

Germinação de Diferentes Linhagens de Sorgo em Resposta ao Fotoblastismo

Emerson Brito Ribeiro¹, Elizangela Kele Celestina Pereira Silveira², Emanuelle Ferreira Melo³, Renata Aparecida Neres Faria⁴, Luciana Noqueira Londe⁵ e Carlos Juliano Brant Albuquerque⁶

^{1,3,5,6}Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, EPAMIG. ¹britorib@hotmail.com

³emanuellemelo@yahoo.com.br ⁵luciana@epamig.br e ⁶carlosjuliano@epamig.br.

^{2,4}Acadêmicas da Universidade Estadual de Montes Claros, Unimontes ²kelecelestina@yahoo.com.br e

⁴renataapneres@gmail.com.

RESUMO – Dentre os fatores limitantes a produtividade do sorgo, pode-se destacar a dificuldade de obtenção de sementes com elevada qualidade física, genética e sanitária. Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento germinativo de *Sorghum bicolor* sob diferentes condições de luz. Foram utilizadas sementes das linhagens LE-38, LE-47, LE-57, LE-75 e LE-60. Foram avaliadas a umidade das sementes, a germinação, o teste de primeira contagem de germinação e a condutividade elétrica das diferentes linhagens. No momento da condução do teste de germinação, o teor de umidade das sementes apresentava variação de 12,2 a 13,5%. No teste de primeira contagem, a germinação de sementes na presença de luz constante não apresentou diferenças significativas entre linhagens. No escuro apenas a linhagem LE - 38 diferiu-se das demais, apresentando menores valores. As sementes sob luz contínua apresentaram maior germinação em relação às sementes germinadas no escuro (96,45 e 92,2%, respectivamente). As linhagens LE - 38 e LE - 47 apresentaram maiores valores de condutividade elétrica (1,05 e 0,97 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}\cdot\text{l}\cdot\text{g}^{-1}$, respectivamente). Os testes de primeira contagem de germinação e condutividade elétrica, comparativamente ao teste de germinação, proporcionam informações mais detalhadas sobre a qualidade das diferentes linhagens de sorgo.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*, sementes, vigor, condutividade elétrica.

Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma planta anual, pertencente à família Gramineae, com grãos de constituição química bastante semelhante à do milho. Como principal característica apresenta maior resistência à seca que o milho. Por sua facilidade de cultivo, resistência à seca, rapidez de estabelecimento e crescimento e, principalmente, por sua facilidade de manejo para corte ou pastejo direto, o sorgo tem sido muito bem aceito pelos pecuaristas (GONTIJO NETO et al., 2002). Entretanto, dentre os fatores limitantes de sua produtividade, pode-se destacar a dificuldade de se obter sementes com elevada qualidade física, fisiológica, genética e sanitária (CARVALHO et al., 2000).

Durante a germinação de sementes, ocorre uma sequência de eventos fisiológicos que são influenciados por fatores intrínsecos e extrínsecos. Entre os fatores extrínsecos a luz e temperatura são de grande importância para a germinação de sementes, sendo esta também afetada pelos fatores intrínsecos como: impermeabilidade do tegumento, imaturidade

fisiológica, e presença de substâncias inibidoras (BEWLEY e BLACK, 1982; COOL et al., 1992; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

O conhecimento das condições ótimas para germinação das sementes, principalmente temperatura e luz, são de fundamental importância, visto que a germinação da semente está diretamente associada às características ecológicas das espécies (FIGLIOLIA et al., 1993; SOUSA et al., 2000).

O termo fotoblastismo tem sido usado para agrupar as sementes em diferentes categorias. Desta forma, Araújo Neto et al. (2002) e Orozco-Segovia e Vázquez-Yanes (1992) apresentam sementes fotoblásticas positivas sendo aquelas cuja germinação é promovida pela luz branca e não germinam no escuro, enquanto as fotoblásticas negativas são aquelas cuja germinação é inibida pela luz branca. Segundo Moraes et al. (2002), há ainda as sementes fotoblásticas neutras, que germinam bem com ou sem a presença de luz.

