

GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS ASSOCIADAS AO TAMANHO E PELETIZAÇÃO DE SEMENTES DE QUINOA

Guilherme Francisco Alves Bomfim^{1*}; Edmar Soares de Vasconcelos¹; Giovani Andreazza¹; Diandra Achre¹; Victor Natan Cazzo¹

SAP 12848 Data envio: 16/09/2015 Data do aceite: 26/10/2015

Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 3, jul./set., p. 298-304, 2016

RESUMO - Este trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a relação existente entre o tamanho de sementes de quinoa e a peletização das mesmas, na sua germinação em laboratório e emergência de plântulas em campo. Primeiramente, o experimento foi conduzido em laboratório utilizando delineamento inteiramente ao acaso (DIC) com esquema fatorial incompleto 2 x (4 ou 3), em seguida, foi conduzido a campo utilizando delineamento de blocos casualizados (DBC) com parcelas subdivididas, em quatro repetições e com esquema de 2 x (3 ou 2). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional R e foram realizadas a análise de variância seguida do teste de média de Tukey a 5% de probabilidade de erro. De acordo com os testes realizados, sementes de quinoa maiores, quando colocadas em ambiente de laboratório, apresentam maior desempenho germinativo do que as sementes menores. Quando as sementes foram colocadas em condição de campo, independentemente do tamanho da semente, ou do processo de peletização, não houve diferença significativa no índice de velocidade de emergência.

Palavras-chave: germinação, índice de velocidade de emergência, peletização, quinoa.

GERMINATION AND SEEDLING EMERGENCE ASSOCIATED WITH THE SIZE AND PELLETING PROCESS OF QUINOA SEEDS

ABSTRACT - This work has been performed with the aim of verifying the existing relation between the size of the quinoa seeds and their pelleting in lab germination and emergence of seedlings in field. First, the experiment has been conducted in laboratory, using completely randomized design (DIC) with incomplete factorial scheme 2 x (4 or 3). Then, it has been conducted to field, using randomized block design (DBC) with subdivided portions, in four repetitions and with scheme of 2 x (3 or 2). The statistical analyses have been calculated using the software R, followed by the analysis of variance followed by the Tukey average test in 5% of error probability. According to the performed tests, when put into lab environment, bigger quinoa seeds present higher germination performance than smaller seeds. When the seeds were put into field condition, no matter the size of the seed or its pelleting process, there was no meaningful difference in the index of emergence speed.

Key words: germination, of emergence speed, pelleting, quinoa.

INTRODUÇÃO

A quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), pertencente à família Chenopodiaceae, é uma planta de ciclo anual, que apresenta caule ereto com coloração que varia do vermelho ao verde, originária do Planalto Boliviano, especificamente da cordilheira dos Andes, amplamente cultivada pelos Incas, e por outros povos, os quais habitavam aquela mesma região, constituindo uma de suas principais fontes proteicas (SPEHAR et al., 2007).

A quinoa contém grande quantidade de proteína e ótimo equilíbrio na distribuição de aminoácidos essenciais quando comparada aos cereais, tendo semelhança nutritiva à fração proteica do leite materno (caseína) (ASCHERI et al., 2002). Além de a quinoa ser uma ótima alternativa proteica, também apresenta baixo colesterol, por conta disso, tem ganhado mercado principalmente em países desenvolvidos, sendo utilizada para complementar a

alimentação humana (SPEHAR et al., 2002; BRAGA; MENDONÇA, 2011).

De acordo com Bosque et al. (2003), a cultura da quinoa apresenta boa resistência às variações de temperatura, tendo também adaptabilidade a diversas condições de latitude e altitude, podendo ser cultivada em zonas semiáridas com déficit hídrico, em baixas temperaturas e também implantadas em solos salinos.

Apesar de ser uma cultura bem adaptável, pelo fato da semente da quinoa ser de porte herbáceo, um dos problemas observados com o tempo, no melhoramento, é a dificuldade de implantá-la de modo que tenha germinação adequada, ampliando ainda mais o problema quando a semeadura é feita mecanicamente.

Uma das maneiras que pode uniformizar a germinação e facilitar a implantação de sementes de porte herbácea no campo, é a peletização. Este processo, além de

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil.
E-mail: guilhermefa.bomfim@gmail.com. *Autor para correspondência

umentar o tamanho da semente, também pode fornecer proteção contra agentes exteriores, protegê-las fitossanitariamente com uso de fungicidas, sendo ainda possível fornecer nutrientes no próprio pelete (SAMPAIO et al., 1994; MEDEIROS et al., 2006).

