

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**MÉTODO DO ENVELOPE E UMEDECIMENTO DO
SUBSTRATO NO TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES
DE CEBOLA**

Roberta Almeida Muniz

Engenheira Agrônoma

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**MÉTODO DO ENVELOPE E UMEDECIMENTO DO
SUBSTRATO NO TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES
DE CEBOLA**

Roberta Almeida Muniz

Orientadora: Profa. Dra. Cibele Chalita Martins

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

2018

M966m Muniz, Roberta Almeida
Método do envelope umedecimento no teste de germinação de sementes de cebola / Roberta Almeida Muniz. -- Jaboticabal, 2018
ix, 22 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2018
Orientadora: Cibele Chalita Martins
Banca examinadora: Arthur Bernardes Cecilio Filho, Givanildo Zildo da Silva
Bibliografia

1. *Allium cepa* L. 2. Análise de sementes. 3. Qualidade da semente. 4. Níveis de água. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.547.1:635.25



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: MÉTODO DO ENVELOPE E UMEDECIMENTO DO SUBSTRATO NO TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CEBOLA

AUTORA: ROBERTA ALMEIDA MUNIZ
ORIENTADORA: CIBELE CHALITA MARTINS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. CIBELE CHALITA MARTINS
Departamento de Produção Vegetal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Prof. Dr. ARTHUR-BERNARDES CECILIO FILHO
Departamento de Produção Vegetal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Pós-doutorando GIVANILDO ZILDO DA SILVA
Regional de Jataí / Universidade Federal de Goiás

Jaboticabal, 22 de fevereiro de 2018

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ROBERTA ALMEIDA MUNIZ, nascida em 04 de janeiro de 1974, na cidade Rosário, MA. Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual do Maranhão, MA. Aprovada no concurso público para o cargo de Assistente em Administração do Instituto Federal do Maranhão em maio de 1997. Iniciou o mestrado em Agronomia, na Área de Concentração de Produção Vegetal no Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Campus de Jaboticabal, sob orientação da Profa. Dra. Cibele Chalita Martins no ano de 2016.

“Mostra-me, SENHOR, os teus caminhos, ensina-me as tuas veredas; guia-me com a tua verdade e ensina-me, pois, tu és Deus, meu Salvador, e a minha esperança está em ti o tempo todo”.

SALMOS 25:4-5

Ao meu marido, **Mauro**, pelo amor, dedicação e disponibilidade em cuidar de nossa filha **Iasmim** para que eu pudesse alcançar mais essa conquista e a meu pai **Felício Muniz** (*in memoriam*), pelo grande homem que foi.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por seu imenso amor, pela força e perseverança que tem me dado todos os dias para vencer os obstáculos.

À minha família, por tornar as batalhas e conquistas mais significativas. Aproveito para expressar meu amor incondicional à minha filha Iasmim Muniz O. Soares, a razão do meu existir.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Campus Jaboticabal.

Aos professores, pela contribuição em minha formação profissional.

À Pós-Graduação em Agronomia, Produção Vegetal, pela qualidade do curso e pela estrutura física.

Agradeço ao Instituto Federal do Maranhão IFMA (Campus Monte Castelo), por ter proporcionado condições institucionais para minha qualificação enquanto servidora.

À empresa Hortivalle, pelo fornecimento das sementes para a condução do trabalho de pesquisa.

À minha orientadora Professora Dra. Cibele Chalita Martins, por sua paciência, generosidade, experiência e conhecimento que me foram passados.

Agradecimento especial a Tatiane Sanches Jeromini, pelo suporte técnico, científico e participação fundamental na elaboração desta dissertação.

Aos colegas do laboratório de sementes Elder, José, Givanildo e Renato, que sempre estiveram dispostos a me ajudar na realização de todas as fases do meu trabalho.

Aos companheiros de mestrado, em especial ao trio Lívia, Helen e Alcides, por serem companheiros inseparáveis.

