

Uso de agentes aderentes na peletização de sementes de milho crioulo com pó de rocha

Use of adhesion agents in the granulation of seeds of creole corn with rock powder

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo¹, João Luciano de Andrade Melo Junior¹, Natália Marinho Silva Crisostomo², Thaíse dos Santos Berto², Marcus Gabriel de Carvalho Ramos², Laís Gonzaga da Silva²

¹Professores da Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, BR-104, Rio Largo, Alagoas. E-mails: luan.danilo@yahoo.com.br; luciano.andrade@yahoo.com.br; ²Alunos do Curso de Agroecologia, Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, BR-104, Rio Largo, Alagoas. E-mails: natymarinhos@gmail.com, thaiseberto7@gmail.com, marcus.gabriel132@hotmail.com, lais.gonzaga@gmail.com.

ARTIGO

Recebido: 08/05/2020
 Aprovado: 27/06/2020

Palavras-chave:

Agricultura familiar
 Germinação
 Produção
Zea mays L

Key words:

Family farmin
 Germination
 production
Zea mays L.

RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos grãos mais plantados no mundo, tendo um papel considerável na economia por expressar elevado valor comercial. A peletização de sementes vem se tornando uma tecnologia crescente e próspera, pois acrescenta valor às sementes e contribui para um mercado cada vez mais rigoroso e competitivo. Dessa forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes agentes aderentes na peletização e potencial fisiológico de sementes de milho crioulo. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas pertencente ao Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. Como agentes aderentes foram utilizados: água, babosa, cola à base de acetato de polivinila (PVA), extrato de mandacaru, extrato de palma e goma de mandioca. No revestimento utilizou-se o pó de rocha (MB-4). Os parâmetros avaliados foram: teor de água, peso de mil sementes, primeira contagem de germinação, germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, incerteza de germinação, velocidade média de germinação, comprimento e massa seca da raiz e parte aérea. A goma de mandioca é o agente aderente mais eficiente na peletização de sementes de milho com pó de rocha.

ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is one of the most widely planted grains in the world, having a considerable role in the economy as it expresses high commercial value. Seed pelletizing is becoming a growing and prosperous technology, as it adds value to seeds and contributes to an increasingly strict and competitive market. Thus, the work aimed to evaluate the effect of different adherent agents on pelletizing and physiological potential of Creole corn seeds. The work was conducted at the Plant Propagation Laboratory belonging to the Engineering and Agricultural Sciences Campus of the Federal University of Alagoas. As the adhesive material was used: water, aloe vera, glue based on polyvinyl acetate (PVA), mandacaru extract, palm extract and manioc gum. No coating used or rock powder (MB-4). The parameters evaluated were: water content, weight of a thousand seeds, first germination count, germination, germination speed index, average germination time, germination uncertainty, average germination speed, length and dry mass of the root and aerial part. Cassava gum is the most efficient adherent agent in pelletizing corn seeds with rock powder.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos grãos mais plantados no mundo, tendo um papel considerável na economia por expressar elevado valor comercial, possuindo alta produtividade devido sua habilidade em adaptar-se a diversas condições ambientais (SILVEIRA et al., 2015). A agricultura

familiar possui estoques de sementes a partir da produção própria de variedades locais, conhecidas como sementes crioulas. Estas são resistentes e adaptadas por guardarem características relevantes deixadas como herança dos seus antepassados, os quais, gratuitamente, fizeram um serviço ambiental para preservação e perpetuação desse patrimônio genético (MELO et. al., 2020).

As variedades crioulas toleram satisfatoriamente as variações ambientais e são mais resistentes ao ataque de patógenos por serem mais adaptadas às condições locais. De acordo Crisostomo et al. (2018) são materiais importantes para o melhoramento genético, pelo elevado potencial de adaptação que apresentam em condições ambientais específicas e, por constituírem de fonte variabilidade genética, podem ser exploradas na busca por genes tolerantes e/ou resistentes aos fatores bióticos e abióticos (BERTO et al., 2018).