Mas nem sempre o problema de desuniformidade de germinação está no tamanho das sementes. Não só para a quinoa, como para todas as outras culturas com reprodução sexuada, um dos fatores que interfere na germinação é a dormência, a qual pode ser ocasionada por ambiente desfavorável (temperatura, umidade e características do solo) ou devido a mecanismos de bloqueio metabólicos localizados nos tecidos das plantas (SPEHAR, 2006).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a relação existente entre o tamanho de sementes de quinoa e a peletização das mesmas, na sua germinação em laboratório e emergência de plântulas em campo.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes para o experimento foram obtidas de plantas cultivadas em condições de campo, sendo as mesmas colhidas após alcançar a maturação fisiológica, ou seja, quando cessou a transferência de água e nutrientes da planta para as sementes, em maio do ano agrícola de 2014, no município de Marechal Cândido Rondon, Paraná.

Uma quantia dessas sementes passou por um processo de peletização (essas sementes tinham tamanhos variados). Sendo para tanto, utilizada cola de madeira (Resina Vinílica), polvilho (amido de mandioca) e açúcar. Os equipamentos utilizados foram: betoneira, com função de agitar as sementes, pistola de pintura a ar comprimido, com baixa pressão, utilizada para aplicar o material cimentante, uma peneira de malha 1 mm, utilizada para colocar o material de enchimento durante o processo, e tela fixada em uma armação para fazer a secagem das sementes após a peletização.

A peletização teve início com a limpeza dos equipamentos, retirando todos os resíduos dos mesmos, em seguida foi pesado 1 kg de semente e disposta na betoneira em movimento. Ao sistema, foi acrescida a cola de madeira até umedecer a massa de sementes, sem permitir que inicie o processo de adesão entre elas. A seguir, foi realizada a adição do açúcar refinado (15 gramas) e do polvilho (50 gramas), permitindo que a mistura fosse movimentada por um período de cinco minutos. Após este tempo, realizou-se novamente a adição de cola de madeira, açúcar refinado e polvilho na mesma ordem e quantidades já apresentadas. Este ciclo foi repetido por cinco vezes. Para finalizar, com muito cuidado para não amassar, foi retirado os péletes da betoneira e distribuídos sobre a tela de secagem, colocando-as ao sol por um período de três horas.

Após serem peletizadas, as sementes foram colocadas em peneiras para serem separadas por tamanhos diferentes. Os tamanhos das peneiras utilizadas foram 1 mm, 1,4 mm, 2 mm e 2,8 mm. Consequentemente, as sementes peletizadas utilizadas para a implantação do experimento tiveram tamanhos entre 1,0 e 1,4 mm, entre 1,4 e 2,0 mm, entre 2,0 e 2,8 mm e maiores de 2,8 mm.

As sementes não peletizadas também passaram por processo de seleção, sendo colocadas nas peneiras para separá-las por tamanho. Os tamanhos de sementes não peletizadas obtidas para a implantação do experimento foram entre 1,0 e 1,4 mm, entre 1,4 e 2,0 mm, entre 2,0 e 2,8 mm.

Implantação e condução do experimento

A análise de germinação das sementes se deu no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, *Campus* de Marechal Cândido Rondon, a qual iniciou no dia 14 de outubro de 2014 e finalizou no dia 22 de outubro de 2014.

O experimento foi implantado em delineamento inteiramente ao acaso (DIC) com esquema fatorial incompleto 2 (peletizada e não peletizada) x 4 (sementes peletizadas com tamanhos entre 1,0 e 1,4 mm, entre 1,4 e 2,0 mm, entre 2,0 e 2,8 mm e maiores de 2,8 mm) - 3 (sementes não peletizadas com tamanhos entre 1,0 e 1,4 mm, entre 1,4 e 2,0 mm, entre 2,0 e 2,8 mm). O experimento se deu como fatorial incompleto devido a ausência de sementes não peletizadas com tamanho superior a 2,8 mm.