Aos amigos Georgiana, Helia Cristina, Silvana Eriane, Eulania, Dayane e Rogerio, que mesmo à distância sempre me incentivaram.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Aspectos gerais da cultura da cebola	3
2.2. Objetivo da análise e qualidade fisiológica de sementes.....	4
2.3. Importância da água e substrato para o teste de germinação	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	106
5. CONCLUSÕES	21
6. REFERÊNCIAS.....	22

MÉTODO DO ENVELOPE E UMEDECIMENTO DO SUBSTRATO NO TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CEBOLA

RESUMO – Nas Regras para Análise de Sementes há relato do uso de envelope de papel para o teste de germinação, porém sem qualquer descrição do método. O objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade do método do envelope e da intensidade de umedecimento do substrato no teste de germinação de sementes de cebola. A pesquisa foi executada em duas etapas. Na primeira, um lote de sementes foi avaliado por meio de dois métodos de sementeira (sobre papel e em envelope de papel) e cinco intensidades de umedecimento do substrato em água: 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso seco do papel. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial de 2x5. Na segunda etapa da pesquisa, os dois métodos de sementeira citados na primeira etapa foram testados em oito lotes de sementes, utilizando o delineamento inteiramente casualizado e esquema fatorial de 2x8. Foi avaliado o teor de água, a germinação e a primeira contagem de germinação. Foi cronometrado o tempo despendido para a instalação, sementeira, contagem e desmonte do teste de germinação. Concluiu-se que o método do envelope é viável para o teste de germinação de sementes de cebola. O método do envelope é mais rápido, prático e ocupa menor espaço dentro dos germinadores que o método tradicional de sementeira sobre papel em caixas plásticas, adaptando-se melhor à rotina de um laboratório de análise de sementes. O umedecimento do substrato em água mais favorável à germinação é de 2,5 vezes a massa seca do papel.

Palavras-chave: *Allium cepa* L., análise de sementes, qualidade da semente, níveis de água.

ENVELOPE METHOD AND SUBSTRATE WETTING IN THE ONION SEED GERMINATION TEST

ABSTRACT – In the Rules for Seed Analysis there is a report of the use of a paper envelope for the germination test, but without any description of the method. The objective of this research was to evaluate the viability of the envelope method and the intensity of substrate wetting in the onion seed germination test. The research was performed in two steps. In the first, a seed lot was evaluated by means of two sowing methods (on paper and in paper envelope) and five intensities of substrate wetting in water: 1.5; 2.0; 2.5; 3.0 and 3.5 times the dry weight of the paper. A completely randomized design was used in a 2x5 factorial scheme. In the second stage of the research, the two sowing methods mentioned in the first step were tested in eight seed lots, using a completely randomized design and 2x8 factorial scheme. The water content, the germination and the first germination count were evaluated. The time spent for the installation, sowing, counting and disassembling of the germination test was timed. It was concluded that the envelope method is feasible for the germination test of onion seeds. The envelope method is faster, more practical, and takes up less space within the germinators than the traditional sowing method on paper in plastic boxes, adapting better to the routine of a seed analysis laboratory. The wetting of the substrate in water more favorable to germination is 2.5 times the dry mass of the paper.

Keywords: *Allium cepa* L., seed analysis, seed quality, water levels.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo do teste de germinação é determinar o potencial máximo de germinação das sementes, o qual pode ser utilizado para comparar a qualidade entre diferentes lotes e, também, estimar o valor da semente para o plantio.

Um teste de germinação, se conduzido sob condições de campo, ou seja, sem controle do ambiente, seria insatisfatório, pois os resultados não poderiam ser repetidos com fidelidade. Portanto, para que métodos de laboratório sejam bem desenvolvidos, é necessário controlar as condições do ambiente com o intuito de favorecer uma germinação regular e rápida das amostras.