Devido à importância e ausência de informações sobre a germinação das sementes de *Sorghum bicolor*, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento germinativo desta espécie sob diferentes condições de luz.

Material e Métodos

As análises foram conduzidas no Laboratório Biotecnologia da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais da URENM. Foram utilizadas sementes das linhagens LE-38, LE-47, LE-57, LE-75 e LE-60, colhidas na fazenda experimental da empresa EPAMIG na cidade de Nova Porteirinha, MG, Brasil, na safra de 2012.

O teste de germinação foi realizado utilizando-se 800 sementes por linhagem, distribuídas em oito sub-amostras de 100 sementes. As sementes foram semeadas em substrato de papel do tipo “Germitest” umedecidos com água destilada em caixa de plástico (gerbox) incolor e transparente e o tratamento da fase escura foi coberto com papel alumínio. Após a montagem do experimento, as caixas plásticas foram transferidas para sala com luz contínua e temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, destas caixas, 4 permaneceram sob luz contínua e 4 foram envoltas em papel alumínio para manutenção do escuro contínuo. Conduzido juntamente com o teste-padrão de germinação, o teste de primeira contagem (teste de vigor) consistiu no registro da porcentagem de plântulas normais, constatada na data estabelecida para a primeira contagem, ou seja, no quarto dia após a montagem do teste de germinação que foi finalizado aos 10 dias (BRASIL, 1992). Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais.

Foi avaliada ainda a condutividade elétrica, na qual, após pesadas em balança de precisão ($\pm 0,01\text{g}$) quatro amostras de 50 sementes foram colocadas em copos plásticos (diâmetro de 6 cm) contendo 75 ml de água destilada deionizada; as sementes imersas permaneceram na sala de crescimento a 25°C , durante 24 horas. Decorrido esse período, cada copo contendo as sementes, foi agitado suavemente e mediu-se, então, a condutividade elétrica da solução, usando-se um condutímetro. A média das condutividades foi expressa em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de sementes (MARCOS FILHO et al., 1987).

A determinação do grau de umidade foi realizada utilizando o determinador de umidade de grãos da Gehaka G 650 Cetec.

O experimento foi conduzido segundo o delineamento inteiramente casualizado, constituído de quatro repetições por linhagem em presença de luz contínua ou escuro. As análises estatísticas dos parâmetros avaliados foram realizadas utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 1999). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scoot-Knott a 5% de significância.

Resultados e Discussão

As sementes de sorgo foram empregadas no experimento de germinação logo após a sua colheita. No momento da condução dos testes de germinação, o teor de umidade das sementes apresentava uma variação de 12,2 a 13,5% (Tabela 1). Este parâmetro encontra-se de acordo com a faixa indicada para a realização deste teste e não existiam diferenças acentuadas entre os teores de umidade das sementes das diferentes linhagens estudadas.

Estudando-se o fotoblastismo de sementes em diferentes linhagens de sorgo, estes parâmetros e sua interação apresentaram diferenças significativas entre si ($P < 0,05$). Para o teste de primeira contagem da germinação (vigor), a porcentagem de germinação de sementes na presença de luz constante não apresentou diferenças significativas entre as diferentes linhagens, enquanto no escuro apenas a linhagem LE - 38 diferiu-se das demais, apresentando menores taxas de germinação (Tabela 2).

Em relação ao fotoblastismo, na primeira contagem aos 4 dias, apenas LE - 38 apresentou diferenças em relação a porcentagem de germinação das sementes na luz e escuro. Para esta linhagem, a germinação na presença em luz foi 76,25% enquanto no escuro este valor foi de 62,50%. As demais linhagens, no teste de primeira contagem se mostraram indiferentes à condição de luz e escuro contínuo, uma vez que não apresentaram diferenças significativas para este teste.