Para o teste de germinação, utilizaram-se quatro repetições de 100 sementes dispostas sobre papel germinativo e submetidas à câmaras de germinação ajustadas para temperatura contínua de 25 °C, sem fotoperíodo. Sendo contado o número de sementes germinadas aos oito dias após a montagem do teste. As plântulas consideradas anormais foram plântulas danificadas, deterioradas e plântulas deformadas.

Ainda foram realizadas contagens de sementes germinadas todos os dias, do terceiro ao oitavo dia após a implantação do teste de germinação, totalizando seis dias de contagem. Estes resultados foram utilizados para a obtenção do índice de velocidade de germinação (IVG), segundo Maguire (1962). O IVG foi obtido através da fórmula:

$$IVG = \sum_{i=1}^n \frac{Gi}{Ni}$$

, na qual o G_i é o número de sementes germinadas computadas durante os i dias de contagem e o N_i é o número de dias após a implantação do teste.

Experimento a campo

Descrição da área experimental

O experimento foi implantado no Cultivo Protegido “Prof. Dr. Mário César Lopes”, situada no município de Marechal Cândido Rondon, o qual é administrado pelo Núcleo de Estações Experimentais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, situada à longitude 50° 22' W e latitude 24° 46' S, com altitude média de 420 m, e solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico de textura argilosa.

Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfa subtropical, com chuvas bem distribuídas durante todo o ano e verões quentes. As temperaturas médias do trimestre mais frio variam entre 17 e 18 °C, do trimestre mais quente entre 28 e 29 °C e a anual entre 22 e 23 °C. A umidade relativa anual está entre 70% a 75%. Os totais

Germinação e emergência de plântulas...

BOMFIM, G. F. A. et al. (2016)

anuais médios normais de precipitação para a região variam entre 1.600 e 1.800 mm, com o trimestre mais úmido apresentando totais variando entre 400 e 500 mm (CAVIGLIONE, 2008).

Implantação e condução do experimento

O experimento realizado a campo foi implantado utilizando Delineamento de Blocos Casualizados (DBC) com parcelas subdivididas e em 4 repetições. O esquema fatorial utilizado foi de 2 x 3-2, sendo sementes peletizadas com tamanhos entre 1,0 e 1,4 mm, entre 1,4 e 2,0 mm e entre 2,0 e 2,8 mm e sementes não peletizadas com tamanhos de sementes entre 1,0 e 1,4 mm e entre 1,4 e 2,0 mm. Os tratamentos utilizados em cada parcela foram sementes peletizadas e sementes não peletizadas, já nas subparcelas, os tratamentos conduzidos foram diferentes tamanhos de sementes. Cada subparcela apresentava 4 linhas de 1 m, cada linha com 100 sementes e espaçamento entre linhas de 15 cm.

O experimento iniciou-se com o preparo do solo no dia 29 de outubro de 2014. No dia 11 de novembro realizou-se a semeadura manual e dia 24 de novembro finalizou-se o experimento. As avaliações iniciaram a partir do terceiro dia após a semeadura, totalizando 11 dias de avaliação.

Os dados do número de plantas emergidas foram empregados na obtenção da porcentagem de plântulas emergidas e índice de velocidade da emergência de plântulas. Segundo Maguire (1962), o IVE é obtido através da fórmula:

$$IVE = \sum_{i=1}^n \frac{Ei}{Ni}$$

, na qual o Ei é o número de plântulas emergidas computadas durante os i dias de contagem e o Ni é o número de dias após a implantação do teste.

Foram realizadas irrigações de aproximadamente 4 mm por dia, a partir do terceiro dia após a implantação do experimento. Nos três primeiros dias, não foi necessário efetuar irrigação, pois o solo ainda apresentava umidade, devido à ocorrência de precipitação de 15 mm logo após a semeadura.

Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional R. Foram realizadas a análise de variância seguida do teste de média de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados do experimento laboratorial

Neste trabalho, os genótipos apresentaram floração aos 50 dias após a semeadura (Tabela 1), trinta e um dias a menos que o verificado por Vasconcelos et. al. (2012), analisando o desenvolvimento de quinoa em diferentes datas de semeadura, no período da safrinha em Campo Mourão, Paraná. Dentre os genótipos avaliados, apenas o Q13-01 precisou de maior número de dias para floração que o genótipo 2014.

TABELA 1. Índice de velocidade de germinação de diferentes tamanhos de sementes de quinoa, com peletização e sem peletização, em Marechal Cândido Rondon, 2015.

