

MANUTENÇÃO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE MILHO UTILIZANDO COMO PARÂMETRO DE COLHEITA A LINHA DO LEITE

Valécia Martins de Oliveira

Engenheira Agrônoma, Instituto de ciências agrárias - UFU - colaboradora do programa de melhoramento de soja da Universidade Federal de Uberlândia-UFU E-mail: valeciam@yaho.com.br

Flavio Marçal dos Santos

E-mail: fertmarcal@yaho.com.br

Mirian Gotardo

Doutora em produção e tecnologia de sementes, professora adjunto do Instituto Luterano de Ensino Superior – ULBRA – Universidade Luterana do Brasil E-mail: miriangotardo@yaho.com.br

Resumo: O estudo da maturação é feito com objetivo de se determinar o ponto ideal de colheita, visando à produção e qualidade das sementes. A partir da maturidade fisiológica a semente esta praticamente desligada da planta mãe. O trabalho teve como objetivo avaliar o potencial fisiológico das sementes de milho, híbrido simples, com a finalidade de determinar o melhor ponto de colheita do material, levando-se em consideração o parâmetro da evolução decrescente da solidificação do endosperma (Milk line). O trabalho foi conduzido em duas etapas, à primeira realizou-se cruzamento das linhagens A e B, com finalidade de se obter um híbrido simples, para avaliações de colheita. O delineamento em campo foi em blocos ao acaso, onde os tratamentos foram coletados em vários estádios da linha do leite. A segunda etapa ocorreu no laboratório de Análise de Sementes, onde as sementes foram avaliadas pelos testes de germinação, vigor, teores de água e classificação da linha do leite, o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR. Os resultados obtidos concluíram que o ponto de colheita ideal, se encontra dentro da faixa de 75% de endosperma solidificado, mostrando que, o acompanhamento da linha do leite é um método rápido e pratico para determinar o ponto de colheita do híbrido simples.

Palavra-chave: Zea mays, umidade, produção, qualidade

MAINTENANCE OF PHYSIOLOGICAL SEED CORN CROP USING PARAMETER AS A LINE OF MILK

Abstract: The study of aging is done in order to determine the ideal harvest, for the production and quality of seeds. From this seed to physiological maturity virtually disconnected from the mother plant. The work was evaluate the physiological potential of corn seeds simple hybrid, with the purpose of determining the best point collection of material, taking into account the parameter decreasing evolution of the solidification of the endosperm (Milk line). The work was conducted in two phases, the first was held intersection of lines A and B, with the purpose of obtaining a Hybrid simple to harvest assessments. The design in field was in blocks, where treatments were collected at various stages of the milk line. The second stage occurred in Seed Analysis Laboratory, where the seeds were assessed by germination, vigor, moisture content and classification of the milk line, the design was randomized. Data were analyzed by SISVAR. The results concluded that the harvest ideal, is within the range of 75% of endosperm solidified, showing that the monitoring of the milk line is a rapid and practical method for determining the point of harvest single hybrid.

Keyword: Zea mays, moisture, yield, quality

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) pertence à família Poaceae e é uma das plantas cultivadas com grande importância para o Brasil, sendo produzido em diversas regiões do país, por produtores arrendatários, parceiros e ocupantes de terras que produzem para a sobrevivência e geram um excedente para o mercado (AGRIANUAL,2007).

O estudo da maturação é feito com objetivo de se determinar o ponto ideal de colheita, visando à produção e qualidade das sementes. Na maturidade fisiológica a

semente esta praticamente desligada da planta mãe, apresentando o máximo de germinação e vigor, assim esta semente fica sobre influência das cultivares e das condições ambientais, além do ataque de pragas e microorganismos (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Durante o processo maturação de sementes de milho, ocorre a progressiva solidificação do endosperma leitoso, devido à conversão da sacarose em amido, formando uma linha conhecida como “linha do leite”, que é uma camada externamente visível na face oposta ao embrião, que limita a matriz sólida e líquida do endosperma é também um

marcador interessante para acompanhamento do processo de maturação de sementes de milho (VILLELA & FILHO, 2003).

Determinar o momento adequado de colheita para os genótipos de interesse é um importante parâmetro para redução do prejuízo na qualidade da semente. O monitoramento dos estádios finais de maturação permite conhecer o comportamento dos genótipos nessa fase do desenvolvimento, que é importante para o momento adequado da colheita (VILLELA, 2004).

A colheita do milho pode ser iniciada a partir do momento em que os grãos estejam fisiologicamente maduros, ou seja, quando não acumulam mais massa seca. A maturação pode ser avaliada por meio de vários métodos, sendo o mais comum a determinação da umidade dos grãos (FAHL, 1994).

Esse processo, entretanto, requer tempo para a secagem dos grãos, ou a utilização de aparelhos eletrônicos nem sempre disponíveis para os produtores. Outro modo para caracterizar a maturidade fisiológica se refere à formação de uma camada preta ("Black layer") na região compreendida entre o endosperma basal e a área vascular do pedicelo dos grãos (FAHL, 1994).

