

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE DIFERENTES LOTES DE SEMENTES DE PINHÃO-MANSO

Yara Andréo de Souza¹, Maria Aline Peixoto Lira²; Daiane Aparecida Buzzatto de Oliveira²; Márcio Rannieri Viana Evangelista³; Marcos Antônio Drumond⁴; Bárbara França Dantas⁵.

Resumo: O objetivo do presente trabalho foi caracterizar lotes de sementes de pinhão-manso por determinação da qualidade fisiológica. As sementes foram avaliadas quanto ao grau de umidade, massa de mil sementes, condutividade elétrica, teste de germinação, teste de frio e germinação a baixa temperatura. Para avaliação do vigor das plantas, as sementes foram semeadas em bandeja com solo da caatinga, e avaliadas quanto altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar, massas fresca e seca de folhas, caule mais pecíolo e raiz. Os lotes de sementes de pinhão-manso, coletados em diferentes épocas, apresentaram diferença na qualidade fisiológica, quando avaliados por diferentes testes e a condução do teste de germinação em condição de campo proporcionou maior germinação a sementes, em relação ao conduzido em laboratório. A qualidade fisiológica de sementes de pinhão-manso pode ser diferenciada em lotes, quando as mesmas são submetidas a diferentes temperaturas, condutividade elétrica e emergência em campo.

Termos de indexação: *Jatropha curcas*, teste de germinação, qualidade fisiológica

Introdução

Apesar da grande demanda de informações sobre o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), os trabalhos de pesquisa, se encontram em fase inicial. Não existe, ainda, material selecionado, sistema de produção, zoneamento agrícola e pouco se sabe do real potencial da planta. Assim, existe uma importante demanda por pesquisas na área de tecnologia de sementes, visto que são poucos os trabalhos relacionando a qualidade fisiológica das sementes e de testes que possam avaliar corretamente a capacidade germinativa.

Para a avaliar da qualidade de determinado lote de sementes em laboratório, é necessário dispor de um padrão de germinação para cada espécie, pois cada uma apresenta sementes com características distintas quanto ao seu comportamento fisiológico e germinativo (WIELEWICKI et al., 2006). Dessa forma, pesquisas que contribuam para a geração de conhecimentos técnicos de espécies nativas, bem como métodos para uma padronização dos testes de vigor e germinação dessas espécies são essenciais (ABDO & PAULA, 2006).

Um dos testes mais amplamente utilizados na análise de sementes é o de germinação, que visa obter informações sobre a qualidade das sementes, tanto para fins de semeadura em campo quanto, para ser usado juntamente com outras informações que possam comparar lotes de sementes (BARROS et al., 2002).

A primeira contagem, obtida em conjunto com o teste de germinação, é realizada com o propósito de verificar o desenvolvimento inicial das plântulas, sendo que o número de dias para essa avaliação é variável. Como na primeira contagem são obtidas as porcentagens de plântulas normais, esse teste pode ser utilizado como um indicativo de vigor relativo de sementes e dos lotes avaliados (BRASIL, 1992; NAKAGAWA, 1994).

Um outro teste bastante promissor é o frio, que fundamenta-se no princípio de que sementes de menor vigor germinam mais lentamente sob temperatura sub-ótima, ou seja, temperaturas baixas, particularmente no início da embebição, com efeitos negativos na germinação e no desenvolvimento das plântulas (CÍCERO & VIEIRA, 1994; DIAS & ALVARENGA, 1999).

Outros testes têm sido utilizados para verificar a qualidade fisiológica das sementes, como a determinação da condutividade elétrica da solução de embebição, visto que o valor da condutividade é

1. Bióloga, Bolsista Desenvolvimento Científico Regional - Facepe/CNPq, Embrapa Semiárido. Laboratório de Análise de Sementes e Fisiologia Vegetal. C.P 23, Cep 56302-970, Petrolina-PE. Email: yara_andreo@yahoo.com.br

2. Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura, Universidade de Pernambuco (UPE), Estágio pela Embrapa Semiárido. Laboratório de Análise de Sementes e Fisiologia Vegetal. C.P 23, Cep 56302-970, Petrolina-PE. Email: aline_peixoto15@hotmail.com; daianebuzzatto@yahoo.com.br

3. Eng. Agr., Bolsista Desenvolvimento Tecnológico Industrial - CNPq, Embrapa Semiárido. Setor Floresta. Email: marcio.rannieri@cpatsa.embrapa.br

4. Eng. Agr., Pesquisador, Embrapa Semiárido. Setor Floresta. Email: drumond@cpatsa.embrapa.br

5. Eng^a. Agr., Pesquisadora, Embrapa Semiárido. Laboratório de Análise de Sementes e Fisiologia Vegetal. Email: barbara@cpatsa.embrapa.br

função da quantidade de lixiviados dessa solução a qual está diretamente relacionada com a integridade das membranas celulares (MARCOS FILHOS et al., 1987; VIEIRA, 1994).

