

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO GRÃO DE TRÊS NOVOS CULTIVARES DE MILHO (*Zea mays*. L) SELECIONADOS PARA O ESTADO DO CEARÁ *

PATRÍCIA MARIA PONTES THÉ**
GERALDO ARRAES MAIA***
RAIMUNDO DE PONTES NUNES****
HUMBERTO FERREIRA ORIÁ*****
ZULEICA BRAGA DE LIMA GUEDES*****

RESUMO

Foram estudados três cultivares de milho selecionados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE) denominados Epamil-10, Epamil Pérola e Epamil Opaco-2. Determinou-se o teor de umidade, proteína, extrato etéreo (gordura), cinzas, fibra e amido dos cultivares. Os resultados foram avaliados estatisticamente e comparados com valores citados na literatura.

O cultivar Pérola apresentou-se superior aos demais, quanto aos teores de proteína e amido. Em relação à gordura, o Epamil Opaco-2 apresentou-se superior. Relativamente aos outros aspectos da composição, os cultivares são estatisticamente equivalentes entre si.

PALAVRAS-CHAVE Composição Química, Milho Cultivar.

* Extraído da Dissertação apresentada ao Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, pelo primeiro autor, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

** Mestre em Tecnologia de Alimentos, Bolsista do CNPq.

*** Professor do Departamento de Fitotecnia, CCA/UFC, Bolsista do CNPq.

**** Professor Titular do Departamento de Tecnologia de Alimentos, CCA/UFC, Bolsista do CNPq.

***** Professor Titular do Departamento de Farmácia do CCS/UFC, Bolsista do CNPq.

***** Professora do Departamento de Farmácia, CCS/UFC.

SUMMARY

CHEMICAL COMPOSITION OF GRAIN CORN OF NEW IMPROVED CULTIVARS

Three maize cultivars selected by the Agriculture Research Corporation of the State of Ceará, Brazil (EPACE), named Epamil-10, Epamil Pearl and Epamil Opaque-2, were analysed. Levels of humidity, fat, ashes, fiber and starch from all three cultivars were determined. The results were evaluated and compared to the existing data. The Pearl cultivar presented higher levels of protein and starch than the others. Epamil Opaque-2 presented higher fat level. On the other composition aspects (ashes, humidity, fiber) the three cultivars were equivalent.

INTRODUÇÃO

As variedades cultivadas de qualquer espécie estão em permanente evolução. A vida útil de um novo cultivar, conforme a espécie e a região, é, em média, de 10 anos. Melhoristas e geneticistas trabalhando para instituições públicas e privadas criam normalmente milhares de novos cultivares de todas as espécies, que são lançados nos sistemas produtivos em substituição a cultivares antigos. Os objetivos dos geneticistas e as virtudes dos novos cultivares são, em resumo, maior produtividade, melhor qualidade, resistência à pragas, moléstias e às intempéries.

No caso particular do milho, são lançados no mundo inteiro, centenas de novos híbridos e/ou cultivares que são incorporados aos sistemas produtivos mercê de suas aptidões agrônomicas e/ou qualidades nutricionais.

Estas aptidões e/ou qualidades são em geral, geneticamente controladas, de sorte que, ao se modificar o genótipo de um cultivar através das técnicas de manipulação genética para alcançar um determinado fim, suas qualidades nutricionais e aptidões agrônomicas se alteram.

Desta forma, do ponto de vista da nutrição humana e/ou animal, é de interesse conhecer-se a composição química do grão de novos cultivares com vistas à avaliação de seu uso potencial para alimentos e rações. A cooperação entre especialistas das áreas de genética, bioquímica, melhoristas e tecnólogos de alimentos é do máximo interesse para a modernização das indústrias alimentícias e de rações do país (PATERNIANI⁸).

MATERIAL E MÉTODO

Foram estudados três cultivares de milho selecionados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), denominados Epamil-10, Epamil Pérola e Epamil Opaco-2.

Após a limpeza e homogeneização, os grãos foram moídos. A farinha destinada às análises foi acondicionada em recipientes de vidro.