A caracterização da maturidade fisiológica, através da formação da camada preta na base do grão, apresenta problemas, como o momento em que é formado, que pode oscilar entre 17 e 75% de umidade dos grãos, dependendo das condições ambientais. Na maturidade, os grãos de milho não apresentam mais leite detectável em seu endosperma (FAHL, 1994).

A linha do leite é caracterizada por quatro estádios: 1º estágio – o endosperma é completamente líquido e a linha do leite não é visível. 2º estágio – cerca de 25% do comprimento da semente é preenchida com o endosperma solidificado; a linha do leite esta presente no quarto superior do comprimento da semente. 3º estágio – cerca de 50% do endosperma está sólido; a linha do leite demarca a metade do comprimento da semente e, no 4º estágio – cerca de 75% do endosperma está solidificado e a linha do leite se aproxima da base da semente. 5º estágio – endosperma completamente sólido (FILHO, 2005).

Outra forma de se avaliar o ponto de colheita é através da soma térmica que é uma medida utilizada na literatura para avaliar a duração dos diferentes estádios de desenvolvimento das plantas de milho e também empregada para classificar as cultivares quanto ao seu ciclo de vida. É utilizada como sinônimo de graus-dia, unidades calóricas e acúmulo térmico, sendo definida como o acúmulo diário de energia acima da temperatura mínima e abaixo da máxima exigida pela planta (SOUZA, 1989).

Os valores de graus-dia ou unidades calóricas são obtidos somando-se as unidades diárias de calor dentro de cada estágio de desenvolvimento da planta do qual se quer obter a estimativa. O método da soma térmica baseia-se na premissa de que uma planta necessita de certa quantidade

de energia para completar determinada fase fenológica ou, até mesmo, o seu ciclo total (LIMA, 2006).

Pode-se entender, dessa forma, que a temperatura do ar afeta o tempo cronológico dos estádios de desenvolvimento da planta de milho, sendo uma das causas de variação do número de dias no ciclo vegetativo, quando os genótipos são submetidos a diferentes condições ambientais (BERLATO, 1984).

O trabalho teve como objetivo avaliar o potencial fisiológico de sementes de milho, híbrido simples, com a finalidade de determinar o melhor ponto de colheita do material, levando-se em consideração o parâmetro da evolução decrescente da solidificação do endosperma (Milk line).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em duas etapas; a primeira, na Fazenda Conquista situada no município de Uberlândia – MG, e a segunda, no laboratório de Análise de Sementes da Universidade Luterana do Brasil ILESULBRA de Itumbiara – GO, localizada na região Centro-Oeste, a uma altitude média de 445m, latitude Sul 18° 25' e longitude

Norte 49° 13' o qual apresenta clima tropical.

Primeira etapa:

Inicialmente adquiriu os materiais a serem trabalhados, no caso foram duas linhagens, linhagem A – com características de macho e linhagem B – com características de fêmea, as quais foram cruzadas entre si para formação de um híbrido simples, resultando no material a ser analisado.

Para o plantio das linhagens foi respeitado à proporção de quatro linha de fêmea para duas linhas de macho, sendo que o primeiro macho foi plantado junto com o bloco das fêmeas e o segundo macho foi plantado cerca de 5 dias após o primeiro, conforme recomendações da empresa produtora de sementes.

O controle da fertilidade foi feito a partir de uma amostragem do solo, na profundidade de 0 – 20 cm. Por meio da interpretação da análise não houve a necessidade de correção do solo, pois as condições de saturação e acidez estavam dentro das exigências da cultura. Para o preparo do solo o experimento foi conduzido conforme exigência da cultura.

O plantio do milho foi feito com uma matraca experimental, onde inicialmente as distâncias foram marcadas com uma semeadora adubadora, sendo um espaçamento de 0,5m para ambos os genótipos, junto com a marcação foi feita a adubação em uma dosagem de 400 Kg ha⁻¹ do formulado 02-30-10, como foi indicado pela interpretação da análise de solo.

Após emergência das plântulas foi realizada a montagem das parcelas em delineamento em blocos ao acaso (DBC), sendo que cada parcela com uma área de 20 m², totalizando uma área de 560 m². O trabalho constou de seis tratamentos e quatro blocos, sendo realizada a colheita destes em vários estádios, como mostrado abaixo:

No 1º estágio da linha do leite foi realizada a primeira colheita, com endosperma inteiramente líquido, a segunda colheita realizou-se no 2º estágio da linha do leite, quando 25% do endosperma encontrava-se solidificado, a terceira colheita no 3º estágio da linha do leite, com 50% do endosperma solidificado, a quarta colheita no 4º estágio da linha do leite, com 75% do endosperma solidificado (FILHO, 2005).