O crescimento e o desenvolvimento das plantas podem indicar a qualidade de um lote de sementes, assim a avaliação de plântulas também pode ser utilizada em campo ou em ambiente de laboratório. A condução do teste em campo pode ser prejudicada por efeito das condições climáticas, atividade da microflora e microfauna (NAKAGAWA, 1994). É possível avaliar diferentes aspectos da planta, assim como a velocidade de germinação, primeira contagem, crescimento da plântula ou parte dela, altura ou comprimento e peso da massa fresca e seca da planta.

Uma informação complementar a todas essas supra citadas é o peso de mil sementes, que em geral é utilizado para calcular a densidade de semeadura e o peso da amostra de trabalho. É uma informação que dá idéia da qualidade das sementes, assim como do seu estado de maturidade e sanidade (BRASIL, 1992).

Esse trabalho teve o objetivo de caracterizar lotes de sementes de pinhão-manso por determinação da qualidade fisiológica.

Material e Métodos

Frutos de pinhão-manso foram colhidos na área pertencente à Fazenda Gabriela, localizada à latitude 9°2'59''E e longitude 39°58'43''W em Santa Maria da Boa Vista-PE, nos anos de 2007 e 2008, sendo levados ao Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, onde foram beneficiados manualmente para obtenção das sementes. Com base na época de colheita, foram definidos quatro lotes de sementes sendo eles: lote 1- sementes coletadas em Janeiro de 2008; lote 2- sementes coletadas em Fevereiro de 2008; lote 3- sementes coletadas em Março de 2007 e lote 4- sementes coletadas em Outubro de 2007 e posteriormente as sementes foram submetidas a diferentes testes.

Grau de umidade (GU) - determinado pelo método da estufa a 105°C±3, durante 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), utilizando-se duas repetições de 10 sementes para cada lote. **Massa de mil sementes** - determinada por meio da pesagem de oito repetições de 50 sementes, para cada lote, com o auxílio de balança analítica (BRASIL, 1992). **Teste de germinação (TG) e primeira contagem (PC)** – as sementes foram distribuídas em quatro repetições de 20 sementes (MARTINS et al., 2008), para cada lote, colocadas para germinar em rolo de papel germitest, umedecido com água destilada na quantidade de 2,5 vezes a sua massa quando seco. Os rolos foram mantidos em incubadora B.O.D a 30°C, sem luz. A primeira contagem de germinação constitui-se da porcentagem de plântulas normais obtidas aos quatro dias após a semeadura, e a germinação, da porcentagem de plântulas normais aos 14 dias. Foram também computadas a formação de plântulas anormais, sementes duras e mortas. **Índice de velocidade de germinação (IVG) e Tempo médio de germinação (TMG)** – com avaliações realizadas diariamente no teste de germinação foram calculados o IVG de acordo com a fórmula descrita por MAGUIRE (1962) e o TMG segundo cálculo de LABOURIAU (1983). **Condutividade elétrica (CE)** – em balança analítica foram pesadas quatro repetições de 20 sementes e colocadas em copos de plástico com capacidade para 200mL, contendo 75mL de água destilada. Os conjuntos, para cada lote, foram depositados em incubadora B.O.D a 25°C, por 24 horas no escuro. **Teste de frio (TF)** – foi determinado seguindo-se o procedimento descrito para o teste de germinação, sendo os rolos de papel mantidos em incubadora B.O.D 10°C, sem luz. Após sete dias, os rolos foram transferidos para câmara de germinação a 30°C, sem luz, e após sete dias foi feita a interpretação, computando-se as porcentagens plântulas normais (CÍCERO & VIEIRA, 1994). **Germinação a baixa temperatura (GBT)** – foi determinada seguindo-se o procedimento descrito para o teste de germinação, sendo os rolos de papel mantidos em incubadora B.O.D a 20°C, sem luz, até a contagem realizada aos 14 dias (AOSA, 1983). **Vigor de plântulas** – cinco sementes foram semeadas em bandejas contendo solo da região da caatinga, num total de quatro repetições para cada lote, obtido do campo experimental da Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE. As bandejas permaneceram em casa de vegetação e as regas foram realizadas conforme necessidade das plântulas. Após 14 dias, foram realizadas avaliações de altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar e massa fresca e seca de folhas, caule mais pecíolo e raízes. Para as massas, as partes da planta foram pesadas em balança analítica, obtendo-se o peso fresco em gramas e posteriormente o material foi seco em estufa a 60°C, por três dias (NAKAGAWA, 1994).