Dentre as tecnologias de tratamento de sementes a peletização das mesmas vem se tornando crescente e próspera, pois acrescenta valor às sementes e contribui para um mercado cada vez mais rigoroso e competitivo. Além de tudo, ajuda na solução de questões relacionadas ao tamanho e à forma de sementes, uma vez que uniformiza o tamanho e o formato, proporcionando maior precisão no plantio (SANTOS, 2016).

Segundo Nascimento et al. (2009) o processo de peletização baseia-se na deposição de um material seco, inerte, de granulometria fina e, um material cimentante, também chamado de adesivo ou aderente, à superfície das sementes. Esta técnica proporciona um formato mais uniforme, ampliando o seu tamanho e, facilitando sua distribuição, seja esta manual ou mecânica.

Os agentes utilizados como aderentes devem ter afinidade com os demais ingredientes; ser prontamente solúveis em água; atuarem em baixa concentração; se tornarem secos e não pegajosos quando desidratados; formarem solução de baixa viscosidade ao serem reidratados e; não serem higroscópicos, corrosivos e nem tóxicos (NASCIMENTO et al., 2009). Normalmente, esses materiais são polímeros orgânicos, amidos, resinas naturais, açúcares, colas de origem animal e mucilagens vegetais, os quais são dispersos em água para a produção de um fluido pulverizável (BAUDET; PERES, 2004).

O pó de rocha pode ser considerado uma opção não aderente para o tratamento de sementes, esse material exibe como características a composição multielementar e solubilização lenta, que são apropriadas para a utilização em sistemas de produção alternativos e em condições altamente favoráveis à lixiviação de nutrientes, principalmente em solos tropicais degradados. A maior parte dos pós de rochas não acometem o agroecossistema e, conseqüentemente, podem contribuir na melhoria das qualidades produtivas do solo (VAN STRATEN, 2009).

Desta forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito de diferentes agentes aderentes na peletização e potencial fisiológico de sementes de milho crioulo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Propagação de Plantas, do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Rio Largo, Alagoas, Brasil. As sementes utilizadas foram da cultivar de milho crioulo Jabotão (safra 2019).

Antes do processo de peletização foi realizada a assepsia das sementes através de imersão em álcool 70% por 1 minuto, seguida de lavagem em água corrente (RIOS et al., 2016).

Como agentes aderentes foram utilizados: água, babosa, cola à base de acetato de polivinila (PVA), extrato de mandacaru, extrato de palma e goma de mandioca (100

mL do agente aderente/ 200 sementes). As sementes foram colocadas dentro de um frasco plástico (500 mL) onde foi adicionada o agente adesivo, sendo levemente agitada manualmente durante 3 minutos para recobrimento uniforme das mesmas.

Para o revestimento as sementes foram recobertas com o agente adesivo e colocadas em uma bandeja plástica (0,40 x 0,40 x 0,11 m) com o fundo recoberto com o pó de rocha (MB-4) (300 g), agitando-se levemente a bandeja até a perfeita cobertura das mesmas. Ao término do processo foi retirado o excesso do pó de rocha por meio de peneiramento e realizado o teor de água e o peso de mil sementes (PMS) para quantificar possíveis mudanças após o tratamento. Para a determinação do teor de água das sementes, foi utilizado o método de estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Essa determinação foi realizada, por ocasião da instalação dos ensaios, utilizando-se quatro amostras por tratamento. Nessa etapa, também foi determinado o peso de mil sementes através da pesagem de oito repetições de 100 unidades, conforme as RAS (BRASIL, 2009): $PMS = PA \times 100/N$, sendo PMS = Peso de mil sementes (g); PA = Peso da amostra(g); N = Número total de sementes.

Posteriormente as sementes tratadas foram colocadas para germinar em “germitest” em forma de rolo, umedecidos com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso, em seguida, colocados em germinador a temperatura de 30 °C. Consideraram-se germinadas as sementes que originaram plântulas normais, com todas as suas estruturas essenciais, mostrando, dessa maneira, potencial para continuar seu desenvolvimento e produzir plantas normais, quando desenvolvidas sob condições favoráveis (BRASIL, 2009). As contagens diárias de sementes germinadas foram efetuadas no mesmo horário, por setes dias.