A quinta colheita na formação da Mucilagem Preta (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). A sexta colheita no ponto de colheita para grãos, cerca de 13% de umidade (FAHL, et. al., 1994).

Para determinação do momento de florescimento utilizou-se da inspeção visual, onde cinco espigas por parcela foram marcadas e observadas à emissão dos estilos-estigma, considerou o florescimento quando as espigas apresentavam estilos-estigmas medindo de 1,5 a 2,4 cm de comprimento (RESENDE, 2003).

A colheita ocorreu dentro do bloco das fêmeas respeitando uma área útil de 8 m², sendo colhidas dez espigas, ao acaso, por parcela, em seguida essas espigas foram debulhadas manualmente, onde formou-se o lote para avaliação.

Desse lote, foram retiradas 100 sementes para realizar a identificação do estágio das sementes, o qual foi obtido pela diferença da parte líquida e pela diferença da parte solidificada, onde se mediu a semente inteira e em seguida fez um corte longitudinal seguindo a solidificação do endosperma.

A verificação da Mucilagem Preta procedeu pela inspeção visual e a colheita à 13% umidade foi feita avaliações de umidade diariamente, com auxílio de medidor de umidade manual (Portátil AL – 101), depois de debulhadas as sementes foram armazenadas em embalagens de vidro onde foram vedadas e encaminhadas para análise em laboratório.

Segunda etapa:

Nesta etapa as avaliações foram feitas todas no laboratório de Sementes do ILES\ULBRA de Itumbiara – GO; onde o potencial fisiológico das sementes, foram obtidos por meio dos seguintes testes:

Teste de germinação (TPG), foram utilizadas 400 sementes (oito sub-amostras de 50 sementes) por cada tratamento, semeadas em rolo de papel germitest, umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato, e colocados para germinar a uma temperatura de 25°C. As contagens ocorreram no sétimo dia após a instalação do teste, computando-se o

número de plântulas normais, de acordo com as regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Envelhecimento acelerado (EA) constou de 200 sementes para cada tratamento, acondicionadas em caixas tipo gerbox, mantidas em câmaras para germinação tipo BOD, com temperatura de 25°C, durante 96 horas, em seguida fez-se um teste de germinação de acordo com regras para análise de semente (BRASIL, 2009).

Teste de condutividade elétrica (CE), foi conduzido segundo recomendações de VIEIRA (1994), com quatro repetições de 50 sementes cada, pesadas com precisão de duas casas decimais e colocadas para embeber em copos de plástico (com capacidade de 200ml), contendo 75ml de água deionizada, durante 24 horas, à temperatura de 25°C. Decorrido o tempo de embebição, a leitura da condutividade elétrica da solução foi realizada em condutivímetro, marca Digimed, e os resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de sementes.

Teor de água (TA) para determinação utilizou-se o método padrão da estufa a uma temperatura de 105 ± 3 °C, por 24 horas, e para esta determinação quatro subamostras de 50 g de sementes por tratamento. As sementes foram pesadas e acondicionadas em estufa; depois do período de 24h, retiradas da estufa, resfriados e submetidas à nova pesagem (BRASIL, 2009).

Matéria seca de sementes (MS), foi determinada secando-se 200 sementes de cada amostra, com 4 repetição de 50 sementes, colocadas em estufa a 105°C por 24 horas sendo a seguir pesadas e os resultados expressos em g semente⁻¹ (BRASIL, 2009).

Na análise estatística, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com oito repetições para o teste de germinação, e quatro repetições para envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, teor de água e matéria seca de sementes. Os dados obtidos foram analisados pelo sistema de análise estatístico SISVAR, versão 5.0 UFLA DEX⁻¹, com transformação dos dados de porcentagem em raiz de $x+1.0$, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura abaixo estão descritos os dados médios mensais de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar que ocorreram desde o início da floração (28/11/2009), até o último dia da colheita (14/02/2010), demonstrando as condições que o experimento foi conduzido