Peneiras (mm)	Peletizada	Não peletizada
De 1,0 a 1,4	15,11 Aa	15,67 Ab
De 1,4 a 2,0	15,47 Ba	18,61 Aab
De 2,0 a 2,8	14,57 Ba	20,67 Aa
Maior que 2,8	13,61 a	

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si de acordo com as análises estatísticas realizadas, com o auxílio do aplicativo computacional R e de acordo com a análise de variância seguida do teste de média de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DMS peneira 3,91243; DMS peletização 2,86912.

Segundo Rezende e Carvalho (2007), o comprimento do dia é um dos fatores ambientais que influencia no processo de indução floral da cultura, sendo esta uma planta sensível ao fotoperíodo, necessitando de dias curtos e noites longas para que sua produtividade não seja comprometida.

As cultivares BRS Piabiru e BRS Syetetuba, genótipos de cultivo recomendado para o cerrado brasileiro, necessitam de aproximadamente 55 dias para iniciarem o processo de floração. Assim, é possível evidenciar o que retrata Rezende e Carvalho (2007), que relatam que cada cultivar possui uma faixa de época e local de semeadura muito restrito em função de sua resposta ao fotoperíodo.

Nos resultados do índice de velocidade de germinação (Tabela 1), observou-se redução na velocidade de germinação das sementes peletizadas com tamanhos

entre 1,4 e 2,0 mm, 2,0 e 2,8 mm, em relação as não peletizadas. De acordo com estudos de Santos et al. (2010), relacionados à *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, também afirmam que houve redução na velocidade de germinação em sementes revestidas. Franzin et al. (2004) afirmam, por meio de avaliação de vigor de sementes de alface nuas e peletizadas, que o índice de velocidade de germinação de sementes nuas é mais rápido do que as peletizadas.

Nascimento et al. (2009) realizaram estudos utilizando diferentes materiais para a peletização de sementes de cenoura e afirmaram que o material utilizado e a quantia utilizada no processo de revestimento podem promover uma barreira física a ser vencida pela semente, causando atraso na velocidade de germinação. Mas essa pesquisa não explica a redução da velocidade de germinação das sementes peletizadas da quinoa desse

trabalho, já que os materiais que foram utilizados para formação dos péletes são totalmente solúveis em água, sendo eles, cola branca, polvilho e açúcar.

Nascimento et al. (2009) também passam a informação de que os produtos a serem utilizados como cimentantes devem ter afinidade com os demais ingredientes, ser prontamente solúvel em água, se tornar seco e não pegajoso quando desidratado, não ser higroscópico, corrosivo e nem tóxico, ser estéril e não constituir meio de crescimento de microrganismos. Então, o que pode ter realmente diminuído o índice de velocidade de germinação das sementes de quinoa peletizadas foi a propagação de fungos, ou seja, o material utilizado para formar o pélete, quando umedecido, permitiu o crescimento de microrganismos, onde possivelmente, prejudicou o desenvolvimento inicial da plântula.

Já para o índice de velocidade de germinação relacionado ao tamanho de sementes, houve diferença na velocidade de germinação apenas entre as sementes não peletizadas, sendo que as sementes de maior tamanho (entre 2,0 e 2,8 mm) foram superiores às sementes de menor tamanho (entre 1,0 e 1,4 mm). Oliveira et al. (2003) obtiveram resultado semelhante em estudo sobre a influência do tamanho da semente na precocidade de germinação de bacuripari (*Rheedia gardneriana*), em que

as sementes de maior tamanho tiveram melhores resultados no índice de velocidade de germinação.

Outro fator que pode ter influenciado no índice de velocidade de germinação, tanto entre sementes peletizadas como entre sementes de tamanhos diferentes, mas que não tem como ser comprovado, é o fato de que as sementes peletizadas de peneira entre 1,4 e 2,0 mm e entre 2,0 e 2,8 mm podem não ser realmente deste tamanho, mas sim do tamanho das sementes de peneira entre 1,0 e 1,4 mm apenas com o revestimento de maior diâmetro. Essa hipótese não pode ser descartada, pois levando em consideração a diferença entre sementes peletizadas e não peletizadas de tamanho entre 1,4 e 2,0 mm e 2,0 a 2,8 mm, a peletização pode ter sido a condição do aumento do tamanho das sementes e as sementes poderiam apresentar tamanho entre 1,0 e 1,4 mm.