Foram determinadas a umidade, proteína, extrato etéreo (gordura), cinzas, fibra e amido.

Os métodos de análises para umidade, gordura e cinzas foram os recomendados pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ⁵.

O teor de proteína foi determinado através do processo macro Kjeldahl, recomendado pela A.O.A.C.¹.

A fibra foi determinada pelo método de Henneberg, descrito por WINTON & WINTON¹⁰.

O teor de amido foi determinado pelo método recomendado pela A.O.A.C.¹.

Para permitir uma avaliação estatística dos resultados, todas as análises químicas foram feitas em triplicata.

Na análise estatística foi adotado o modelo linear aditivo abaixo:

$$X_{ij} = \bar{X} + A_i + B_j + E_{ij}, \text{ onde}$$

X_{ij} = valor observado para cultivar i na repetição j ;

\bar{X} = média geral da variável observada (análise);

A_i = efeito do cultivar i , ($i = 1, 2$ e 3);

B_j = efeito da repetição j , ($j = 1, 2$ e 3);

E_{ij} = efeito de acaso sobre cultivar i na repetição j ;

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios obtidos para umidade, proteína, gordura, cinzas, fibra e amido, e respectivos testes de significância, são apresentados na Tabela 1.

Um sumário das análises das variâncias é apresentado na Tabela 2. Diferenças significativas entre cultivares ao nível de 0,01 de probabilidade foram observadas para os teores de umidade, percentagens de proteína e amido, e ao nível de 0,05 de probabilidade para a percentagem de gordura. Não se observou diferença significativa entre repetições. Os cultivares são, portanto, intrinsecamente diferentes quanto à riqueza em proteína, amido e gordura.

Para proteína, o Epamil Pérola é estatisticamente superior ao Epamil-10 que, por sua vez é superior ao Epamil Opaco-2.

Os valores de proteínas para os três cultivares (Tabela 1) estão de acordo com os citados por PAULA⁹, LOPEZ⁶, CAMARGO², FRANCO³ e GAVA⁴ mostrados na Tabela 3.

TABELA 1

Composição Centesimal dos Três Cultivares de Milho e Teste de Significância das Médias Médias de Três Repetições

Cultivares	Umidade	Proteína	Gordura	Cinzas	Fibra	Amido
Epamil Pérola	13,461c	9,967a	2,517b	1,430	0,522	69,588a
Epamil-10	22,527a	9,166b	2,591b	1,353	0,418	60,937b
Epamil Opaco-2	21,352b	8,423c	3,871a	1,341	0,439	63,750b

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey aos níveis de significância de 0,05.

No tocante à gordura, o cultivar Epamil Opaco-2 superou os demais que, por sua vez, são estatisticamente equivalentes entre si.

Os teores de gordura obtidos para os cultivares Epamil Pérola (2,52%), Epamil-10 (2,59%) e Epamil Opaco-2 (3,87%) estão abaixo dos citados por PAULA⁹ e CAMARGO² para os milhos amarelos dentados (4,50%), brancos dentados (3,81%), milhos duros (4,64%) e milhos moles (5,47%).

Quanto ao amido, o Epamil Pérola revelou-se superior, estatisticamente, ao Epamil-10 e Epamil Opaco-2 sendo que, estes dois últimos, não diferem entre si.

De acordo com os autores acima mencionados, os carboidratos de diversos cultivares de

milho variam de 68,72% a 71,34% e segundo PATERNIANI⁸, o teor de amido do grão inteiro é de 71,5%. Para LOPEZ⁶, os teores de carboidratos do milho estão entre 67,40% e 74,90%. Os valores obtidos no presente estudo são inferiores aos da literatura acima citada.