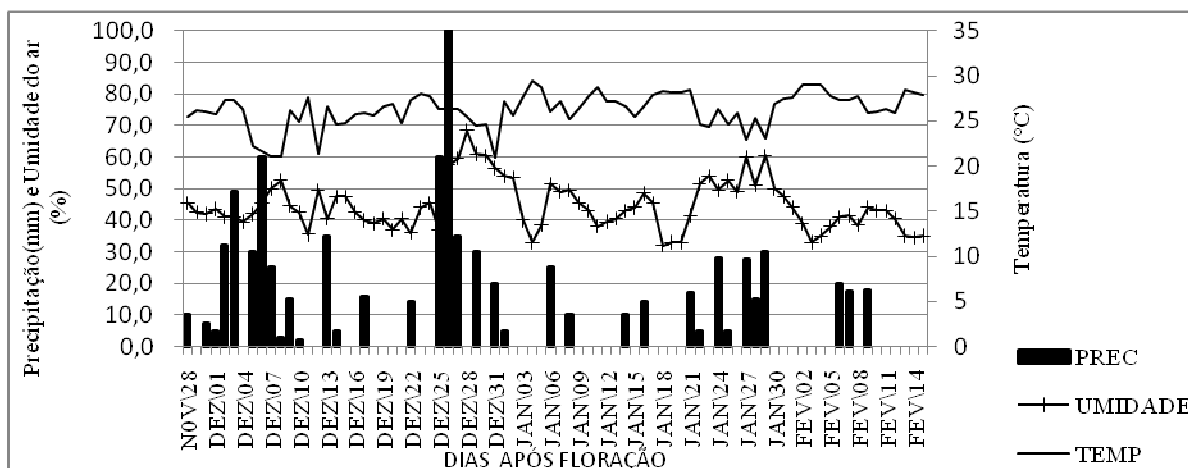


Figura 1—Condições meteorológicas de umidade relativa (%), precipitação (mm) e temperatura(°C), corridas durante o período de colheita.

A tabela 1 apresenta os valores de F ao nível de 1% de probabilidade, para as várias épocas de colheitas, submetidas aos testes de germinação (TPG), teor de água (TA), matéria seca (MS) e condutividade elétrica (CE).

Tabela 1 – Valores de F obtidos na análise de variância dos dados de germinação, teor de água, matéria seca, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado

CV	FC				
	TA	MS	TPG	CE	EA
TRAT	138,762**	86,762**	68,965**	566,462**	644,757**
BLOCOS	3,99	0,772	1,289	1,808	2,4

** significativo a 1%.

NS - não significativo a 1%.

Os valores mostram que ocorreram diferenças significativas para as diferentes épocas de colheitas, com base nos diferentes estádios da linha do leite. Esses resultados concordam com o trabalho de Fahl (1994) o qual mostra a progressão da linha do leite, monitorada através do processo de maturação. Foi possível estimar a umidade do grão no campo e acompanhar o teor de massa seca acumulado no grão.

Pode-se observar na figura 2, onde estão representados os valores dos teores de água em relação às épocas de colheita e características da linha do leite, uma diferença

significativa entre os valores, o qual no primeiro dia de colheita quanto à umidade era de 60% e a semente não apresentava endosperma solidificado, a cada dia que passava a semente perdia maiores teores de água o que está confirmando no último dia de colheita, que apresentou uma umidade de 14% e endosperma com 100% de solidificação. Sendo que os teores de água, correspondentes as LL-4 e MP não diferem estatisticamente, demonstrando não haver diferença entre dois parâmetros de colheita.

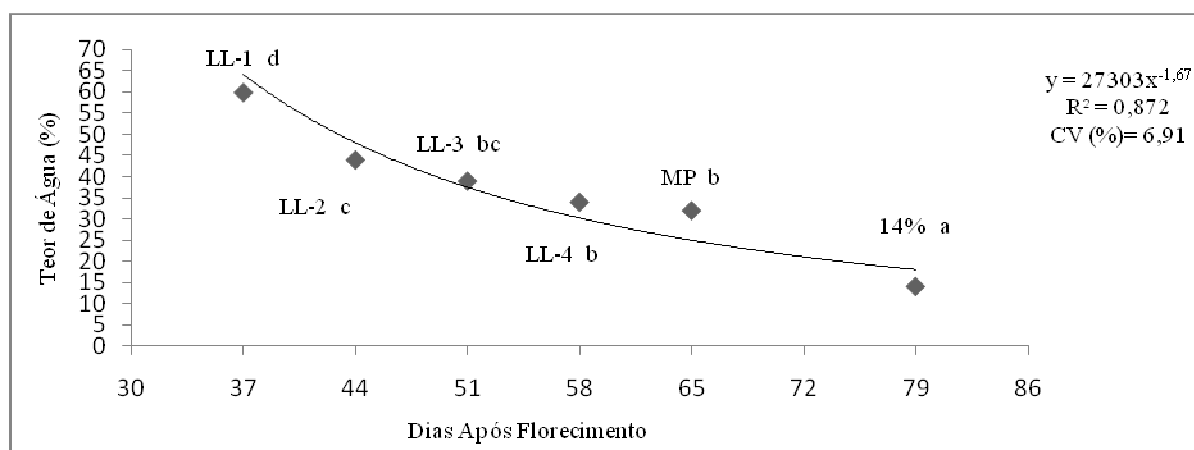


Figura 2—Teores de água durante todo o período de colheita, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 1% de probabilidade. LL-1 – Primeira linha do leite (endosperma líquido), LL-2 – Segunda linha do leite (25% de solidificação), LL-3 – Terceira linha do leite (50% de solidificação), LL-4 – Quarta linha do leite (75% de solidificação), MP – Mucilagem preta e colheita a 14% de umidade.

