

Qualidade de Grãos de Milho Produzidos em Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Central de Minas Gerais¹

Marco Aurélio Guerra Pimentel², Eduardo de Paula Simão³, Igor Henrique Sena da Silva⁴, Miguel Marques Gontijo Neto⁵, Luciano Rodrigues Queiroz⁶

¹Trabalho financiado pelo projeto CAPES/PNPD, FAPEMIG e EMBRAPA. ^{2,5}Embrapa Milho e Sorgo. Email: mpimentel@cnpms.embrapa.br e mgontijo@cnpms.embrapa.br ³FEAD-BH, Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa. eduardosimao.agro@yahoo.com.br ⁴UFSJ, Bolsista PIBIC FAPEMIG/Embrapa. igor_ufsj@hotmail.com ⁶Embrapa Milho e Sorgo, Bolsista CAPES/PNPD/Embrapa Milho e Sorgo lrodqueiroz@yahoo.com.br

RESUMO - Sistemas produtivos de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) são considerados uma alternativa sustentável para a produção agropecuária e florestal com melhor aproveitamento de recursos e que atendam os padrões qualitativos nacionais e internacionais. O objetivo do trabalho foi avaliar características qualitativas de grãos de milho produzidos em sistema iLPF na região Central de Minas Gerais. O cultivo do milho foi implantado em consórcio com as cultivares de capim *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) *brizantha*, cv. Marandu, Xaraés, Piatã, *U. ruziziensis* e *U. decumbens* em cinco faixas entre as linhas de eucaliptos, plantados em 2009 e 2011. O tratamento controle constituiu-se de milho em consórcio com capim *U. brizantha* cv. Piatã, a pleno sol, sem cultivo de eucalipto. Foram estimados os parâmetros qualitativos, conteúdo de água dos grãos (CAG), massa de mil sementes (MMS), massa específica aparente (MEA), grãos infestados (GI), matérias estranhas e impurezas (MEI) e percentual de grãos ardidos (PGA). Observou-se variação significativa nos parâmetros qualitativos avaliados, exceto para GI. Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que os grãos de milho produzidos no sistema iLPF na região Central de Minas Gerais, apresentam parâmetros qualitativos compatíveis com os limites de tolerância estabelecidos nas atuais normas de qualidade e identidade estabelecidas para o milho.

Palavras-chave: *Zea mays*, parâmetros qualitativos, sistema de produção, massa específica aparente, armazenamento de grãos.

Introdução

A produção agrícola brasileira estimada para a safra 2011/2012 pode alcançar aproximadamente 160.063 toneladas, com produção de milho ao redor de 65.903 toneladas, representando 41,2% da safra total (CONAB, 2012). Apesar de estimativa de retração da safra total de 2011/2012 em relação à safra 2010/2011 (162.803 t), observam-se recordes sucessivos nos últimos anos, o que comprova a grande eficiência produtiva do setor agrícola. Apesar do crescimento observado nos últimos anos, a produção nacional de grãos ainda pode avançar pela adoção de sistemas produtivos mais eficientes, como sistema de plantio direto (SPD) juntamente com consórcio de culturas e sistemas agrossilvipastoris, com estratégias de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), que atualmente é considerado uma alternativa sustentável para a produção agropecuária e florestal (ALVARENGA et al., 2007; GONTIJO NETO et al., 2010).

O incremento da eficiência produtiva envolve diferentes cenários, tornando-se necessário avançar não apenas nos estudos de sistemas produtivos mais eficientes, mas

também na redução de perdas e na promoção da segurança alimentar, por meio da oferta de alimentos com menor custo e qualidade. O atendimento das exigências nacionais e internacionais, com relação aos padrões qualitativos está sendo aprimorado e no caso do milho, a adoção do novo padrão de classificação do produto, que entra em vigor a partir de julho de 2012 (BRASIL, 2011), reforça a necessidade de atendimento de padrões de qualidade exigidos por mercados consumidores externos.

Segundo Bakker-Arkema (1994), para se avaliar a qualidade dos grãos consideram-se diversas propriedades qualitativas, como teor de água, massa específica, teor de impureza e matéria estranha, susceptibilidade à quebra, qualidade de moagem, conteúdo de proteínas, valor como ração, presença de insetos e fungos, o tipo de grão e ano de produção. Entretanto, nem todas essas características qualitativas são consideradas no mercado interno apesar da importância relativa do estabelecimento destes parâmetros nos grãos destinados às diferentes finalidades.

