o resíduo calcinado, considerando a massa da amostra fresca. Cálculo: Cinzas (%) = (massa do cadinho com cinzas (g) – massa do cadinho (g) x 100)/massa de amostra pesada

**Lipídios Totais:** O protocolo executado no laboratório foi o método 30-25 da AACC (1985), aplicado em 5 g de amostra moída de grãos de milho. Por meio da metodologia a quente, com o uso do éter de petróleo como solvente orgânico. Para removê-lo, foi necessário deixar os frascos coletores na capela por volatilização e em seguida colocou-se na estufa por 30 minutos à 100°C. Deixou-se esfriar em dessecador e depois pesou-se.

Cálculo para determinação do percentual de lipídios totais:

Extrato Etéreo ou % de lipídios totais = (peso do resíduo x 100) / peso da amostra seca

Utilizou-se o intervalo de confiança da média ( $p = 0,05$ ), o que equivale ao teste t, como critério de discriminação dos tratamentos.

## Resultados e Discussão

Não houve diferença nos teores de lipídios, cinzas e matéria seca nas diferentes épocas de coleta (Figura 01A). No entanto, a umidade foi maior na última coleta (data), assim como o teor de MS reduziu na última coleta em comparação com as demais (Figura 01B). Esses dados mostram coerência entre si, pois o teor de MS está intimamente relacionado com o teor de umidade (Tabela 1).

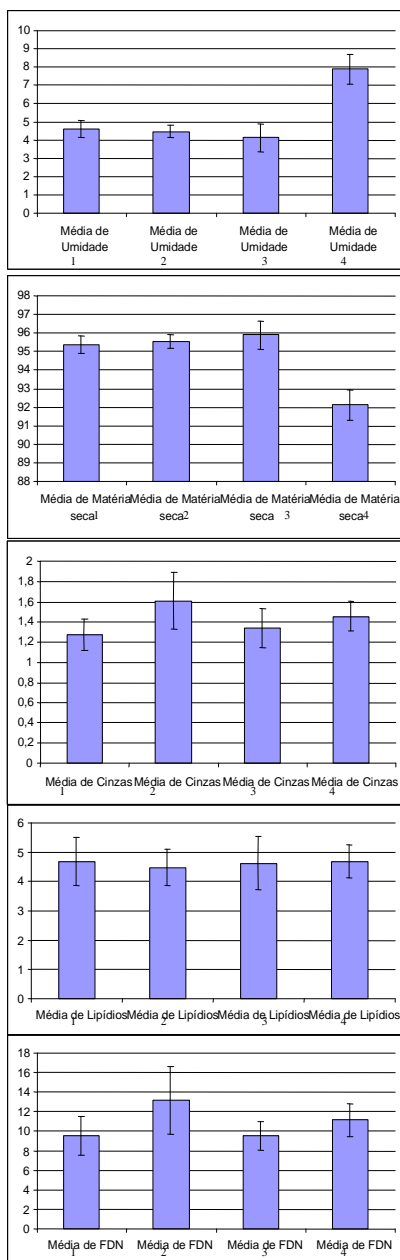
Isso pode ter ocorrido em função das condições de temperatura e umidade que aumentaram na época da última amostragem. Essa amostra foi coletada no mês de dezembro de 2009, época de grande intensidade de chuvas. Esses fatores ambientais podem ter alterado as condições de armazenamento e conservação do milho. Santos (2006) relata que o material armazenado está sujeito às transformações, deteriorações e perdas devido a interações entre os fenômenos físicos, químicos e biológicos. Sendo que os fatores que exercem grande influência nesse ambiente são a temperatura, umidade, disponibilidade de oxigênio, microrganismos e insetos. Assim é importante ressaltar a predisposição a alterações na qualidade e crescimento de fungos em condições de alta umidade.

**Tabela 1** - Análise dos teores de água, cinzas, lipídios e fibras de grãos de milho de diferentes propriedades rurais da região Central de MG, 2009.