Na figura 3, o gráfico representa o acúmulo de matéria seca diante das várias épocas de colheita, sendo que as sementes ao primeiro dia de colheita apresentavam menor quantidade de matéria seca. Nesta fase, o endosperma estava totalmente líquido e se encontrava na primeira linha do leite de acordo com a metodologia de Filho (2005).

O máximo acúmulo de matéria seca ocorreu aos 72 dias após florescimento (32,02g - MS) e a partir de então foi diminuindo até a colheita aos 14% de umidade, ocasião no qual a matéria seca encontrava-se com 31,29g. As últimas épocas de colheitas, LL-4 (29,38g), MP (31,38g) e a 14% de umidade (31,29g), não diferirão estatisticamente, contudo nota-se uma queda a partir do 72

dias após florescimento, como pode ser representado por valores substituídos na equação da reta.

Valores que poderiam ser agravados com o atraso da colheita, sendo explicado pela intensa respiração das sementes. Com base no conteúdo de matéria seca, parâmetro também utilizado para determinar o momento de colheita, a etapa de colheita poderia ser realizada entre os 58 DAF (LL-4) e 79 DAF (14% umidade). Porém de acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), quanto maior for o tempo de armazenamento em campo, maior são os problemas gerados pelo ataque de patógenos e pragas que podem causar perdas na qualidade fisiológica das sementes.

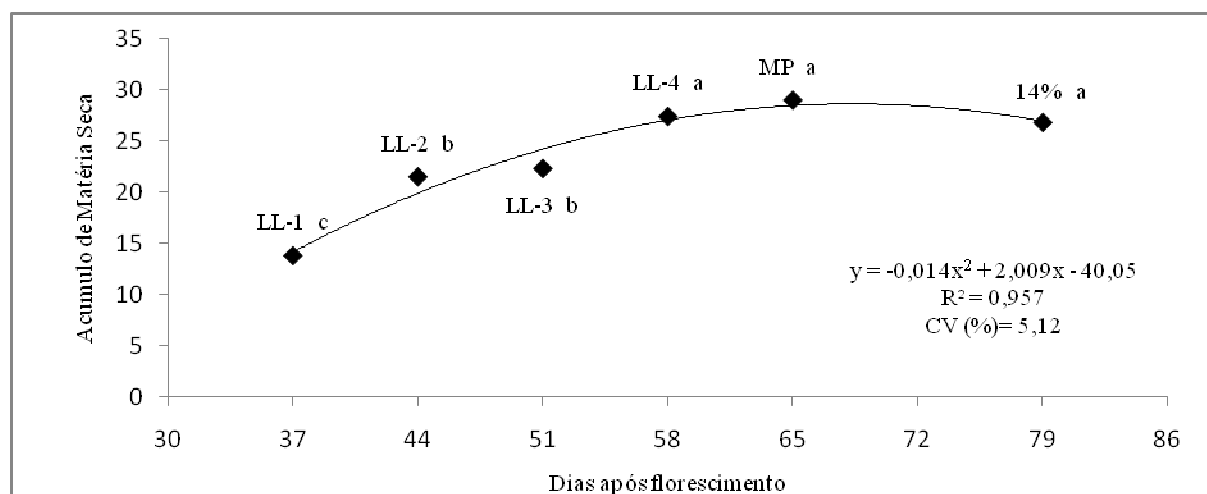


Figura 3 – Acúmulos de matéria seca durante todo o período de colheita, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 1% de probabilidade. LL-1 – Primeira linha do leite (endosperma líquido), LL-2 – Segunda linha do leite (25% de solidificação), LL-3 – Terceira linha do leite (50% de solidificação), LL-4 – Quarta linha do leite (75% de solidificação), MP – Mucilagem preta e colheita a 14% de umidade.

Na figura 4, estão destacadas as médias de germinação referentes aos períodos de colheitas e aos estádios das sementes no decorrer da avaliação. A germinação das

sementes deste material, já na primeira colheita aos 37 dias após florescimento, atingiu 83% e foi acentuando no decorrer dos dias atingindo máximo de germinação aos 65

dias após florescimento (95,75%), onde mostrava a presença total da mucilagem preta. Sendo o ideal de germinação permitido, para sementes de milho conforme BRASIL (1992) é de 85%. Contudo empresas apresentam

padrões mais internos mais rigorosos, trabalhando com valores mínimos de 95% de germinação.