Para alcançar os mercados externos, além de atender as exigências em termos de qualidade é essencial que a disponibilidade de grãos seja consolidada pelo desenvolvimento de eficientes práticas de armazenagem, para minimizar perdas tanto qualitativas como quantitativas. A magnitude dessas perdas depende das características geográficas e climáticas locais, da quantidade a ser armazenada, além do nível tecnológico no setor pós-colheita (BAKKER-ARKEMA, 1994; ALVES et al., 2001). O presente trabalho teve por objetivo avaliar características físicas e qualitativas de grãos de milho produzidos em sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta na região Central de Minas Gerais.

Material e Métodos

Neste trabalho foram utilizados grãos de milho produzidos na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, com as coordenadas geográficas latitudes de 19°29.106' S e longitude de 44°10.773' W, altitude de 708 m e solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (LVd). O cultivo do milho, cultivar BRS 1040 com densidade de 60.000 plantas por hectare, espaçamento de 70 cm entre linhas e sementes tratadas com Cropstar, foi implantado a 26 de outubro de 2011 em sistema plantio direto, em faixas entre renques de eucaliptos (*Eucalyptus urophylla* cv. GG 100) com 100 m de comprimento no espaçamento 15 × 2 m, sendo um renque implantado em outubro de 2011 e outro renque implantado em fevereiro de 2009.

O milho foi implantado em consórcio em cinco faixas entre as linhas de eucaliptos com as cultivares de capim *Urochloa brizantha* (Syn. *Brachiaria brizantha*), cultivares

Marandu, Xaraés, Piatã, *Urochloa ruziziensis* (Syn. *Brachiaria ruziziensis*) e *Urochloa decumbens* (Syn. *Brachiaria decumbens*), semeadas simultaneamente na linha de plantio do milho a uma taxa de 4,0 Kg.ha⁻¹ de sementes puras viáveis tratadas com Fipronil. A adubação de plantio consistiu de 400 Kg.ha⁻¹ da fórmula NPK 08-28-16 e a adubação de cobertura, realizada em 7 de dezembro de 2011, na dose de 250 Kg.ha⁻¹ de uréia. O controle de plantas invasoras foi realizado com a aplicação de 3 l.ha⁻¹ de Atrazina e 250 ml.ha⁻¹ de Sanson (i.a. Nicossulfuron). Para o controle de pragas foram realizadas aplicações de 100 ml.ha⁻¹ de Tracer (21/11/2011) e 600 ml.ha⁻¹ de Lanate (14/12/2011).

As amostras para as análises da qualidade foram compostas por grãos colhidos em 2 metros lineares na linha de plantio de 5 linhas paralelas às linhas de eucalipto (linha 1- 1 metro, linha 2- 2,4 metros, linha 3- 3,8 metros, linha 4- 5,2 metros e linha 5- 6,6 metros), em 4 locais na faixa de plantio do milho/capim. Os grãos colhidos nos ensaios foram encaminhados para avaliação qualitativa em laboratório, de acordo com os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 1976). As amostras foram analisadas imediatamente após a colheita e mensurados os parâmetros qualitativos dos grãos de milho: percentual de grãos ardidos (PGA), matérias estranhas e impurezas (MEI) e infestados (GI), em conformidade com a Instrução Normativa N° 60, de 22/12/2011 (BRASIL, 2011), que estabelece o novo regulamento técnico do milho, a ser adotado a partir de 1° de julho de 2012. Além destes parâmetros descritos, foram determinados ainda as características qualitativas de massa específica aparente (MEA), conteúdo de água dos grãos (CAG) e massa de mil sementes (MMS) conforme descrito em Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com duas repetições. Os dados de PGA, MEI, GI, MEA, CAG e MMS foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ($p < 0,05$) e posteriormente submetidos a análise de correlação, estimando-se o coeficiente de correlação de Pearson (SAS INSTITUTE, 2001).