Amostra	Composição Centesimal															
	Água %				Cinzas %				Lipídios %				Fibra %			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
MF0911	5.05	4.33	3.9	7.1	1.21	1.71	1.32	1.52	5.29	4.15	4.77	5.39	5.29	4.15	9.27	11.67
MF0921	4.79	4.05	-	-	1.35	1.84	-	-	5.07	4.59	-	-	5.07	4.59	-	-
MF0931	3.79	-	3.97	7.85	1.05	-	1.08	1.34	4.73	-	4.53	4.87	4.73	-	9.07	11
MF0941	4.39	4.6	3.88	7.9	1.19	1.94	1.46	1.59	5.45	4.97	5.19	4.93	5.45	4.97	10.8	12.4
MF0951	4.75	4.78	3.85	8.1	1.32	1.73	1.37	1.51	4.23	4.25	5.24	3.81	4.23	4.25	8.1	11.13
MF0961	4.65	4.27	3.78	6.95	1.12	1.74	1.11	1.35	4.83	4.47	3.65	5.03	4.83	4.47	7.7	11.2
MF0971	4.08	4.83	4.18	8.8	1.17	2.03	1.57	1.65	3.93	4.97	4.7	5.04	3.93	4.97	9.5	12.73
MF0981	5.47	4.03	4.1	7.2	1.17	1.34	1.32	1.48	4.21	3.48	4.56	4.08	4.21	3.48	10.3	10.93
MF0991	4.56	4.42	3.23	8.55	1.52	1.62	1.34	1.42	5.24	4.39	3.18	4.62	5.24	4.39	9.5	9.27
MF09101	4.39	4.42	4.22	8.5	1.29	1.39	1.27	1.36	4.93	4.79	4.59	4.86	4.93	4.79	10.3	11.73
MF09111	4.49	4.82	4.25	8.45	1.39	1.56	1.55	1.29	4.86	5.13	5.78	4.56	4.86	5.13	10.7	9.87
MF09121	4.91	-	-	-	1.26	-	-	-	4.37	-	-	-	4.37	-	-	-
MF09131	4.33	4.28	5.8	7	1.35	1.43	1.08	1.38	3.87	4.27	4.64	4.56	3.87	4.27	9.1	10.33
MF09141	4.62	-	-	-	1.45	-	-	-	4.17	-	-	-	4.17	-	-	-

Não foram observadas diferenças nos teores de cinzas, lipídios e fibras nas quatro amostragens realizadas, indicando que essas condições permaneceram as mesmas nos diferentes produtores avaliados (Figura 1 C, 1D e 1F).

Quando comparados os dados em relação aos diferentes produtores, observa-se que não houve influência da propriedade em que o milho foi armazenado para nenhum dos parâmetros avaliados, mostrando, assim, uma certa homogeneidade das condições de armazenamento entre os diferentes produtores analisados em comparação ao paiol de milho da Embrapa Milho e Sorgo, considerado testemunha.



**Figura 1** – Teores de Umidade (A), MS (B), Cinzas (C), Lipídios (D) e FDN (E) de amostras de paíóis coletadas em propriedades de agricultura familiar na região Central de Minas Gerais, de junho a dezembro de 2009

## Conclusões

- Foram registradas diferenças significativas entre as épocas de coleta apenas para os dados de Umidade (%) e Matéria Seca, sendo que os demais fatores (Fibras, Lipídios e Cinzas) permaneceram constantes;  
 - Não houve influência da propriedade em que o milho foi armazenado para nenhum dos parâmetros avaliados

## Referências

HORWITZ, W. (Ed.). **Official methods of analysis of AOAC International**. 17. ed. Gaithersburg: AOAC International, 2000. 2 v.

LOPES, D. C.; FONTES, R. A.; DONZELE, J. L.; ALVARENGA, J. C. Perda de peso e mudanças na composição química do milho (*Zea mays*, L.) devido ao carunchamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 17, n. 4, p. 367-371, 1988.

NOGUEIRA, A. R. de A.; SOUZA, G. B. (Ed.). **Manual de laboratório: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005.

PAES, M. C. D. Aspectos físicos. In: CRUZ, J. C.; KARAN, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. (Ed.). **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. p. 47-61.

ROSTAGNO, H. S. Disponibilidade de nutrientes em grãos de má qualidade. In: **CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA**, 1993, Santos. **Anais...** Campinas: Facta, 1993. p. 129-139.

SANTOS, J. P. **Controle de pragas durante o armazenamento de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 20 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 84).