

Características físicas e físico-químicas de cultivares de milho-verde produzidos em sistemas de cultivo orgânico e convencional.

Lucinéia de Pinho¹, Maria Cristina D. Paes², Anna Christina de Almeida³ e Cândido A. da Costa⁴

¹Mestranda de Ciências Agrárias do NCA/UFMG e bolsista CAPES, CP. 135, CEP 39404-006, Montes Claros, MG. lucineiapinho@hotmail.com ² EMBRAPA Milho e Sorgo, CP. 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG. mcdpaes@cnpms.embrapa.br ^{3,4} UFMG/MG.

Palavras-chave: *Zea mays*, qualidade de espiga, análises químicas, aspectos físicos.

O milho verde é comercializado em todo o Brasil, sendo utilizado de diversas formas na culinária brasileira. A oferta de espigas de boa qualidade pelo produtor e produzidas em sistema de cultivo orgânico, pode favorecer o valor de venda deste produto em até 30%, quando comparado às espigas cultivadas em sistema convencional (VIGLIO, 1996). Apesar do cultivo do milho e seu consumo serem difundidos nas principais regiões brasileiras, são ainda escassas as informações sobre o comportamento de cultivares e suas características sob cultivo orgânico (ARAÚJO *et al.*, 2000). Portanto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar as características físicas e físico-químicas de milho-verde de diferentes cultivares produzidos em sistema de cultivo orgânico, comparando àqueles produzidos em sistema de cultivo convencional.

O cultivo do milho foi conduzido na área experimental da EMBRAPA Milho e Sorgo em Sete Lagoas/MG, na safra 2007/2008, conforme recomendações técnicas para os dois sistemas de cultivo estudados. As plantas cultivadas no sistema orgânico ficaram separadas das cultivadas em sistema convencional a uma distância mínima de 500 m,

O delineamento utilizado no experimento foi o inteiramente casualizado com três repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 2, correspondentes a quatro cultivares (AG 1051, BR 106, SWB 551 e VIVI) e dois sistemas de cultivo (orgânico e convencional). Os grãos dos cultivares AG 1051 e BR 106 são classificados como dentados e aqueles dos cultivares SWB 551 e VIVI são do tipo doce. As unidades experimentais foram constituídas de 10 espigas de cada cultivar, colhidas aleatoriamente após 70 dias do plantio. A colheita foi realizada manualmente nas primeiras horas da manhã, sendo as espigas transferidas com palha ao laboratório em vasilhame com controle de temperatura. Para verificação das características físicas nas espigas destinadas ao consumo como milho verde, as amostras foram pesadas em balança analítica para obtenção do peso das espigas com palhas (PP) (g) e avaliadas quanto ao comprimento da espiga (CE) (cm). Em seguida, todas as espigas de cada tratamento foram despalhadas, lavadas sequencialmente em água corrente e água destilada, sendo então secas em papel toalha e pesadas para obtenção do peso de espigas despalhadas (PD) (g). Os grãos foram retirados das espigas por corte com facas e pesados para obtenção da massa fresca de grãos (PG) (g). Foram ainda determinadas as massas do sabugo (PS) (g) e da palha (P) (g).

O percentual relativo de grãos (%G), palha (%P) e sabugo (%S) foram determinados utilizando as fórmulas:

$$\%G = \frac{PG \times 100}{PP} \quad \%P = \frac{P \times 100}{PP} \quad \%S = \frac{PS \times 100}{PP}$$

Para avaliação das propriedades físico-químicas, as amostras dos grãos de milho-verde retirados das espigas foram quarteadas, homogeneizadas em liquidificador e, imediatamente, avaliadas quanto ao pH, determinado em pHmetro digital (Quimis[®], modelo Q-400HM portátil), à acidez titulável (expressa em % de ácido) e ao teor de sólidos solúveis, determinado em refratômetro digital (Atago[®], modelo N-1E), seguindo métodos recomendados descritos em AOAC (2000). As análises foram conduzidas no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Milho e Sorgo. Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a $p=0,05$.