Para cinzas e fibras não ocorreu significância estatística entre cultivares e repetições. Os teores de cinza dos cultivares Epamil Pérola (1,43%), Epamil-10 (1,35%) e Epamil Opaco-2 (1,34%) estão de acordo com os valores citados por PAULA⁹ e CAMARGO² (1,26% a 1,92%) para diversos cultivares de milho, e também aproximam-se dos citados por PATERNIANI⁸ (1,4%) para o grão inteiro de milho, LOPEZ⁶ (0,70% a 2,00%) e GAVA⁴ (1,3%).

TABELA 2
Análise das Variâncias da Composição Centesimal

Causa da Variação	Quadrados Médios					
	Umidade	Proteína	Gordura	Cinzas	Fibra	Amido
Cultivares	72,0***		1,7		0,016	58,414**
Repetições	0,		0,7		0,004	2,934
Coeficientes de Variação %	1,		13,7		20,48	1,69

Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade e (***) significativo ao nível de 0,01 de probabilidade pelo teste "F".

TABELA 3
Resumo Comparativo entre os Valores da Composição Centesimal Observada para os Cultivares Estudados e Alguns Valores Citados na Literatura

Origem dos Valores	Composição Centesimal (%)					
	Umidade	Proteína	Gordura	Cinzas	Fibra	Amido
Observados (Tabela 1)						
Epamil Pérola	13,461	9,967	2,517	1,430	0,552	69,588
Epamil-10	11,527	9,166	2,591	1,353	0,418	60,937
Epamil Opaco-2	21,352	8,423	3,871	1,341	0,439	63,750
Citados por PAULA⁹ e CAMARGO²						
Milho duro	11,31	10,16	4,64	1,47	1,77	70,54
Milho mole	9,26	11,41	5,47	1,57	2,00	70,30
Citados por PATERNIANI⁸						
Grão inteiro		10,30	4,80	1,40		71,50
Citados por LÓPEZ⁶						
	8,80		3,20	0,70	1,16	17,40
	a		a	a	a	a
	14,80		6,35	2,00	3,95	74,90
Citados por: ** FRANCO³ * GAVA⁴						
Grão inteiro *	12,00	9,50	4,30	1,30		72,90
Milho seco amarelo **	—	9,80	4,92			70,10
Milho branco cru **	—	8,73	3,81			71,34

As quantidades de fibra obtidas para os milhos Epamil Pérola (0,552), Epamil10 (0,418) e Epamil Opaco-2 (0,439) são inferiores aos citados por PAULA⁹ e CAMARGO² que, dependendo da variedade, estão entre 1,77% e 2,79%.

OLIVEIRA et alii⁷ comentam que a fração fibra é referida, muitas vezes, sem alusão ao método analítico usado para determiná-la, o que torna difícil a percepção do perfil real da fração.

No que diz respeito à umidade, foram detectadas diferenças significativas entre cultivares. O Epamil-10 (22,527) e Epamil Opaco-2 (21,352) apresentaram teores de umidade superiores ao do Epamil Pérola (13,461). Os três cultivares foram considerados estatisticamente diferentes entre si com respeito à umidade.

Segundo CAMARGO², existe uma diferença grande entre os limites máximo e mínimo de umidade no milho, que pode afetar a sua composição em nutrientes. Contudo, vários estudos indicam que a matéria seca do milho não difere significativamente em sua composição química, nem em seu valor nutritivo, por causa das variações do teor de umidade.

É necessário ressaltar que, enquanto proteína, gorduras, cinzas, fibras e amido são características intrínsecas ou específicas, geneticamente controladas, a umidade é determinada

por causas externas, relacionadas com a época da colheita e/ou condições de armazenamento.

A Tabela 3 apresenta um resumo comparativo entre os valores da composição centesimal observada para os cultivares Epamil Pérola, Epamil-10 e Epamil Opaco-2 e alguns valores citados na literatura.