Procedimento estatístico – foi adotado delineamento experimental inteiramente casualizado para condução dos testes. Os dados dos testes de frio e germinação a baixa temperatura foram analisados em esquema fatorial 4x2, ou seja, 4 lotes e 2 temperaturas de germinação. Para os demais testes, foram realizadas comparação das médias obtidas para cada lote de sementes. Foi realizada análise de variância e

aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os cálculos estatísticos foram realizados no programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Os testes de primeira contagem, germinação, IVG e TMG (Tabela 1), indicam a superioridade da qualidade fisiológica do lote 4, onde mais de 50% das sementes germinaram aos quatro dias da instalação dos testes, e apenas 8% resultaram em plântulas anormais. Também é possível verificar que nesse lote o tempo de germinação foi mais rápido, quatro dias, com um número maior de plantas formadas que os demais lotes, sete plântulas.dia⁻¹. Martins et al. (2008), verificou o início do processo germinativo para sementes de pinhão-manso, apenas aos cinco dias da instalação do experimento.

Tabela 1. Primeira contagem (PC), teste de germinação (TG), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), plântulas anormais (PAN), sementes duras (SD), grau de umidade (GU), massa de mil sementes e condutividade elétrica (CE), para lotes de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas*).

Lotes	PC (%)	TG (%)	IVG (plântulas.dia ⁻¹)	TMG (dias)	PAN (%)
1	25b	50ab	4b	7ab	25ab
2	21b	64a	4b	8a	33a
3	21b	40b	3b	6ab	14bc
4	58a	61a	7a	4b	8c
CV%	27,90	18,11	18,32	27,04	21,05
Lotes	SD (%)	GU (%)	Massa de mil sementes (g)	CE (mS.cm ⁻¹ .g ⁻¹)	
1	50ab	5a	642,862a	0,208a	
2	36b	4a	629,845a	0,168b	
3	60a	3a	474,217c	0,174b	
4	39b	3a	592,662b	0,121c	
CV%	21,05	15,26	4,65	6,78	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si à 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em trabalho realizado com sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) foi verificado que os testes de primeira contagem e germinação são eficientes na diferenciação de lotes (FONSECA et al., 2004). Para lentilha (*Lens esculenta* Moench.), os resultados dos testes de vigor conduzidos juntamente com o teste de germinação, ou seja, primeira contagem e velocidade de emissão da raiz primária proporcionaram informações semelhantes à porcentagem de germinação (FREITAS & NASCIMENTO, 2006).

As sementes de pinhão-manso (*J. curcas*) não apresentam dormência, no entanto seu tegumento que é bastante rígido, podendo dificultar a entrada de água durante o processo de embebição. Os lotes 1 e 3 foram os que apresentaram maior porcentagem de sementes duras, 50% e 60% respectivamente (Tabela 1), e foi constatado que essas sementes não apresentavam danos externos causados pela proliferação de microorganismos, ou que estavam mortas, as sementes estavam intactas e não intumescidas, seguindo a descrição das RAS (BRASIL, 1992).