A germinação de uma semente em teste de laboratório é a emergência e o desenvolvimento das plântulas a um estágio no qual o aspecto das suas estruturas essenciais indiquem a maior ou menor possibilidade do desenvolvimento da plântula em condições favoráveis em um campo de produção. A porcentagem de germinação irá indicar a proporção de sementes que produzirão plântulas normais sob condições ideais de laboratório e dentro do período padronizado pelas Regras para a Análise de Sementes (RAS).

Os métodos incluídos nas RAS podem ser baseados em pesquisas com objetivos específicos para a análise de sementes de hortaliças. Porém também podem decorrer do acúmulo de experiências e observações efetuadas em análises de rotina. Ambos os caminhos têm sua importância e devem continuar a ser seguidos, no entanto programas de pesquisa destinados ao aperfeiçoamento da metodologia devem ser considerados como prioritários.

As condições do teste de germinação em laboratório são padronizadas quanto ao período de duração, substratos utilizados, umedecimento dos substratos e temperaturas utilizadas, para possibilitar a reprodutibilidade nos resultados dos testes. Porém a análise de sementes deve ser vista como uma atividade dinâmica, que deve estar sujeita à evolução.

Deste modo, é desejável o aprimoramento dos meios disponíveis para a avaliação da germinação das sementes e a incorporação de novos métodos e procedimentos que facilitem e acelerem a obtenção dos resultados.

Algumas grandes empresas de sementes de hortaliças têm realizado o teste de germinação de sementes utilizando o método denominado de envelope. Neste, a semeadura ocorre sobre papel do tipo Germitest, que é dobrado e colocado dentro do germinador.

Os técnicos destas empresas atribuem a adoção desta metodologia à vantagens em comparação ao método tradicional sobre papel, tais como: economia de tempo, espaço, mão-de-obra, praticidade na implantação e no desmonte do teste em sementes de tamanho reduzido, como a cebola.

Embora citada nas Regras para Análise de Sementes, esta metodologia não está descrita e elucidada quanto à sua preparação e condução em nenhuma publicação. Diante disso, torna-se viável o estudo da aplicabilidade e descrição desta metodologia, que, se viável, poderá ser utilizada por maior número de pessoas como método opcional ao teste tradicional, com semeadura sobre papel tipo filtro ou mata-borrão.

Diante do exposto, objetivou-se com a presente pesquisa avaliar a viabilidade do método do envelope e a intensidade de umedecimento do substrato na condução do teste de germinação de sementes de cebola.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais da cultura da cebola

A cebola (*Allium cepa* L.) tem a Ásia como centro de origem (SIMONDS, 1986). É uma das culturas alimentícias mais importantes entre as espécies cultivadas da família Alliaceae, considerada a segunda hortícola mais importante no mundo (MINAMI, 1987; MUHAMMAD et al., 2017).

A produção mundial de cebola em 2012 foi de 82,9 milhões de toneladas, cultivadas em uma área de 4,2 milhões de hectares, o que proporcionou uma produtividade média de 19,7 t ha⁻¹. Destacam-se como principais países produtores: China, Índia, Estados Unidos e Turquia, sendo que o Brasil ocupa a nona posição (FAO, 2016).

A expansão da cultura da cebola no Brasil se deu a partir do início do século XX, com a chegada dos imigrantes europeus. A cultura passou a ser produzida em diversos estados brasileiros, principalmente Santa Catarina e Bahia. A produção nacional em 2016 foi de aproximadamente 1,52 milhão de toneladas com uma exportação média de 21 mil toneladas (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS, 2017).

Sua forma de consumo principal é *in natura* como condimento, no preparo de diversos pratos culinários e também para uso medicinal, pois é rica em vitaminas A, B e C e minerais como Ca, P, Fe, Cu e Zn, além de ser fonte de riboflavina e cálcio. A cebola possui propriedades antioxidantes, antiinflamatórias e antifúngicas, bem como alguns açúcares solúveis (RESENDE; MASCARENHAS; SIMÃO, 2002; GAWLIK-DZIKI et al., 2012; SIDDIQ et al., 2013; ELHAG; OSMAN, 2013).