As respostas às características peso da espiga com palha (PP), peso da espiga despalhada (PD) (Tabela 1), comprimento da espiga (CE) e peso dos grãos de milho-verde (PG) (Tabela 2) foram influenciadas pela interação dos fatores sistema de cultivo e cultivares. Desse modo, a resposta das cultivares aos sistemas de cultivo foi significativamente diferente para estes parâmetros avaliados.

Tabela 1. Peso da espiga com palha (PP) e peso da espiga despalhada (PD) dos cultivares de milho-verde, produzidos em sistemas de cultivo orgânico e convencional.

Cultivares	PP (g)		PD (g)	
	Convencional	Orgânico	Convencional	Orgânico
AG 1051	420,15±50,11 Aa	300,05±40,74 Ab	275,05±31,05Aa	171,13±21,07 Ab
BR 106	307,34±33,84 Ba	287,65±65,81 Aa	187,82±31,43 Ba	169,69±28,20 Aa
SWB 551	316,48±34,15 Ba	280,42±24,56 Aa	207,68±23,59 Ba	192,83±23,90 Aa
VIVI	308,26±26,76 Ba	297,67±48,40 Aa	195,85±18,85 Ba	179,78±19,74 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparando os cultivares e minúscula, comparando os sistemas não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

As espigas de milho verde do cultivar AG 1051 resultantes do sistema convencional apresentaram médias de PP, PD e PG significativamente superiores àqueles produzidos em sistema orgânico. O mesmo comportamento foi observado para a média de CE das espigas do cultivar SWB 551 e a média de PG do cultivar BR 106. Esses dados são semelhantes aos reportados por outros autores para o sistema orgânico, que observaram menor produtividade de peso de espigas sem palha transformado para quilogramas por hectare que a esperada em sistema convencional no primeiro ano de cultivo em sistema orgânico (SANTOS *et al.*; 2005). Apesar dos autores avaliarem o mesmo sistema de cultivo, houve diferença quanto ao cultivar, época de plantio e ambiente.

No sistema convencional, o cultivar AG 1051 apresentou média superior de PP (420,15 g), PD (275,05 g), CE (31,83 cm) e PG (152,78 g) da espiga, quando comparado aos demais cultivares, sendo considerado o material com os melhores desempenhos para essas características.

Tabela 2. Comprimento das espigas (CE) e peso dos grãos (PG) dos cultivares de milho-verde, produzidos em sistemas de cultivo orgânico e convencional.

Cultivares	CE (cm)		PG(g)	
	Convencional	Orgânico	Convencional	Orgânico
AG 1051	31,83±2,04 Aa	30,05±1,80 Aa	152,78±23,45Aa	82,11±18,01 Bb
BR 106	27,23±2,63 Ba	27,82±3,22 ABa	106,16±27,82Ba	82,62±16,97 Bb
SWB 551	27,82±2,33 Ba	24,45±1,44 Cb	116,09±19,74 Ba	116,16±27,27 Aa
VIVI	26,82±1,18 Ba	26,20±2,79 BCa	93,77±25,30 Ba	80,14±17,17 Ba

Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparando os cultivares e minúscula, comparando os sistemas não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

No sistema orgânico, o híbrido de milho doce SWB 551 apresentou menor CE e maior PG quando comparado aos demais cultivares. No milho-verde, o grão é a parte consumida e utilizada principalmente na elaboração de pratos tradicionais na culinária. No entanto, o consumidor dá preferência a espigas de maior comprimento. Não houve diferença significativa entre os cultivares para as características PP e PD no sistema orgânico.