Resultados e Discussão

O conteúdo de água dos grãos (CAG) variou significativamente entre os tratamentos, com maior CAG observado no tratamento controle a pleno sol (16,3%) em relação aos grãos colhidos nas faixas com eucalipto (Tabela 1). Observou-se que o CAG nos consórcios plantados nos renques, independentemente da idade do plantio de eucalipto, variou entre 15,10 e 15,85%. Observou-se correlação positiva e significativa entre CAG e percentual de

grãos infestados ($r=0,8066$; $p<0,0027$) e correlação negativa, porém não significativa entre CAG e teor de impurezas e matéria estranha e percentagem de grãos ardidos. Os resultados observados concordam com estudo realizado por Alves et al. (2001) que verificaram menores valores do teor de impureza e matéria estranha em milho com o teor de umidade de colheita maior que 15%, quando realizada colheita mecânica.

A massa de mil sementes (MMS) variou significativamente entre os tratamentos, observando-se correlação negativa e significativa entre MMS e percentagem de grãos ardidos (PGA) ($r=-0,6906$; $p<0,0186$), indicando redução da MMS com o aumento do PGA. A massa específica aparente (MEA), assim como o MMS, variou significativamente entre os tratamentos (Tabela 1), observando-se, assim como para o MMS, correlação negativa e significativa entre MEA e PGA ($r=-0,7643$; $p<0,0062$), concordando com os resultados obtidos por Pereira et al. (2008), que observaram redução da massa específica de grãos de milho com a contaminação por fungos. A ação fúngica ocasiona redução da massa específica aparente das sementes, ocasionando consumo de matéria seca do grão, diminuição do seu peso específico e da energia (PEREIRA et al., 2008).

O percentual de infestação dos grãos (GI) não variou significativamente entre os tratamentos, e os valores observados variaram entre 0,00 e 0,65%, com maior infestação observada nos grãos cultivados a pleno sol (Tabela 1). O percentual de matérias estranhas e impurezas (MEI) variou significativamente entre os tratamentos avaliados, observando-se correlação negativa e significativa entre MEI e MMS ($r=-0,6477$; $p<0,0312$) e correlação positiva e significativa entre MEI e PGA ($r=0,6773$; $p<0,0220$).

Observou-se variação significativa no PGA entre os tratamentos, com maior incidência de grãos ardidos nos renques de eucalipto com maior altura de plantas, plantados em 2009, apresentando valores entre 1,0 e 1,2% de grãos ardidos, enquanto nos plantios nos renques com eucalipto mais novo, plantados em 2011, o PGA variou entre 0,10 e 0,65% de grãos ardidos (Tabela 1). Este resultado pode estar relacionado ao maior sombreamento proporcionado pelas árvores, no plantio de 2009, favorecendo retenção de umidade entre as linhas de plantio em relação ao renque com eucaliptos mais baixos, plantados na safra 2011/2012.

Conclusão

Os grãos de milho produzidos no sistema iLPF na região Central de Minas Gerais, enquadram-se nas atuais normas de qualidade e identidade estabelecidas para o milho e no novo padrão de classificação do milho que entra em vigor no país a partir de 2012,

estabelecendo limites de tolerância para tipificação mais rigorosos em relação ao atual padrão em vigor.

Agradecimentos

À FAPEMIG (Fundação de Apoio à Pesquisa de Minas Gerais), EMBRAPA e CAPES/PNPD pelo suporte financeiro.

Literatura Citada

ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTJO NETO, M. M. A cultura do milho na integração lavoura pecuária. Anais. In: SEMANA AGRONOMICA DO OESTE BAIANO-SEAGRO, 4.; CURSO SOBRE SISTEMA DE INTEGRACAO LAVOURA-PECUARIA, 2., 2007, Luís Eduardo Magalhães.

ALVES, W.M.; FARONI, L.R.D'A.; QUEIROZ, D.M.; CORRÊA, P.C.; GALVÃO, J.C.C. Qualidade dos grãos de milho em função da umidade de colheita e da temperatura de secagem. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 5, n. 3, p. 469-474, 2001.

BAKKER-ARKENA, F.W. Grain quality and management of grain quality standards. Anais. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF GRAIN CONSERVATION, 1, 1994, Canela.

BRASIL. Instrução Normativa nº 60, de 22 de dezembro de 2011. Estabelece o Regulamento Técnico do Milho. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, n. 246, 23 dez. 2011. Seção 1, p. 3-5.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Abastecimento. Comissão Técnica de Normas e Padrões. Normas de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do milho. Brasília, DF, 1976. 12 p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio 2012. Brasília: Conab, 2012.