O ciclo da cultura da cebola para a produção de sementes é bianual. As sementes são semeadas e os bulbos são colhidos, selecionados e estocados no primeiro ano. No segundo ano, os bulbos selecionados são cultivados para florescer e produzir sementes, e esse período pode variar de 120 a 220 dias, dependendo do local de plantio e da época do ano. A determinação do melhor período de colheita das sementes irá influenciar tanto a produtividade como a qualidade das mesmas (LEITE, 2014).

O ponto de maturidade fisiológica das sementes deve ser determinado para cada cultivar, em cada região, por meio de estudos envolvendo o número de dias após a abertura das flores, pois a espécie possui maturação desuniforme. Na prática, inicia-se a colheita das sementes de cebola quando se tem 10% de sementes expostas nas umbelas, e estas começam a amarelar, ou ainda quando 30% a 40% das umbelas estão maduras (MELO, 2007; LEITE, 2014).

Deve-se realizar várias colheitas, pois as hastes florais não são emitidas todas de uma única vez. O retardamento na colheita pode, dependendo das condições climáticas e da cultura, propiciar a queda das sementes no solo, reduzindo a produtividade. Na colheita manual, as umbelas são colhidas com 20 a 30 cm da haste floral (NASCIMENTO; FREITAS, 2008).

Segundo dados da Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM, 2014), a movimentação comercial de sementes de cebola, em 2012, foi de R\$ 56,2 milhões, ocupando a segunda posição no ranque em venda de sementes de hortaliças, ficando somente atrás do tomate.

A produção de sementes de hortaliças é geralmente feita por empresas que possuem um alto nível tecnológico e infraestrutura elevada, pois estas visam produzir sementes de alta qualidade, quanto à pureza genética, vigor e germinação (NASCIMENTO, 2005). O retorno dos valores investidos na produção de hortaliças depende em grande parte da qualidade das sementes usadas no plantio (BITTENCOURT, 1998).

2.2 Análise e qualidade fisiológica de sementes.

A análise de sementes se originou da necessidade de regulamentação do comércio deste material propagativo. As fraudes e adulterações no século XIX, ocasião em que se intensificou o comércio de sementes, eram extremamente comuns. Espécies de menor valor comercial, ou mesmo, materiais inertes eram adicionados a lotes destinados à venda. Um dos exemplos mais comuns de adulteração em hortaliças era a mistura de sementes de espécies diferentes como sementes de couve-flor devido à semelhança de formato e cor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Os primeiros laboratórios de análise de sementes surgiram devido à necessidade de fiscalização na venda dos lotes na Europa, por volta de 1869. A

aferição da qualidade através da análise era, e ainda é, o único meio de se conhecer se a semente que compramos é realmente da cultivar adquirida, ou se o plantio das sementes originará plântulas vigorosas, com potencial de produção (UFSM, 2017).

O consumidor das sementes de hortaliças se beneficia com a utilização da análise de sementes tanto para estabelecer as bases de compra e venda junto ao produtor como na determinação do valor real das sementes para fins de semeadura. Assim, a fiscalização do comércio faz uso da análise como instrumento indispensável para a verificação da qualidade das sementes e para a aferição da veracidade das informações contidas nas etiquetas da embalagem (PESKE; BARROS; SCHUCH, 2010).

As empresas produtoras de sementes também utilizam a análise em seus programas de controle de qualidade durante todas as fases da produção, comercialização e armazenamento (NASCIMENTO; PEREIRA, 2017). A análise auxiliará ainda na tomada de decisão a respeito da distribuição, descarte ou armazenamento dos lotes de sementes (ABH, 2017). O pesquisador também se beneficia com a análise de sementes na pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias ou no melhoramento genético (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Nas Regras para Análise de Sementes, estão compiladas definições e métodos padrões para serem utilizados na avaliação de sementes para as diversas finalidades (BRASIL, 2009). As RAS devem ser usadas, obrigatoriamente, na avaliação da qualidade das sementes produzidas e à venda no comércio do país, e também, como uma aplicação das leis nacionais de controle de qualidade de sementes. Esta legislação prevê a aplicação das regras da Associação Internacional de Análise de Sementes (ISTA) quando se trata de comércio internacional (NASCIMENTO; PEREIRA, 2017).