Nos resultados da porcentagem de germinação das sementes (Tabela 2), as sementes peletizadas de tamanho entre 2,0 e 2,8 mm tiveram menor germinação em relação às sementes do mesmo tamanho, não peletizadas. Devido à alta absorção de umidade em algumas das sementes peletizadas de maior tamanho, ocorreu presença de fungos, podendo ter contribuído para a menor porcentagem de germinação.

TABELA 2. Porcentagem de germinação de sementes de quinoa sob o efeito de diferentes tamanhos de sementes, com peletização e sem peletização.

Peneiras (mm)	Peletizada	Não peletizada
De 1,0 a 1,4	48,50 Aa	51,00 Ab
De 1,4 a 2,0	54,00 Aa	58,25 Aab
De 2,0 a 2,8	48,50 Ba	65,45 Aa
Maior que 2,8	54,00 a	

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si de acordo com as análises estatísticas realizadas com o auxílio do aplicativo computacional R e de acordo com a análise de variância seguida do teste de média de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DMS peneira 14,07; DMS peletização 10,32.

Levando em consideração o tamanho das sementes na porcentagem de germinação (Tabela 2), entre as sementes não peletizadas, as com tamanho entre 2,0 e 2,8 mm foram superiores às de tamanho entre 1,0 e 1,4 mm. Ou seja, as sementes de maior tamanho tiveram 65,45% de germinação, enquanto as menores apresentaram apenas 51% de sementes germinadas. De acordo com estudos dos aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação, Costa et al. (2006) apresentaram resultado semelhante, dizendo que as maiores sementes de jambo-vermelho possuem maior desempenho germinativo e vigor quando comparadas às sementes menores.

A peletização pode aumentar diretamente o número de sementes menos vigorosas, sendo assim, aumenta também o número de sementes que darão origem a plântulas anormais. Segundo Pereira et al. (2011), a peletização das sementes de *Brachiaria decumbens* prejudica a porcentagem e velocidade de germinação, bem como a emergência de plântulas durante o armazenamento.

Outro fator prejudicial à semente é o processo inadequado de armazenamento, sendo que se as sementes não passarem pelo processo de armazenamento adequado em relação à luz, temperatura e umidade, pode ocorrer queda expressiva de vigor de um lote e, conseqüentemente, aumentar o número de sementes que darão origem a plântulas anormais. A embalagem utilizada para armazenar as sementes também deve ser adequada, fazendo com que diminua a velocidade do processo de deterioração e mantenha o teor de água inicial das sementes, para conseqüentemente diminuir a respiração (TONIN; PEREZ 2006).

Segundo Marcos Filho (2005), o grau de maturidade afeta na capacidade máxima de germinação da semente, sendo que ao apresentar o máximo de acúmulo de matéria seca, a semente terá maior capacidade germinativa. A partir disso, pode-se afirmar que sementes que ainda não completaram o grau de maturidade fisiológica podem gerar maior número de plântulas anormais do que as sementes completamente formadas.

Marcos filho (2005) também afirma que o ataque de pragas durante o processo de formação da semente ou durante o armazenamento também diminui significativamente o vigor da mesma, podendo assim,

aumentar o número de plântulas anormais dentro de um lote de sementes. Mesmo diante disto não se verificou efeito da peletização e do tamanho da semente da quinoa no número de plântulas anormais (Tabela 3).

TABELA 3. Número de plântulas de quinoa anormais sob o efeito de diferentes tamanhos de sementes, com peletização e sem peletização.

Peneiras (mm)	Peletizada	Não peletizada
De 1,0 a 1,4	15,00 Aa	16,75 Aa
De 1,4 a 2,0	19,50 Aa	15,25 Aa
De 2,0 a 2,8	17,50 Aa	16,37 Aa
Maior que 2,8	20,25 a	

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si de acordo com as análises estatísticas realizadas com o auxílio do aplicativo computacional R e de acordo com a análise de variância seguida do teste de média de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DMS Peneiras 13,86; DMS Peletizações 10,17.

Não houve diferença significativa no número de plantas anormais em relação a diferentes tamanhos de sementes, pois são todas do mesmo lote, sendo que, todas passaram pelas mesmas condições de campo, pelo mesmo processo de debulha, secagem e armazenamento. Também não houve diferença significativa para número de plantas anormais entre sementes peletizadas e não peletizadas, pois além das sementes serem todas do mesmo lote, segundo Lagôa (2011), a peletização não diminui a qualidade fisiológica da semente de milho superdoce se armazenada menos de 90 dias.