Com vista à verificação da hipótese "a posteriori" de diferença significativa entre os valores observados para proteína, gordura, cinzas e amido dos milhos estudados e os teores clássicos citados na literatura foram os mesmos comparados pelo teste "t". A diferença mínima significativa foi estimada pela fórmula:

$$t = \frac{m_o - m_c}{\frac{S_o^2}{n_o}} \cdot \frac{1}{2}, \text{ onde}$$

m_o = valor médio-observado;

m_c = valor médio citado na literatura;

S_o^2 = quadrado médio obtido na ANVA para a respectiva característica (proteína, gordura, cinzas e amido);

n_o = número de repetições;

Os resultados são mostrados na Tabela 4

TABELA 4

Sumário dos Resultados dos Testes de Significância para Verificação da Hipótese de Existência de Diferenças Significativas entre a Composição Centesimal do Material Estudado e os Valores Clássicos Citados na Literatura.

Contraste ou Comparação	Valor estimado de "t"	Nível de Significância (probabilidade)
Proteína		
Epamil Pérola vs. Milho Duro	2,075	Não significativo
Epamil-10 vs. Milho Duro	10,69	0,01
Epamil o ₂ vs. Milho Mole	32,11	0,01
Gordura		
Epamil Pérola vs. Milho Duro	8,91	0,01
Epamil-10 vs. Milho Duro	8,61	0,01
Epamil o ₂ vs. Milho Mole	6,72	0,01
Cinzas		
Epamil Pérola vs. Milho Duro	1,55	Não significativo
Epamil-10 vs. Milho Duro	4,53	0,05
Epamil o ₂ vs. Milho Mole	8,88	0,01
Amido		
Epamil Pérola vs. Milho Duro	1,51	Não significativo
Epamil-10 vs. Milho Duro	15,19	0,01
Epamil o ₂ vs. Milho Mole	10,36	0,01

Em relação aos teores de proteína e amido o cultivar Pérola destacou-se sobre os demais. Quanto à gordura Epamil Opaco-2 apresentou-se superior. Relativamente aos outros aspectos da composição, os cultivares são estatisticamente equivalentes entre si.

Os resultados mostram, ainda, que os cultivares Epamil-10 e Epamil Opaco-2 diferem, significativamente, dos valores citados na literatura para os teores de proteína, gordura e amido. Para os teores de cinzas, Epamil-10 difere ao nível de 0,05 e o Epamil Opaco-2 ao nível de 0,01.

O cultivar Epamil Pérola somente apresentou diferença significativa quando comparado com os valores da literatura para o conteúdo de gordura (0,01 de probabilidade). Para proteína, cinzas e amido os valores assemelham-se aos da literatura.

Com respeito à discussão acima é necessário salientar que os valores citados pelos diversos autores referem-se a médias obtidas a partir de amostras coletadas por diferentes métodos, de diferentes cultivares, cultivados em solo e climas diferentes. Devem, portanto, ser considerados como referenciais, apenas, e não como parâmetros para todos os milhos.

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 20 ed. Washington, 1975, 1904p.
2. CAMARGO, R. de. O milho na alimentação: 1. como alimento humano. In: KRUG, C. A et alii. — **Cultura e adubação do milho**. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1966, p. 507-20.
3. FRANCO, G. **Nutrição. Texto básico e tabela de composição química dos alimentos**. 6. ed., Rio de Janeiro, Livraria Atheneu, 1982, p. 160.
4. GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. 6. ed., São Paulo, Nobel, 1984. 284p.
5. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos químicos e físicos para Análises de alimentos**. 3 ed., São Paulo, 1985. Vol. I. 533p.
6. LÓPEZ, R. C. **Tratado de bromatologia**. 2 ed., Madrid, Editorial S.A.E.T.A., 1947, p. 201-2.
7. OLIVEIRA, J. E. de; SANTOS, A. C. & WILSON, E. D. **Nutrição básica**. São Paulo, Sarvier, 1982, 286p.
8. PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Campinas-SP., Fundação Cargill, 1980, 650p.
9. PAULA, R. D. de G. **Alimentos; composição valor nutritivo e dietético**. Rio de Janeiro, Livraria da Casa do Estudante do Brasil, 1939, p. 57-84, V. 2.
10. WINTON, A. L. & WINTON, K. B. **Análises de alimentos**. Buenos Aires, Hispano Americano, 1958. p. 75.