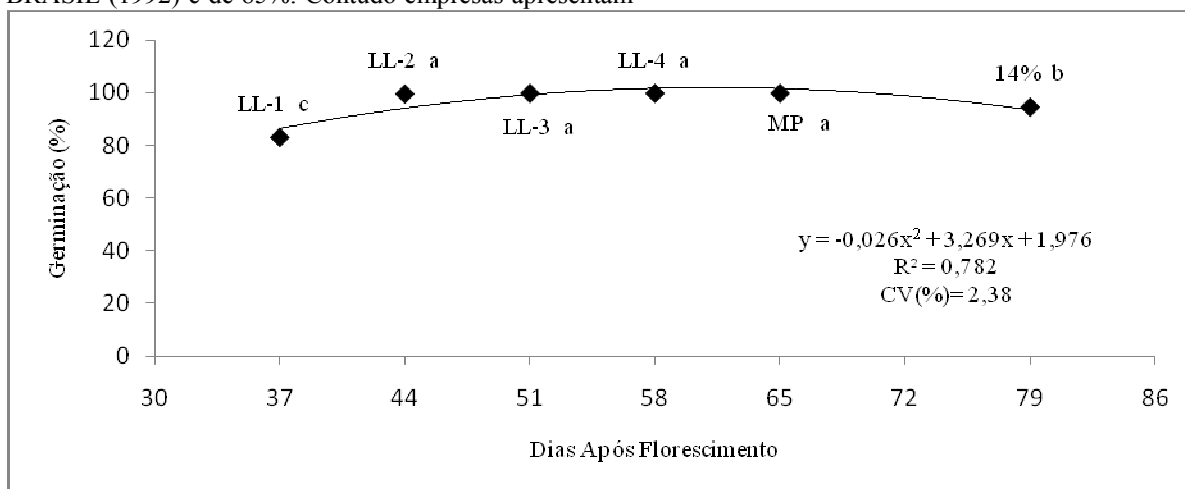


Figura 4 – Níveis de germinação durante todo o período de colheita, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 1% de probabilidade. LL-1 – Primeira linha do leite (endosperma líquido), LL-2 – Segunda linha do leite (25% de solidificação), LL-3 – Terceira linha do leite (50% de solidificação), LL-4 – Quarta linha do leite (75% de solidificação), MP – Mucilagem preta e colheita a 14% de umidade.

Na figura 5, estão representados os valores de vigor, avaliados pelo teste de condutividade elétrica, referentes às datas de colheita após o florescimento. No início da colheita, as médias foram elevadas e ao decorrer das outras colheitas essas médias foram diminuindo, sendo que os melhores resultados ocorreram a partir da quarta linha do leite, ou seja, 58º dia após florescimento.

também decresceram com o desenvolvimento da semente, indicando a existência de diferenças na permeabilidade das membranas celulares, durante o processo de maturação. Provavelmente, por estas membranas estarem estruturalmente se formando com o desenvolvimento da linha de transformação do amido até a maturidade fisiológica.

Esses resultados estão de acordo com Fessel (2001), onde os valores da condutividade elétrica das sementes

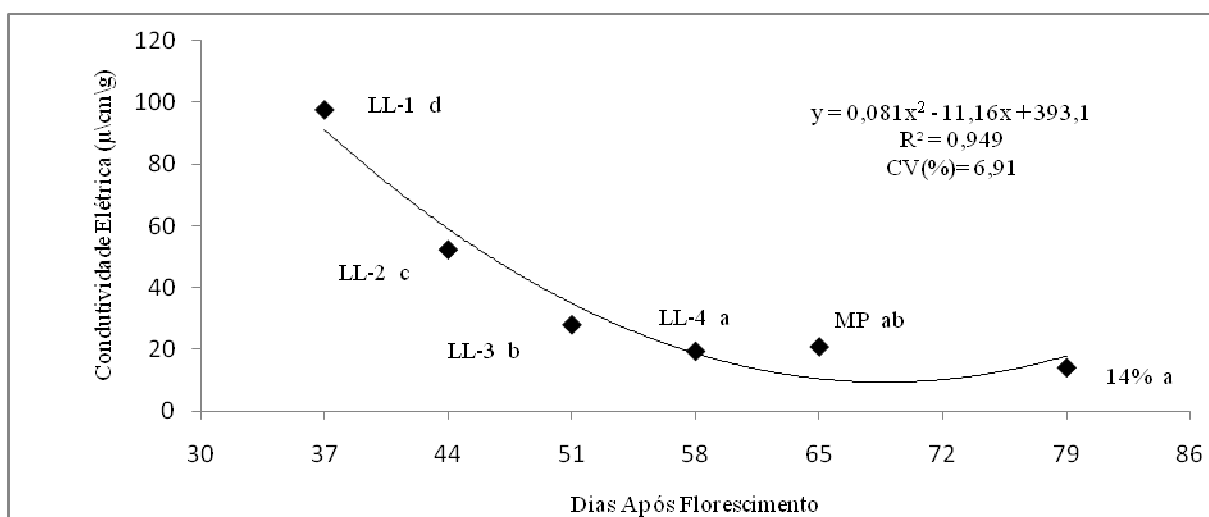


Figura 5 – Gráfico referente aos valores da condutividade elétrica durante todo o período de colheita, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 1% de probabilidade. LL-1 – Primeira linha do leite (endosperma líquido), LL-2 – Segunda linha do leite (25% de solidificação), LL-3 – Terceira linha do leite (50% de solidificação), LL-4 – Quarta linha do leite (75% de solidificação), MP – Mucilagem preta e colheita a 14% de umidade.