As sementes dos diferentes lotes de pinhão-manso, apresentaram valores de grau de umidade relativamente baixos, apenas os lotes 1 e 2, que são os lotes mais novos, apresentaram valores de 5% e 4%, respectivamente (Tabela 1). Considerando-se que sementes ortodoxas apresentam valores entre 5% a 10%, os valores apresentados pelos lotes indicaram que essas sementes apresentam comportamento de sementes ortodoxas. Apesar do lote 4 ser um dos lotes mais antigos, coletado em outubro de 2007, suas sementes indicaram pelos resultados até aqui apresentados uma qualidade fisiológica superior aos demais lotes. Na análise dos resultados de condutividade elétrica (Tabela 1), onde danos celulares podem ser estimados, observou-se que os menores resultados foram apresentados por esse lote, indicando a integridade que de suas estruturas. Fonseca et al. (2004) em estudo com sementes de mamona, verificaram que a avaliação do vigor, através do teste de condutividade elétrica, não evidenciou diferença significativa entre lotes, e atribuiu esse comportamento a resistência do tegumento a entrada de água.

O teste de condutividade elétrica mostrou-se promissor para a diferenciação de lotes de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) (SANTOS & PAULA, 2005) e de amendoim (*Arachis hypogaea* L., VANZOLINI & NAKAGAWA, 2006), sendo que nesse último deve ser conduzido com sementes de mesmo tamanho.

As sementes do lote 2 submetidas ao teste de frio (Tabela 2), apresentaram alta porcentagem de germinação enquanto que o lote 4 foi superior no teste de germinação a baixa temperatura. Comparando-se os dois tratamentos de temperaturas reduzidas, as sementes submetidas ao teste de frio, mostraram melhor desempenho para germinar, e também apresentaram os menores resultados de plântulas anormais, 1%. De

forma geral, se os resultados do teste de frio se aproximarem dos obtidos no teste padrão de germinação, há grande possibilidade desse lote apresentar capacidade para germinar sob uma ampla faixa de condições ambientais, basicamente em termos de conteúdo de água e a temperatura do solo (CÍCERO & VIEIRA, 1994), indicando um alto vigor desse lote. Além disso, no teste de frio, o lote 2 apresentou o maior número de sementes duras.

Tabela 2. Germinação (G%), plântulas anormais (PAN%) e sementes duras (SM%) de pinhão-mansão (*Jatropha curcas*) a partir de sementes de diferentes lotes e submetidas ao teste de frio (TF) e de germinação a baixa temperatura (GBT).

Lotes	G (%)		PAN (%)		SD (%)	
	TF	GBT	TF	GBT	TF	GBT
1	56 abA	51 abA	13 bB	15 aAB	44 abB	49 abA
2	75 aA	31bA	31 aAB	20 aB	25 bB	69 aA
3	45 bA	55 abA	13 bA	16 aA	55 aA	45 bA
4	69 abA	68 aA	1 bA	11 aA	31 bA	32 cA
CV %	23,38		43,57		30,06	

Médias seguidas de mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si à 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O uso de baixas temperaturas para a germinação de sementes pode ser visto como um auxílio à quebra da dormência fisiológica (BRASIL, 1992; FERREIRA & BORGHETI, 2004). As sementes do lote 2 (Tabela 2), quando submetidas durante sete dias, a temperatura de 10°C, apresentaram uma melhora nos resultados de germinação, quando observamos os resultados apresentados anteriormente (Tabela 1). Outro fator a ser considerado é a influencia de baixas temperaturas na formação de microfissuras no tegumento das sementes, facilitando a entrada de água durante o processo de embebição das sementes (KOZLOWSKI & PALLARDY, 1997). O vigor das plântulas obtidas dos diferentes lotes de sementes de pinhão-mansão (Tabela 3) sugere que todos os lotes apresentavam semelhança na qualidade fisiológica, quando da sementeira. Os parâmetros de número de folhas e área foliar, não apresentaram diferença significativa. Entretanto, os parâmetros de altura da planta e diâmetro do caule apenas foram inferiores, e diferentes estatisticamente, para as plantas do lote 3.

Tabela 3. Avaliação do vigor de plântulas obtidas de sementes de diferentes lotes de pinhão-mansão (*Jatropha curcas*): número de folhas, área foliar, altura da planta e diâmetro do caule.