Variáveis analisadas

Germinação: $gi = (\sum_{ki=1} ni/N) \times 100$, sendo ni o número de sementes germinadas/plântulas emergidas no tempo i e N o número total de sementes colocadas para germinar (CARVALHO et al., 2005).

Primeira contagem de germinação: Foi realizada conjuntamente com o teste de germinação, computando-se a percentagem de plântulas normais obtidas no quarto dia após a instalação dos testes.

Índice de Velocidade de Germinação: $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, sendo $IVG = G1, G2$ e Gn = número de sementes germinadas computadas na primeira, segunda e última contagem e N1, N2 e Nn = número de dias da semente à primeira, segunda e última contagem (MAGUIRE, 1962).

Tempo médio de germinação: $t = \sum_{ki=1} (niti)/\sum_{ki=1} ni$, sendo ti: tempo do início do experimento até o i enésima observação (dias ou horas); ni: número de sementes germinadas no tempo i (número correspondente o i enésima observação); k: último dia da germinação (CZABATOR, 1962).

Velocidade média de germinação: $v = 1/t$, sendo t o tempo médio de germinação (RANAL e SANTANA, 2004).

Índice de incerteza: $U = -\sum_{ki=1} Fi \log_2 Fi \approx Fi = ni/\sum_{ki=1} ni$, sendo Fi: frequência relativa da germinação; ni: número de sementes germinadas no tempo i (número

correspondente o *i* enésima observação); *k*: último dia da germinação (LABOURIAU, 1983).

Comprimento da raiz e parte aérea das plântulas: Ao final do teste de germinação, o hipocótilo e a raiz primária das plântulas normais de cada subamostras foram medidas com auxílio de régua graduada e os resultados expressos em centímetro por plântulas (MELO, 2011).

Massa seca da raiz e parte aérea das plântulas: Após o término do teste de germinação, as plântulas normais de cada repetição, foram separadas em parte aérea e raiz e acondicionadas em sacos de papel, em seguida colocadas em estufa de ventilação forçada a 80 °C, por um período de 24 horas. Transcorrido esse tempo, as amostras foram colocadas em dessecadores com sílica gel ativada e, pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g, e o resultado expresso em g/plântulas (CRISOSTOMO et al., 2018).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 50 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey e quando necessário Dunnett a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o auxílio do software SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados da análise referente ao peso de mil sementes (PMS) (Tabela 1) observou-se que o recobrimento com os agentes aderentes propostos propiciaram incrementos no PMS em todos os tratamentos, exceto nas sementes que tiveram a água como aderente. Xavier (2015) encontrou aumentos significativos no PMS de soja perene em função da proporção de material utilizado no recobrimento. Para o teor de água (TA) (Tabela 1) as sementes obtiveram resultados semelhantes, não diferindo estatisticamente entre si. Isso significa que os agentes aderentes utilizados no recobrimento não retiveram umidade e que a temperatura de 35 °C (ambiente de laboratório) foi suficiente para a secagem durante o processo de recobrimento. Diferente do encontrado nesse trabalho Lagôa et al. (2012) verificaram valores de TA consideravelmente mais baixos em sementes de milho peletizadas quando comparadas com as não recobertas.

Tabela 1. Peso de mil sementes (PMS) e Teor de água (TA) de sementes de milho crioulo (Jabotão) submetidas a agentes aderentes para a peletização com pó de rocha.

Tratamentos	PMS (g)	TA (%)
Água	299,0 bz	12,0 az
Babosa	324,1 ay	11,5 az
Cola (PVA)	325,2 ay	11,8 az
Mandacaru	328,1 ay	11,7 az
Palma	321,1 ay	11,9 az
Goma de Mandioca	328,1 ay	12,1 az
	PMS = 298 z	TA = 12 z
CV (%)	12,00	8,89

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Médias seguidas pela mesma letra (z, y), entre a PMS e TA (controle – sem agentes aderentes + pó de rocha), não diferem significativamente a 5 % de probabilidade pelo teste de Dunnett