As médias de peso sabugo (PS), peso da palha (P), percentual relativo de grãos (%G), percentual relativo de palha (%P) e o percentual relativo de sabugo (%S) (Tabela 3) diferiram apenas entre cultivares, não havendo efeito do sistema de cultivo e da interação de ambos os fatores nestes parâmetros. Dentre os cultivares, o híbrido experimental doce Vivi apresentou valor médio de PS superior a BR 106 e SWB 551. O cultivar AG 1051 apresentou maior valor médio de P, quando comparado aos cultivares SWB 551 e VIVI. Os cultivares AG 1051 e VIVI apresentaram valor médio de %G inferiores ao cultivar SWB 551. Os milhos dentados (AG 1051 e BR 106) apresentaram valor médio de %P superiores aos milhos doces (SWB 551 e VIVI), o que seria uma característica adequada, considerando que os dentados são utilizados na indústria de pamonharia, que necessita de palha para confecção da pamonha. O cultivar VIVI apresentou maior valor médio de %S em relação aos cultivares AG 1051 e BR 106.

Tabela 3. Peso do sabugo (PS), peso da palha (P), percentual relativo de grãos (%G), percentual relativo de palha (%P) e percentual relativo de sabugo (%S) dos cultivares de milho-verde, produzidos em sistemas de cultivo orgânico e convencional.

Cultivares	PS (g)	P (g)	%G	%P	% S
AG 1051	96,65±15,30AB	146,01±39,80A	31,95±6,61B	40,44±7,43A	27,60±5,60B
BR 106	84,37±28,26B	118,74±35,43AB	32,63±10,13AB	39,33±7,40A	28,04±7,83B
SWB 551	84,13±16,15B	98,20±25,56B	38,95±6,90A	32,65±6,48B	28,39±5,71AB
VIVI	100,86±16,97A	115,15±32,69B	29,00±7,64B	37,51±6,91AB	33,49±5,38A

Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparando os cultivares, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Cultivares ideais para produção de milho-verde deve apresentar bom empalhamento, o que favorece a manutenção da umidade dos grãos e a melhor conservação das espigas (ALBUQUERQUE, 2005).

Os valores médios de pH e acidez total titulável (Figura 1) nos grãos de milho-verde diferiram apenas entre os sistemas de cultivo ($p < 0.05$), sendo que grãos de milho-verde produzidos em sistema orgânico apresentaram valor médio de pH (7,10) e acidez titulável (1,76) superiores do que aqueles da hortaliça produzida em sistema convencional. Pode-se observar que os dados foram relativamente próximos àqueles reportados na literatura para milho-verde, sendo, classificado como um alimento pouco ácido (LEME, 2007). Desse modo, os resultados evidenciam que o milho-verde produzido em sistema orgânico é mais susceptível a possíveis microrganismos deterioradores e patológicos, quando comparado aos frutos produzidos em sistema convencional, em condições de armazenamento.

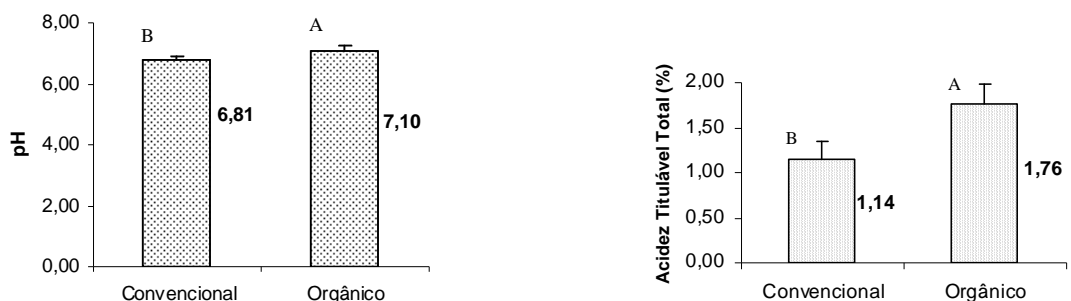


Figura 1. Teor médio de pH e acidez de grãos de milho-verde de cultivares produzidas em sistemas de cultivo orgânico e convencional. Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparando os sistemas de cultivo não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Resultados são expressos em base fresca

O teor médio de sólidos solúveis nos grãos verdes de milho foi influenciado apenas pelo fator cultivar ($p < 0.05$), sendo que os milhos doces SWB 551 e VIVI apresentaram percentual de sólidos solúveis significativamente superior aos demais cultivares (Figura 3). Isto pode ser explicado pelo fato dos milhos doces possuírem distinta composição de açúcares nos grãos, o que lhes conferem maior teor de sólidos solúveis (MATOS *et al.*, 2008).