GONTIJO NETO, M.M.; ALVARENGA, R.C.; GARCIA, J.C.; VASCONCELOS, F.V.; DUARTE, J.O.; VIANA, M.C.M.; COSTA, A.M.; SILVA, G.H. Avaliação econômica de um sistema de integração lavoura-pecuária. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 8 p. (Embrapa Milho e Sorgo-CNPMS. Comunicado Técnico, 183).

PEREIRA, C.E.; TYSKA, D.; MARTINS, A.C.; BUTZEN, F.M.; MALLMANN, A.O.; MALLMANN, C.A. Peso específico do milho e sua relação com ergosterol, micotoxinas e energia. Revista Ciências da Vida, v. 28, suplemento, 2008.

Tabela 1. Conteúdo de água dos grãos (CAG), massa de mil sementes (MMS), massa específica aparente (MEA), grãos infestados (GI), matérias estranhas e impurezas (MEI) e percentagem de grãos ardidos (PGA) nos diferentes arranjos em consórcio milho e capins e diferentes idades de eucalipto em Sete Lagoas, MG.

Plantio de eucalipto	Consórcio	CAG* (%)	MMS* (g)	MEA* (kg hl ⁻¹)	GI (%)	MEI* (%)	PGA* (%)
2009	<i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu	15,3 ± 0,07 c	285,2 ± 0,45 f	75,25 ± 0,35 d	0,05 ± 0,07*	2,40 ± 0,14 a	1,20 ± 0,14 a
	<i>Urochloa brizantha</i> cv. Xaraés	15,6 ± 0,07 bc	313,1 ± 0,74 cd	76,25 ± 0,35 cd	0,00 ± 0,00	2,45 ± 0,07 a	1,00 ± 0,14 abc
	<i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã	15,1 ± 0,28 c	296,7 ± 1,94 e	75,60 ± 0,57 cd	0,13 ± 0,04	1,50 ± 0,42 bc	1,00 ± 0,28 abc
	<i>Urochloa ruziziensis</i>	15,3 ± 0,07 c	280,8 ± 1,68 f	75,70 ± 0,85 cd	0,00 ± 0,00	1,60 ± 0,28 b	1,05 ± 0,07 ab
	<i>Urochloa decumbens</i>	15,4 ± 0,00 bc	321,6 ± 2,78 c	77,85 ± 0,78 ab	0,00 ± 0,00	1,65 ± 0,07 b	1,10 ± 0,42 ab
2011	<i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu	15,2 ± 0,49 c	344,1 ± 1,37 b	76,90 ± 0,85 bc	0,00 ± 0,00	1,45 ± 0,07 bc	0,55 ± 0,07 cd
	<i>Urochloa brizantha</i> cv. Xaraés	15,9 ± 0,07 b	339,8 ± 8,84 b	78,10 ± 0,00 ab	0,23 ± 0,04	1,35 ± 0,07 bc	0,45 ± 0,07 de
	<i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã	15,6 ± 0,21 bc	308,1 ± 0,89 d	75,95 ± 0,78 cd	0,05 ± 0,07	1,15 ± 0,07 bed	0,65 ± 0,07 bcd
	<i>Urochloa ruziziensis</i>	15,6 ± 0,00 bc	304,5 ± 10,36 de	78,45 ± 0,64 a	0,00 ± 0,00	0,70 ± 0,14 d	0,45 ± 0,07 de
	<i>Urochloa decumbens</i>	15,8 ± 0,21 b	360,3 ± 2,02 a	78,40 ± 0,42 ab	0,39 ± 0,40	1,15 ± 0,21 bed	0,10 ± 0,14 e
Pleno sol	Milho+ <i>U. brizantha</i> cv. Piatã	16,3 ± 0,14 a	318,9 ± 1,32 c	78,05 ± 0,78 ab	0,65 ± 0,49	0,90 ± 0,57 cd	0,75 ± 0,21 abcd
Médias	-	15,52	315,74	76,95	0,14	1,48	0,75
C.V.(%)	-	1,31	1,38	0,82	144,73	16,90	24,95

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.