Na figura 6, está representado o gráfico referente ao comportamento das sementes ao teste de envelhecimento acelerado colhidas do material em diferentes estádios da Milk Line. O máximo vigor é adquirido durante a fase de LL-4 (100 %), coincidindo com bons resultados de matéria seca, germinação e condutividade elétrica. Apesar de não diferir estatisticamente o máximo vigor é reduzido

quando as sementes passam pelo surgimento da Mucilagem Preta e decresce mais ainda quando atingem 14% de umidade, demonstrando assim um pequeno nível de deterioração devido ao armazenamento no campo, resultado também observado por Araujo (2006), onde em estudo com milho doce, a cada dia que a colheita era adiada o vigor diminuía gradativamente.

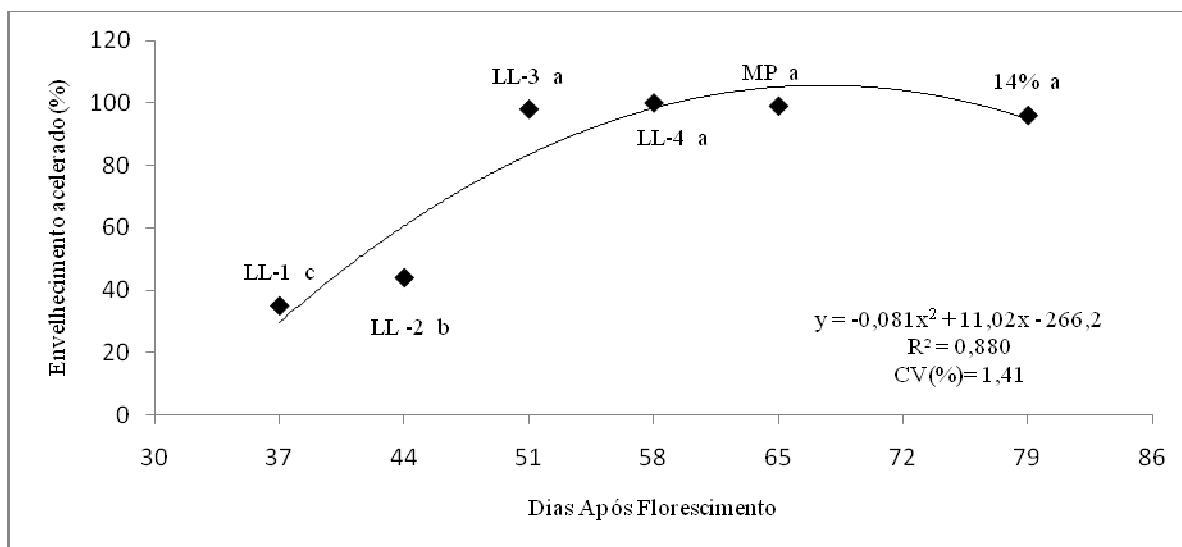


Figura 6 – Gráfico referente aos valores do teste de envelhecimento acelerado durante todo o período de colheita, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 1% de probabilidade. LL-1 – Primeira linha do leite (endosperma líquido), LL-2 – Segunda linha do leite (25% de solidificação), LL-3 – Terceira linha do leite (50% de solidificação), LL-4 – Quarta linha do leite (75% de solidificação), MP – Mucilagem preta e colheita a 14% de umidade.

Utilizando-se de todos os testes realizados acima, o ponto de colheita ideal para esse material fica situado dentro da faixa de 58 dias após florescimento (com 75% de endosperma solidificado) até o surgimento da mucilagem preta (camada negra), ocorrido aos 65 dias após florescimento. Nesse período, as sementes apresentavam-se com máximo acúmulo de matéria seca, teores de água a níveis de fácil colheita e altos níveis de germinação e vigor.

Esses resultados estão de acordo com encontrados por Fessel (2001); Carvalho & Nakagawa (2000); Fahl (1994), os quais definem que uma semente está fisiologicamente madura quando atingir sua máxima germinação e seu máximo vigor. De acordo com Delouche (1985) onde a partir do momento em que as sementes alcançam o máximo de germinação e de vigor (na ocasião da maturidade fisiológica), estes parâmetros tendem a decair de qualidade.

CONCLUSÃO

a) O acompanhamento da Linha do Leite é um método rápido e prático para se determinar o ponto de colheita, contudo é necessário um conhecimento prévio do material produzido.

b) A maturidade fisiológica deste material é alcançada quando a linha do leite estiver com 75% de solidificação do endosperma 58 e 65 dias após o florescimento, com isso a colheita pode ser iniciada neste momento, contudo para este material a colheita não pode ultrapassar os 70 dias após florescimento, (cerca de 30% de umidade), pois daí em diante ocorre queda substancial na matéria seca.