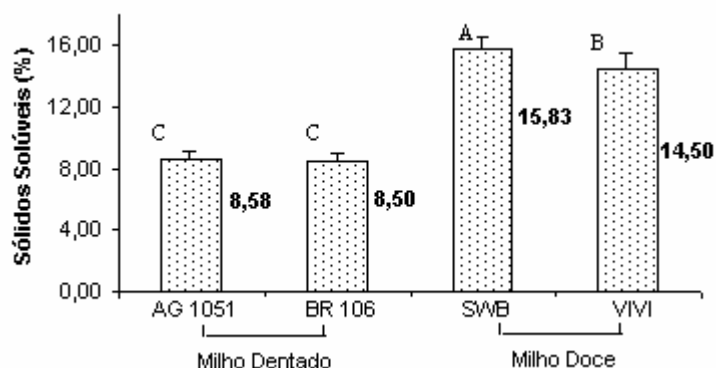


Figura 3. Teor médio de sólidos solúveis em grãos das cultivares de milho-verde, produzidas em sistemas de cultivo orgânico e convencional. Médias seguidas da

mesma letra maiúscula comparando as cultivares não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Resultados são expressos em base fresca.

Com base nos resultados deste estudo pode-se concluir:

O sistema de cultivo tem influência sobre as características físicas e físico-químicas de milho-verde, sendo dependente do cultivar.

De modo geral, pode-se obter boa produtividade de espigas de milho-verde no sistema orgânico quando comparado ao sistema convencional.

Ao promover teores médios mais altos de pH e acidez titulável em grãos de milho verde, o cultivo orgânico pode gerar produtos com menor vida-de-prateleira, comparado aos mesmos produtos obtidos em cultivo convencional.

Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE, C.J.B. **Desempenho de híbridos de milho verde na região sul de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 56 p., 2005.

ARAÚJO, P.C. de; PERIN, A.; MACHADO, A.T. de; ALMEIDA, D.L. de. Avaliação de diferentes variedades de milho para o estágio de “verde” em sistemas orgânicos de produção. In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, 23., Uberlândia, 2000.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis of AOAC international**. 17 th. ed. Washington, DC: AOAC, 2000.

CRUZ, J. C.; KONZEN, E.A.; FILHO, I. A. P.; MARRIEL, I.E.; CRUZ, E.; DUARTE, J.O.; OLIVEIRA, M.F.; ALVARENGA, R.C. Produção de milho orgânico na agricultura familiar. **Comunicado Técnico**, Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, n. 81, p. 17, 2006. 17 P.

LEME, A.C. **Avaliação e armazenamento de híbridos de milho verde visando a produção de pamonha**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba/SP, 124 p., 2007.

MATOS, M.J.L.F.; TAVARES, S.A.; SANTOS, F.F.; MELO, M.F.; LANA, M.M. **Milho verde**. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/laborato/pos_colheita/dicas/milho_verde.htm>. Acesso em 30 de abril de 2008.

SANTOS, I.C., MIRANDA, G.V.; MELO, A.V.; MATOS, R.N.; OLIVEIRA, L.R.; LIMA, J.S.; GALVÃO, J.C.C. Comportamento de cultivares de milho produzidos organicamente e correlações entre características das espigas colhidas no estágio verde. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n. 1, p. 45-53, 2005.

VIGLIO, E.C.B.L. Produtos orgânicos: uma tendência para o futuro? **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.6, n.12, p. 8-11, 1996.