Resultados do experimento a campo

Diferente do teste do laboratório, o tamanho da semente e a peletização da mesma não interfere no índice de velocidade de emergência para a cultura da quinoa (Tabela 4). De acordo com Silva et al. (2002), as sementes nuas de alface apresentam maior velocidade de germinação em relação às sementes peletizadas quando testadas em laboratório, mas não há diferença entre esses tratamentos em casa de vegetação.

Cangussú et al. (2013) também comprovaram por meio da avaliação do efeito do tamanho de sementes no

desempenho fisiológico de feijoeiro, que independentemente do tamanho da semente, não há diferenças significativas para porcentagem de emergência e velocidade de emergência de plântulas a campo.

Para porcentagem de plântulas emergidas a campo, não houve resultado significativo entre sementes peletizadas e não peletizadas e nem para diferentes tamanhos de sementes (Tabela 5). As sementes de quinoa apresentaram baixa porcentagem de emergência no campo quando comparadas à porcentagem de germinação no laboratório, podendo ter sido influenciada pela profundidade de semeadura, o qual foi feito manualmente em solo com presença de pequenos torrões, o que não o deixa totalmente uniforme. Outro fator que pode ter demonstrado diferença no número de sementes germinadas em relação ao número de plântulas emergidas, é a menor quantidade de tratamentos, ou seja, no campo não foram utilizadas as sementes peletizadas maiores do que 2,8 mm e sementes não peletizadas de tamanho entre 2,0 e 2,8 mm, isso porque as sementes com este tamanho foram suficientes apenas para montar os experimentos de laboratório.

TABELA 4. Índice de velocidade de emergência de diferentes tamanhos de sementes de quinoa, com peletização e sem peletização.

Peneiras (mm)	Peletizada	Não peletizada
De 1,0 a 1,4	2,79 Aa	2,05 Aa
De 1,4 a 2,0	3,28 Aa	2,87 Aa
De 2,0 a 2,8	1,50 a	

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si de acordo com as análises estatísticas realizadas com o auxílio do aplicativo computacional R e de acordo com a análise de variância seguida do teste de média de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DMS peneira 3,48508; DMS peletização 2,82335.

TABELA 5. Porcentagem de emergência de plântulas de quinoa sob o efeito de diferentes tamanhos de sementes, com peletização e sem peletização.

Peneiras (mm)	Peletizada	Não peletizada
De 1,0 a 1,4	12,25 Aa	9,75 Aa
De 1,4 a 2,0	15,75 Aa	13,25 Aa
De 2,0 a 2,8	7,5 a	

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si de acordo com as análises estatísticas realizadas com o auxílio do aplicativo computacional R e de acordo com a análise de variância seguida do teste de média de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DMS peneira 3,48508; DMS peletização 2,82335.

CONCLUSÕES

Sementes peletizadas de tamanhos entre 1,4 e 2,0, 2,0 e 2,8 mm germinam em menor porcentagem e em menor velocidade, quando comparadas às sementes nuas do mesmo tamanho, no laboratório.

De acordo com os testes realizados, sementes de quinoa maiores do que 2,8 mm germinadas em laboratório, apresentam maior desempenho germinativo do que as sementes de tamanho entre 1,0 e 1,4 mm.