Lotes	Número de folhas	Área foliar (cm ²)	Altura da planta (cm)	Diâmetro do caule (cm)
1	2,85 a	340,75a	11,42ab	4,93 b
2	2,80 a	345,25a	11,83ab	4,79 ab
3	2,75 a	301,50a	10,65b	4,48 ab
4	3,00 a	321,75a	12,40a	5,00 a
CV%	6,24	12,91	5,87	4,83

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si à 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Plantas que apresentam os parâmetros de altura e massas frescas e secas maiores que outras, para uma mesma espécie, indicam a boa qualidade fisiológica das sementes que as originaram, e são consideradas mais vigorosas (VIEIRA & CARVALHO, 1994). As massas das diferentes partes da planta (Tabela 4) indicam que não houve diferença entre as folhas das plantas de pinhão-mansão e para as massas secas de caule mais pecíolo e raiz. Já as massas frescas de caule mais pecíolo e raiz apresentaram diferença significativa, e foram semelhantes para os lotes 1,2 e 4 e superior no lote 4 respectivamente para esses parâmetros. Ao analisar as massas secas das plantas, os resultados indicam o comportamento do desenvolvimento inicial e refletem a translocação e acúmulo da matéria seca nas partes das plantas (VIEIRA & CARVALHO, 1994).

Tabela 4. Avaliação do vigor de plântulas obtidas de sementes de diferentes lotes de pinhão-mansão (*Jatropha curcas*): massa fresca e seca de folhas, caules mais pecíolos e raízes.

Lotes	Massa Fresca			Massa Seca		
	Folha	Caule + Pecíolo	Raiz	Folha	Caule + Pecíolo	Raiz
1	1,179 a	2,234 ab	0,866 b	0,174 a	0,213 a	0,052 a
2	1,211 a	2,465 a	0,836 b	0,174 a	0,229 a	0,061 a
3	1,076 a	2,041 b	0,686 b	0,127 a	0,195 a	0,056 a
4	1,138 a	2,576 a	2,575 a	0,184 a	0,270 a	0,056 a
CV%	12,97	12,82	28,42	20,44	11,77	12,98

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si à 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Conclusão

A qualidade fisiológica de sementes de pinhão-mansão pode ser obtida e diferenciada em lotes, quando as mesmas são submetidas a diferentes temperaturas, condutividade elétrica e emergência em campo.

Referências

- ABDO, M.T.V.N.; PAULA, R.C. Temperaturas para a germinação de sementes de capixingui (*Croton floribundus* Spreng - Euphorbiaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.28, n.3, p. 135-140, 2006.
- AOSA - Association of Official Seed Analysts. **Seed vigor testing handbook**. [S.l.], 1983. 93p.
- BARROS, D.I.; NUNES, H.V.; DIAS, D.C.F.S.; BHERING, M.C. Comparação entre testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.24, n.2, p.12-16, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de Sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CICERO, S.M.; VIEIRA, R.D. Teste de frio. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.151-164.
- DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M. Teste de germinação a baixa temperatura. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J. de B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.7, p.1-4.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In...45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.
- FONSECA, N.R.; MYCZKOWSKI, M.L.; PRIOR, M.; SÁ, R.O.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; ZANOTTO, M.D. Testes de avaliação da viabilidade e do vigor em sementes de mamona.. In: I Congresso Brasileiro de Mamona, 2004, Campina Grande-PB. I Congresso Brasileiro de Mamona (Energia e Sustentabilidade), 2004. v.1. p.52. Disponível em: www.rbb.ba.gov.br/arquivo/261.pdf.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In...45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.
- FREITAS, R.A.; NASCIMENTO, W.M. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de lentilha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n.3, p.59-63, 2006.
- KOSLOWSKI, T.T.; PALLARDY, G.G. Seed germination and seedling growth. In: KOSLOWKI, T.T.; PALLARDY, G.G. (Eds.) **Growth control in wood plant**. San Diego: Academic Press, 1997. 641p.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington, DC: OEA – Prog. Reg. Desenv. Cient. Tecnol., 1983. 174p. (Biologia, Monografia, 24).
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. **Crop Science**. Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MARCOS-FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MARTINS, C.C; MACHADO, C.G.; CAVASINI, R. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de pinhão-mansão. *Ciências e Agrotecnologia*, Lavras, v.32, n.3, p.863-868, maio/jun. 2008.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. IN.: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.
- SANTOS, S.R.G.; PAULA, R.C. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Bail) Smith & Downs – Euphorbiaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, nº 2, p.136-145, 2005.
- VANZOLINI, S. & NAKAGAWA, J. Teste de condutividade elétrica em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n.2, p.151-158, 2005.
- VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 103-132.
- WIELEWICKI, A.P.; LEONHARDT, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A.C.S. 2006. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.191-197.