Quanto às características fisiológicas observou-se que na primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GER)

e índice de velocidade de germinação (IVG) não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 2). Esses resultados estão de acordo com Conceição e Vieira (2008), os quais também verificaram que a porcentagem de germinação de sementes não são reduzidas pela peletização independentemente do material utilizado, sendo assim um bom indicativo na execução do processo. O mesmo foi observado por Peske e Novembre (2011) para sementes de milho recobertas com diferentes materiais aderentes e poliacetato de vinila (PVA). O emprego da cola à base de acetato de polivinila (PVA), neste trabalho, não demonstrou ser um problema à germinação das sementes, corroborando o encontrado por Xavier (2015) trabalhando com soja perene. Moreira et al. (2007) estudando sementes de milho super doce relataram que o revestimento proporciona homogeneidade de forma e tamanho as mesmas, não comprometendo a germinação, fato ocorrido na presente pesquisa.

Tabela 2. Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de milho crioulo (Jabotão) submetidas a agentes aderentes para a peletização com pó de rocha.

Tratamentos	PCG (%)	GER (%)	IVG
Água	99 a	99 a	6,187 a
Babosa	98 a	99 a	6,175 a
Cola (PVA)	96 a	99 a	6,100 a
Mandacaru	96 a	98 a	6,025 a
Palma	98 a	99 a	6,125 a
Goma de Mandioca	100 a	100 a	6,250 a
CV (%)	1,91	1,97	1,87

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A análise dos resultados de tempo médio (Tm), incerteza (I) e velocidade média de germinação (VMG) de sementes de milho crioulo (Jabotão) (Tabela 3) permitiu confirmar que a goma de mandioca foi significativamente superior aos demais tratamentos. Algum atraso na emissão da radícula pode ocorrer em função do material utilizado no processo de recobrimento, o qual impõe uma barreira física que deve ser vencida pela semente. No entanto, alguns materiais permitem uma melhor difusão de gases e água entre a semente e o meio externo (NASCIMENTO et al., 2009), como foi o caso da goma de mandioca que obteve o menor TM. Ao contrário do que se espera na interpretação dos dados de IVG, o melhor TM está relacionado aos menores valores encontrados para esta variável.

Durante a condução do experimento foi possível verificar que o recobrimento com água (material aderente) + pó de rocha se desmanchava facilmente, quando em contato com o papel germitest. Sendo assim, a barreira imposta pelo recobrimento com esse material desfeita rapidamente e, com isso, as trocas gasosas e a absorção de água por essas sementes eram mais facilitadas em comparação às sementes recobertas com o auxílio de outros agentes adesivos. Na interpretação da incerteza de germinação (I), quanto menor for o valor, mais sincronizada será a germinação, independente do número total de sementes que germinam (SANTANA; RANAL, 2004), fato também observado no tratamento goma de mandioca + pó de rocha. Pôde-se verificar também a influência exercida pelos tratamentos na velocidade de germinação (Tabela 3). De modo geral, o recobrimento de sementes provoca um atraso na velocidade

de germinação, como foi relatado por alguns autores (MENDONÇA et al., 2007; CONCEIÇÃO; VIEIRA, 2008). Este comportamento, foi notado para os tratamentos avaliados neste trabalho, uma vez que a goma de mandioca foi superior e diferiu estatisticamente dos demais agentes aderentes.

Tabela 3. Tempo médio (TM), incerteza (I) e velocidade média de germinação (VMG) de sementes de milho crioulo (Jabotão) submetidas a agentes aderentes para a peletização com pó de rocha.

Tratamentos	TM (dias)	I (bit)	VMG
Água	4,34 b	0,162 b	0,204 b
Babosa	4,20 b	0,786 d	0,145 d
Cola (PVA)	5,12 c	0,329 c	0,142 d
Mandacaru	5,00 c	0,259 c	0,195 bc
Palma	4,10 b	0,274 c	0,147 c
Goma de Mandioca	3,38 a	0,010 a	0,237 a
CV (%)	4,85	19,12	11,76