Sementes dispostas em condição de campo, independentemente do tamanho da semente e da semente ser ou não peletizada, não houve diferença significativa entre os índices de velocidade de emergência e porcentagem de emergência de plântulas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, “pois tudo posso naquele que me fortalece” (Fp 4,13).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, F.F.A.; KANASHIRO, S.; BARBEDO, C.J.; SEMACO, M. Influência do tamanho sobre a germinação de sementes de *Caesalpinia chinata* Lam. (pau-brasil). **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.283-285, 1996.
- ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, A.P.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U.; PAULA, R.C. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.877-885, 2005.
- ASCHERI, J.L.; SPEHAR, C.R.; NASCIMENTO, N.E. Caracterización química comparativa de harinas instantáneas por extrusión de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), maíz y arroz. **Alimentaria**, Madrid, v.39, n.331, p.82-89, 2002.
- BAUDET, L.; PERES, W. Recobrimento de sementes. **Revista SEED News**. Pelotas, 1998. Disponível em: www.seednews.inf.br.
- BECKERT, O.P.; MIGUEL, M.H.; FILHO, J.M. Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.671-675, 2000.
- BHARGAVA, A.; SHUKLA, S.; OHRI, D. *Chenopodium quinoa*: an Indian perspective. **Industrial Crops and Products**, Oxford, v.23, n.1, p.73-87, 2006.
- BOSQUE, S.H.; LEMEURE, R.; VAN DAMME, P.; JACOBSEN, S.E. Ecophysiological analysis of drought and salinity stress of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Food Reviews International**. Madison, v.19, n.2, p.111-119, 2003.
- BRAGA, E.C.O.; MENDONÇA, L.G. Discussão do uso racional da ração humana, com enfoque para os seus principais constituintes: linhaça e quinoa. **Perspectivas da Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1-2, p.32-43, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- CANGUSSÚ, L.V.S.; DAVID, A.M.S.S.; AMARO, H.T.R.; ASSIS, M.O. Efeito do tamanho de sementes no desempenho fisiológico de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.19, n.1-2, p.100-111, 2013.
- CARBONE-RISI, J.J.M. **Adaptation of the Andean grain crop quinoa for cultivation in Britain**. 1986. 123f. Tese (Doutorado) – University of Cambridge, Cambridge, 1986.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CAVIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.
- COPELAND, L.O.; MCDONALD, M.B. **Principle of seed science and technology**. New York: Chapman & Hall, 1995. 409p.
- COSTA, R.S.; OLIVEIRA, I.V.M.; MÔRO, F.V.; MARTINS, A.B.G. Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jambo-vermelho. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.117-120, 2006.
- DINIZ, K.A.; SILVA, P.A.; VEIGA, A.D.; ALVIM, P.O.; OLIVEIRA, J.A. Qualidade fisiológica e atividade enzimática de sementes de alfaca revestidas com diferentes doses de micronutrientes, aminoácidos e reguladores de crescimento. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.4, p.396-400, 2007.
- FRANZIN, S.M.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; ROVERSI, T. Avaliação do vigor de sementes de alfaca nuas e peletizadas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.114-118, 2004.
- GIMÉNEZ, S.T.; SAMPAIO, N.V. Recobrimento de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.4, n.3, p.20-52, 1994.
- GONZALEZ, E.J. Effect of seed size on germination and seedling vigor of *Virolo koschnyi* Warb. **Forest Ecology and Management**, v.57, n.1-4, p.275-281, 1993.
- GORINSTEIN, S.; LOJEK, A.; CÍZ, M.; PAWELZIK, E.; DELGADO-LICON, E.; MEDINA, O.J.; MORENO, M.; SALAS, I.A.; GOSHEV, I. Comparison of composition and antioxidant capacity of some cereals and pseudocereals. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v.43, n.3, p.629-637, 2008.
- GROSS, K.L. Effects of seed size and growth form on seedling establishment of six monocarpic perennial plants. **Journal of Ecology**, v.72, n.2, p.369-387, 1984.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION - ISTA. **Handbook of vigour test methods**. Zurich, Switzerland, 1981. 72p.
- JACOBSEN, S.E. The situation for quinoa and production in Southern Bolivia: from economic success to environmental disaster. **Journal of Agronomy and Crop Science**. Berlin, v.197, n.5, p.390-399, 2011.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitose testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.
- LAGÓA, A.O. **Efeitos da peletização na plantabilidade e na qualidade fisiológica de sementes de milho superdoce armazenadas em câmara fria**. 2011. 64p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2011.
- LARRÉ, C.F.; ZEPKA, A.P.S.; MORAES, D. Testes de germinação e emergência em sementes de maracujá submetidas a envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, n.2, p.708-710, 2007.
- LEISHMAN, M.R.; WESTOBY, M. The role of large seed size in shaded conditions: experimental evidence. **Functional Ecology**, v.8, n.2, p.205-214, 1994.
- LOPES, A.C.A.; NASCIMENTO, W.M. **Peletização em sementes hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2012. 28p. (Documentos, 137).
- MADL, T.; STERK, H.; MITTELBACH, M. Tandem mass spectrometric analysis of a complex triterpene saponin mixture of *Chenopodium*