As sementes de sorgo na presença de luz contínua apresentaram maior taxa de germinação média (Tabela 3), em relação às sementes germinadas no escuro (96,45 e 92,2%, respectivamente). Em relação às diferentes linhagens avaliadas, na luz apenas a LE - 38 diferiu das demais, apresentando germinação inferior (91,25%), enquanto no escuro, as linhagens LE - 57, LE - 47 e LE - 60 se mostraram as mais eficientes no processo germinativo, apresentando germinação média de 99%, seguidas de LE - 75 (91,5%) e LE - 38 (72,5). Em relação ao fotoblastismo, apenas as linhagens LE - 38 e LE - 75 apresentaram diferenças significativas na germinação no claro ou escuro contínuo, sendo que estas duas linhagens apresentaram maiores taxas de germinação no claro (91,25% e 97,75%, respectivamente). As demais linhagens foram indiferentes à condição de luz e escuro no seu processo germinativo, podendo ser consideradas como fotoblásticas neutras.

Muitas espécies apresentam a germinação favorecida em função da presença de luz, em outras o comportamento germinativo é melhor na ausência de luz, o que se designa respectivamente, como fotoblastismo positivo e negativo (LABOURIAU, 1983).

Na Tabela 4 são apresentados os resultados do teste de condutividade elétrica, no qual observou-se o comportamento da condutividade, em função das diferentes linhagens estudadas. As linhagens LE - 38 e LE - 47 apresentaram os maiores valores de condutividade elétrica (1,05 e 0,97 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}\cdot\text{g}^{-1}$, respectivamente), enquanto LE - 75, LE - 57 e LE - 47 apresentaram resultados inferiores.

Os valores de condutividade elétrica foram menores em sementes que apresentaram umidade mais elevada (LE - 75, LE - 57 e LE - 60). O aumento no valor da condutividade elétrica, em função da diminuição do teor de água das sementes está relacionado com o processo de reorganização das membranas celulares, em função da reidratação da semente (BARBOSA et al., 2012). Quanto menor o teor de água da semente, maior o estado de desorganização da membrana celular, logo, maior o tempo necessário para que ocorra a reorganização desta e, conseqüentemente, redução da lixiviação, quando comparada a sementes com maior teor de água (BEWLEY E BLACK, 1985). Em virtude disso, maiores valores de condutividade elétrica foram observados em linhagens que apresentaram menores taxas de germinação.

Os testes de primeira contagem de germinação e condutividade elétrica aplicados às sementes, comparativamente ao teste de germinação, proporcionam informações mais detalhadas sobre a qualidade das diferentes linhagens de sorgo, principalmente, o de condutividade elétrica. No entanto, destaca-se a importância da utilização conjunta dos

resultados de vários testes para a avaliação do potencial fisiológico de sementes (MARCOS-FILHO, 1999).

Conclusão

O teor de umidade das sementes apresentou variação de 12,2 a 13,5%. No teste de primeira contagem, a germinação de sementes na presença de luz constante não apresentou diferenças significativas entre linhagens. No escuro apenas a linhagem LE - 38 diferiu-se das demais, apresentando menores valores. As sementes sob luz contínua apresentaram maior germinação em relação às sementes germinadas no escuro (96,45 e 92,2%, respectivamente). As linhagens LE - 38 e LE - 47 apresentaram maiores valores de condutividade elétrica (1,05 e 0,97 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}\cdot\text{g}^{-1}$, respectivamente). Os testes de primeira contagem de germinação e condutividade elétrica, comparativamente ao teste de germinação, proporcionam informações mais detalhadas sobre a qualidade das diferentes linhagens de sorgo.

Literatura Citada

ARAÚJO NETO, J.C. de; AGUIAR, I.B. de; FERREIRA, V.M; RODRIGUES, T.J.D. Temperaturas cardinais e efeito da luz na germinação de sementes de mutamba. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.6, n.3, p.460-465, 2002.

ARAÚJO, P. M. Variabilidade genética em subpopulações de milho (*Zea mays* L.) obtidas por seleção divergente. Piracicaba, 1992 (a). 153p. (Mestrado– Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP).