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quanto ao desenvolvimento inicial das plântulas, avaliado pelo comprimento da raiz primária e da parte aérea (Tabela 4), observou-se que as maiores médias foram alcançadas quando empregada à goma de mandioca, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Provavelmente com o uso do referido agente aderente para peletização tenha favorecido no processo germinativo com a degradação mais eficiente das reservas presentes nas sementes, o que acabou favorecendo o desenvolvimento das radículas e da parte aérea, uma vez que nessa fase todo o desenvolvimento das plântulas se deve à composição química das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). No referido trabalho, o comprimento da raiz primária de plântulas de milho crioulo foi bastante influenciada pelos tratamentos estudados, apresentando os menores comprimentos de raízes primárias quando expostas a água e cola, não diferindo estatisticamente entre si. Com relação à parte aérea o menor comprimento foi obtido quando utilizada a cola, diferindo estatisticamente dos demais (Tabela 4), a determinação do comprimento de plântula é importante, conjuntamente com o teste de germinação, pois podem ocorrer sementes que apresentam alta porcentagem de germinação e baixo comprimento médio de plântulas, assim como baixa porcentagem de germinação, mas com alto comprimento médio de plântulas (MELO, 2017).

Tabela 4. Comprimento da raiz (COMR) e parte aérea (COMPA) de plântulas oriundas de sementes de milho crioulo (Jabotão) submetidas a agentes aderentes para a peletização com pó de rocha.

Tratamentos	COMR (cm)	COMPA (cm)	MSR (g)	MSPA (g)
Água	9,60 e	8,37 c	0,817 c	1,048 cd
Babosa	10,67 d	8,80 bc	0,831 c	0,969 d
Cola (PVA)	8,75 e	7,30 d	0,837 c	0,919 d
Mandacaru	14,40 b	9,05 bc	0,136 b	1,190 c
Palma	11,85 c	9,62 b	0,875 c	1,343 b
Goma de Mandioca	14,77 a	9,85 a	1,343 a	1,593 a
CV (%)	7,50	5,32	4,60	4,19

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Ao avaliar a massa seca da raiz e parte aérea (Tabela 4), o maior valor foi obtido quando se utilizou a goma de mandioca como agente aderente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Oliveira et al. (2014) relatam que as avaliações da massa seca da parte aérea e radicular são de grande importância na análise do desenvolvimento das plantas, assegurando o estabelecimento das plântulas no campo.

CONCLUSÃO

A goma de mandioca é o agente aderente mais eficiente na peletização de sementes de milho com pó de rocha.

REFERÊNCIAS

- BAUD ET, L., PERES, W. Recobrimento de sementes. Seed News, v. 8, n. 1, p. 20-23, 2004.
- BERTO, T. S.; CRISOSTOMO, N. M. S.; RAMOS, M. G. C.; SILVA, C. L.; COSTA, E. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; MELO, L. D. F. A.; ARAUJO NETO, J. C. Qualidade fisiológica de sementes de feijão crioulo proveniente de diferentes localidades. Ciência Agrícola, v. 16, n. 1, p. 13-17, 2018.
- BRASIL. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. SNDA/DNPV/CLAV, 2009. Brasília. 365 p.
- CARVALHO, M. P.; SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Emergência de plântulas de *Anacardium humile* A. St.-Hil. (Anacardiaceae) avaliada por meio de amostras pequenas. Revista Brasileira de Botânica, v. 28, n. 3, p. 627-633, 2005.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- CONCEIÇÃO, P. M.; VIEIRA, H. D. Qualidade fisiológica e resistência do recobrimento de sementes de milho. Revista Brasileira de Sementes, v. 30, n. 1, p. 48-53, 2008. [10.1590/S0101-31222008000300007](https://doi.org/10.1590/S0101-31222008000300007).
- CRISOSTOMO, N. M. S.; COSTA, E. A.; SILVA, C. L.; BERTO, T. S.; RAMOS, M. G. C.; MELO JUNIOR, J. L. A.; MELO, L. D. F. A.; ARAUJO NETO, J. C. Qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo proveniente de diferentes localidades. Revista Craibeiras de Agroecologia, v. 3, n. 1, p. 6555-6560, 2018.
- CZABATOR, F. J. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. Forest Science, Washington, v. 8, n. 4, p. 386-396, 1962.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014. [10.1590/S1413-70542014000200001](https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001).
- LABOURIAU, L. G. A germinação de sementes. Secretaria Geral da OEA, Washington – Programa Regional de

- Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Washington, 1983. 174 p.
- LAGÔA, A. O.; FERREIRA, A. C.; VIEIRA, R.D. Plantability and moisture content of naked and pelleted seeds of supersweet (Sh2) corn during cold storage conditions. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 34, n. 1, p. 39-46. 2012. [10.1590/S0101-31222012000100005](https://doi.org/10.1590/S0101-31222012000100005).
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluating for seedling emergence and vigour. *Crop Science*, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MELO, L. D. A. F. Potencial fisiológico de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (vell). Morong, 2011. 34 f. Monografia (Curso de Agronomia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, PE, 2011.
- MELO, L. D. F. A. Morfometria, potencial fisiológico de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Mimosa bimucronata* (DC) O. KTZE. Tese: UFAL - Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal). 113 f, 2017.
- MELO, L. D. F. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; SANTOS, E. L.; SOARES, L. B. F.; PAES, R. A. ; CHAVES, L. F. G. ; COSTA, J. F. O. ; ASSIS, W. O. Potencial fisiológico de sementes de milho crioulo submetidas ao estresse hídrico e salino. *Brazilian Journal of Development*, v.6, n.5, p. 32076-32086, 2020. [10.34117/bjdv6n5-599](https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-599).
- MENDONÇA, E. A. F.; CARVALHO, N. M.; RAMOS, N. P. Revestimento de sementes de milho superdoce (SH2). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 29, n. 2, p.68-79, 2007. [10.1590/S0101-31222007000200010](https://doi.org/10.1590/S0101-31222007000200010).
- NASCIMENTO, W. M.; SILVA, J. B. C.; SANTOS, P. E. C.; CARMONA, R. Germinação de sementes de cenoura osmoticamente condicionadas e peletizadas com diversos ingredientes. *Horticultura Brasileira*, n. 27, n. 1, p. 12-16, 2009. [10.1590/S0102-05362009000100003](https://doi.org/10.1590/S0102-05362009000100003).
- OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W. F.; PEREIRA, K. C. L.; SILVA, C. A. A. Germinação de sementes de paineira-do-campo (*Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Robyns) em diferentes temperaturas. *Científica*, v.42, n.4, p.316-324, 2014.
- PESKE, F. B., NOVENBRE, A. D. L. C. Pearl millet seed pelleting. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 33, n. 1, p. 352-362, 2011. [10.1590/S0101-31222011000200018](https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000200018).
- RIOS, P. A. F.; ARAUJO NETO, J. C.; V. M., FERREIRA; NEVES, M. I. R. S. Morfometria e germinação de sementes de *Aechmea costantinii* (Mez) L. B. Sm. (BROMELIACEAE). *Revista Caatinga*, v. 29, p. 85-93, 2016. [10.1590/1983-21252016v29n110rc](https://doi.org/10.1590/1983-21252016v29n110rc).
- SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Análise da germinação: um enfoque estatístico. Editora UnB, Brasília, 2004, 247 p.
- SANTOS, S. R. G. Peletização de Sementes Florestais no Brasil: Uma Atualização. *Floresta e Ambiente*. v. 23, n. 2, p. 286-294, 2016. [10.1590/2179-8087.120414](https://doi.org/10.1590/2179-8087.120414).
- SILVEIRA, D. C.; BONETTI, L. P.; TRAGNAGO, J. L.; NETO, N.; MONTEIRO, V. Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) na região noroeste do Rio Grande do Sul. *Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p 01-11, 2015.
- XAVIER, P. B. Recobrimento de sementes de estilosantes cv. Campo grande e soja perene cv. comum com micronutriente. Tese: (Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. 143 f. 2015.
- VAN STRAATEN, P. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 78, n. 4, p. 731-747. Retirado de Espaço & Geografia, v. 9, n. 2, p. 179-193, 2009. [10.1590/S0001-37652006000400009](https://doi.org/10.1590/S0001-37652006000400009).