- quinoa. **Journal of the American Society for Mass Spectrometry**, New York, v.17, n.6, p.795-806, 2006.
- MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MEDEIROS, E.M.; BAUDET, L.; PERES, W.B.; PESKE, F.B. Recobrimento de sementes de cenoura com aglomerante em diversas proporções e fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.94-100, 2006.
- 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.
- MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de Palmito-Vermelho (*Euterpe espirotantensis* Fernandes - Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.1, p.164-173, 1999.
- 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**, v.27, n.1, p.12-16, 2009.
- OLIVEIRA, A.B.; FILHO, S.M.; BEZERRA, A.M.E.; BRUNO, R.L.A. Emergência de plântulas de *Copernicia hospital* Martius em função do tamanho da semente, do substrato e ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.281-287, 2009.
- OLIVEIRA, J.A.; PEREIRA, C.E.; GUIMARÃES, R.M.; VIEIRA, A.R.; SILVA, J.B.C. Efeito de diferentes materiais de peletização na deterioração de sementes de tomate durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.20-27, 2003.
- OLIVEIRA, A.C.S.; MARTINS, G.N.; SILVA, R.F.; VIEIRA, H.D. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Revista Científica Internacional**, v.2, n.4, p.1-21, 2009.
- OLIVEIRA, I.V.M.; ANDRADE, R.A.; MARTINS, A.B.G. Influência do tamanho da semente na precocidade de germinação de grumixama (*Eugenia brasiliensis*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 49., 2003, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza, CE, 2003. p.97.
- OLIVEIRA, N.C.; ALMENDROS, A.C. Consumo foliar e sobrevivência de *Diabrotica speciosa* em diferentes linhagens de quinoa. **Faculdade Integrado de Campo Mourão**, Campo Mourão, v.6, n.1, p.1-6, 2011.
- PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; ROSA, M.C.M.; KIKUTI, A.L.P. Armazenamento de sementes de braquiária peletizadas e tratadas com fungicida e inseticida. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.12, p.2060-2065, 2011.
- REGO, F.A.O.; COSTA, M.M.N.; ABREU, S.M.; SILVA, A.Q.; SILVA, H. Influência do tamanho da semente e escarificação na germinação de macadâmia (*Macadamia integrifolia*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 7., Campo Grande, 1991, Resumos. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.4, p.85, 1991.
- ROCHA, J.E.S. **Seleção de genótipos de quinoa com características agrônômicas e estabilidade de rendimento no Planalto Central**. 2008. 115f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- SAMPAIO, T.G.; SAMPAIO, N.V. Recobrimento de sementes. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.4, n.3, p.20-52, dez. 1994.
- SANTOS, F.C.; OLIVEIRA, J.A.; VON PINHO, E.V.R.; GUIMARÃES, R.M.; VIEIRA, A.R. Tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. *marandu*. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.3, p.69-78, 2010.
- SILVA, B.M.S.; MÓRO, F.V.; SADER, R.; KOBORI, N.N. Influência da posição e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. - Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.187-190, 2007.
- SILVA, J.B.C.; SANTOS, P.E.C.; NASCIMENTO, W.M. Desempenho de sementes peletizadas de alfaca em função do material cimentante e da temperatura de secagem de péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p.67-70, 2002.
- SPEHAR, C.R.; SANTOS, R.L.B. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) BRS Piabiru: alternativa para diversificar os sistemas de produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.6, p.889-893, 2002.
- SPEHAR, C.R.; SANTOS, R.L.B. Agronomic performance of quinoa selected in the Brazilian Savannah. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.6, p.609-612, 2005.
- SPEHAR, C.R. Conquista do Cerrado e consolidação da agropecuária. In: PATERNIANI, E. **Ciência, agricultura e sociedade**. Brasília, DF, Embrapa Informações Tecnológicas, 2006. p.195-226.
- SPEHAR, C.R.; SANTOS, R.L.B.; VELOSO, R.F.; ANDRADE, S.C.; CARVALHO, W.P. **Quinoa**: alternativa para a diversificação agrícola e alimentar. Embrapa Cerrados, 2007. 103p.
- SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; ASSIS, F.N.; MAIA, M.S.; ROSENTHAL, M.D. Emergência no campo e crescimento inicial de aveia preta em resposta ao vigor das sementes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6, n.2, p.97-101, 2000.
- TONIN, G.A.; PEREZ, S.C.J.G.A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.2, p.26-33, 2006.