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes** Brasília, DF: 1992. 365p.

BARBOSA, R.M.; SILVA, C.B.; MEDEIROS, M.A.; CENTURION, M.A.P.C.; VIEIRA, R.D. Condutividade elétrica em função do teor de água inicial de sementes de amendoim. Ciência Rural, v.42, n.1, p.45-51, 2012.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination. New York: Springer – Verlag, 1982.375p.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. New York: Plenum, 1985. 367p.

CARVALHO, N.M; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: Funep,2000. 588p. Carvalho, L.F.; Medeiros Filho, S.; Rossetti, A.G.; Teófilo, E.M. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. Revista Brasileira de Sementes, v.22, n.1, p.185-192, 2000.

COLL, J.B.; RODRIGO, G.N.; GARCIA, B.S.; TAMÉS, R.S. Fisiologia vegetal. Madri: Pirâmide, 1992.

FERREIRA, D.F. Sistema para análise de variância para dados balanceados (SISVAR). Lavras: UFLA; 1999. 92p.

FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.

GONTIJO NETO, M.M.; OBEID, J.A.; PEREIRA, O.G.; CECON, P.R.; CÂNDIDO, M.J.D.; MIRANDA, L.F. Híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivados sob níveis crescentes de adubação: rendimento, proteína bruta e digestibilidade *in vitro*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.4, p.1640-1647, 2002.

LABOURIAU, L.G. A germinação das sementes. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983. 173p.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. Avaliação da qualidade de sementes. Piracicaba, SP: ESALQ, 1987. 230p.

MORAES, C.R.A.; MODOLO, V.A.; CASTRO, P.R.C. Fisiologia da Germinação e Dominância Apical. Em: CASTRO, P.R.C.; SENA, J.O.A. de; KLUGE, R.A. Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal. Maringá: Eduem, 2002. p.159-179.

OROZCO-SEGOVIA, A.; VÁZQUEZ-YANES, C. Los sentidos de las plantas: la sensibilidad de las semillas a la luz. Ciência, Santo Domingo, v.43, p.399-411, 1992.

SOUSA, M.P.; BRAGA, L.F.; BRAGA, J.F.; SÁ, M.E.; MORAES, M.L.T. Influência da temperatura na germinação de sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra* (Linn.) Gaertn. – Bombacaceae). Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, v.22, n.1, p.110-119, 2000.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica aplicada ao fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 469p.

Tabela 1. Teor de umidade (%) de sementes de sorgo de diferentes linhagens.

Linhagens de sorgo	Teor de umidade (%)
LE - 38	12,2
LE - 75	13,1
LE - 57	12,9
LE - 47	12,6
LE - 60	13,5

Tabela 2. Resultados médios da primeira contagem do teste de germinação (%) ao 4º dia do teste de germinação, em diferentes linhagens de sorgo sob condições de luz ou escuro.

Linhagens de Sorgo	1ª contagem de germinação (%)	
	Luz	Escuro
LE - 38	76,25Aa	62,50Bb
LE - 75	88,00Aa	79,00Aa
LE - 57	78,50Aa	80,25Aa
LE - 47	83,75Aa	82,00Aa
LE - 60	81,00Aa	84,00Aa

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Scott-Knott.

Tabela 3. Resultados médios de germinação (%) em diferentes linhagens de sorgo sob condições de luz ou escuro.

Linhagens de Sorgo	Germinação (%)	
	Luz	Escuro
LE - 38	91,25Ba	72,50Cb
LE - 75	97,75Aa	91,50Bb
LE - 57	96,00Aa	98,75Aa
LE - 47	97,50Aa	98,75Aa
LE - 60	99,75Aa	99,50Aa

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Scott-Knott.

Tabela 4. Condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$) de sementes de sorgo de diferentes linhagens.

Linhagens de Sorgo	Condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$)
LE - 38	1,05A
LE - 75	0,90B
LE - 57	0,78B
LE - 47	0,97A
LE - 60	0,86B

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Scott-Knott.