BIBLIOGRAFIA

AGRIANUAL 2007: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP. Consultoria e Comércio, 2007. p.405-410.

ARAUJO, E.F.; ARAUJO, R.F.; SOFIATTI, V.; SILVA, R.F. Qualidade Fisiológica de Sementes de Milhos-doce colhidas em diferentes épocas. **Bragantia**, Campinas, SP. v. 65, nº 4, p. 687-692, 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, p.365, 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 398 p.

- BERLATO, M.A.; MATZENAUER, R.; SUTILLI, V.R. Relação entre temperatura e o aparecimento de fases fenológicas do milho (*Zea mays*). **Agronomia sulriograndense**, Porto Alegre, v.20, n.1, p.111-132, 1984.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000.
- DAVID, A.M.S.S.; ARAÚJO, E.F.; MIRANDA, G.V.; DIAS, D.C.F.S.; GALVÃO, J.C.C.; CARNEIRO, V. Maturação de Sementes de Milho-Pipoca, **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 3, p.121-131, 2003.
- DELOUCHE, J.C. Seed maturation seed technology laboratory. Mississippi, Mississippi State University. State College, p.25, 1985.
- FAHL, J.I.; CARELLI M.L.C.; MONIZ, E.A.L.; OLIVEIRA, A.L.F. Avaliação da Maturação de Grãos de Milho através da linha do Leite para Aplicação de Dessecantes Químicos. Seção de Fisiologia, Instituto Agrônomo (IAC), **Bragantia**, Campinas, SP., 53(2): 209-218, 1994.
- FESSEL, S.A.; VIEIRA, R.D.; MENDONÇA, E.A.F.; CARVALHO, R.V. Maturidade Fisiológica de Sementes de Milho; **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 23, nº 1, p.191-1997, 2001.
- FILHO, M.J. Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005.
- GUISCHEM, J.M.; NAKAGAWA, J.; ZUCARELI, C.; ZANOTTO, M.D. Qualidade Fisiológica de Sementes de Milho doce BR 401 (su) em Função do Teor de Água na Colheita e da Temperatura de Secagem. Seminário: **Ciências Agrárias, Londrina**, v. 24, n. 2, p. 243-254, jun/dez. 2003.
- JUNIOR, G.B. S.; RODOVALHO, M.A. ; BIGNOTTO, L.S.; NETO, I.L.S. Qualidade fisiológica das sementes de milho doce Classificada por diferentes peneiras. VI EPCC CESUMAR – Centro Universitário de MaringáMaringá – Paraná – Brasil, Outubro de 2009
- LIMA J.L. Controle genético do florescimento em milho. **Lavras: UFLA**, 2006. P. 56.:II.
- PRODUTOR DE SEMENTE/ INSTITUTO CENTRO DE EMSINO TECNOLÓGICO. 2. ed. rev. – Fortaleza: **Edição Demócrito Rocha**; Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004.
- RESENDE M.; ALBUQUERQUE P.E.P.; COUTO, L. A Cultura do Milho Irrigado, Embrapa – Brasília, DF, 2003, 317p.
- SILVA, R.G.; GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; SILVA, D.G.; ARNHOLD, E. Produtividade de milho em diferentes sistemas produtivos. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.2, n.2, p. 136-141 Julho/Dezembro de 2007.
- SOARES, D.M.; BRAGANTINI, C.; PEREIRA, G.V.; GANDOLFI, L.C. Produção de Sementes através de Associações: Uma Alternativa para Pequenos Produtores. Goiânia: EMBRAPA – CNPAF, 1998.
- SOUZA, J. L. Avaliação agroclimática de quatro microrregiões do Estado de Minas Gerais para alguns cultivares de Feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Dissertação de Mestrado**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, UFV, 70 p. 1989.
- VIEIRA, R.D.; MOREIRA, N.C. Teste de Vigor em Sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994.
- VILLELA, M. A. R. F.; VON PINHO, R.G.; VON PINHO, E.V.R.; GUIMARÃES, R.M.; FREITAS, F.E.O. Germinabilidade e Tolerância á dessecação em Sementes de Milho colhidas em Diferentes estádios de Maturação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 2, p.276-289, 2004.
- VILLELA, F. A.; FILHO, J.M.; NOVEMBRE, A.D.L.C; Estado Energetico da Água na Semente de Milho no Processo de Germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 25, nº 1, p.95-100, 2003.
- KRZYZANOWSKI, F. C. ; FRANCA NETO, J. B. Situação Atual do Uso do Teste de Vigor como Rotina em Programas de Sementes no Brasil. **Informativo ABRATES**. 1 (3): 42-53, 1991.

Recebido em 09/03/2011

Aceito em 10/06/2011