A globalização e a intensificação do comércio entre países contribuem para que países, como o Brasil, adotem as metodologias contidas nas regras internacionais para análise das sementes, visando maior facilidade de comercialização (NASCIMENTO; PEREIRA, 2017). Como a semente passa por diferentes países, pode ser testada em diversos laboratórios e diferentes condições. Desta forma, devem ser utilizados métodos padrões designados para fornecer em qualquer situação os mesmos resultados dentro de uma amplitude aceitável (KATAOKA et al., 2011).

A qualidade de um lote de sementes é definida pelo conjunto de atributos que estas apresentam e pode ser avaliada em laboratório por meio de testes que fornecem informações sobre o potencial fisiológico e físico daquele (VIEIRA; CARVALHO, 1994; MARCOS FILHO, 2015).

A qualidade fisiológica ou potencial fisiológico refere-se ao desempenho da semente quanto à germinação e ao vigor, ou seja, aspectos relacionados à sua capacidade de gerar uma planta perfeita e vigorosa em campo e a sua longevidade durante o armazenamento (MARCOS FILHO, 2015).

De acordo com as RAS (BRASIL, 2009), a germinação é determinada pela emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, podendo indicar sua aptidão para gerar uma planta normal sob condições favoráveis e ideais para aquela espécie, permitindo expressar o máximo potencial de desempenho das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Para que o lote possa ser comercializado como semente de cebola, os Padrões Oficiais preconizam que a germinação deve estar acima de 80% (BRASIL, 2008).

2.3 Água e substrato para o teste de germinação

A metodologia para o teste de germinação descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) visa fornecer às sementes de cada espécie cultivada condições ideais de temperatura, substrato, luz e umedecimento, limpeza e desinfecção do meio, visando determinar o máximo potencial germinativo do lote de sementes e, ainda, prescreve procedimentos para a condução e avaliação do teste.

O tipo do substrato a ser adotado e a posição da semente neste para a semeadura, sobre ou entre substrato, devem ser escolhidos em função do tamanho da semente, necessidade de luz, susceptibilidade à infecção, facilidade para contagens e avaliação das plântulas (MARTINS et al., 2012; BRASIL, 2009; PESKE; ROSENAL; ROTA, 2003).

Deste modo, sementes maiores, como de grandes culturas, cereais e oleaginosas, costumam ser semeadas em rolo de papel Germitest ou, mais raramente, caixas contendo areia. Sementes pequenas, como olerícolas e gramíneas forrageiras, costumam ser semeadas em papel tipo filtro, mata-borrão ou areia

contidos dentro de caixas de plástico transparente pequenas (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) e com tampa, denominadas popularmente de “gerbox” (BRASIL, 2009).

Quanto à escolha do método de sementeira devido à luz, sementes não fotoblásticas podem ser semeadas entre folhas de papel ou entre areia. De modo oposto, sementes fotoblásticas positivas devem ficar expostas à luz durante o teste de germinação para que o processo de germinação seja desencadeado e, para isto, a sementeira deve ser sobre papel ou sobre areia (MARCOS FILHO, 2015; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). No caso das sementes de cebola, a sementeira deve ser sobre papel (SP), entre papel (EP) e entre areia (EA), pois a semente é não-fotoblástica (BRASIL, 2009).

Sementes que têm maior necessidade de contato com o substrato para que haja a absorção de água devem também ser semeadas entre substrato: papel ou areia (OLIVEIRA JÚNIOR; DELISTOIANOV, 1996; CARNEIRO; GUEDES, 1992). A água é um dos componentes essenciais para a germinação. Por meio do processo de absorção de água pela semente, acontece a reidratação dos tecidos, ativando a respiração e outras atividades metabólicas que irão desencadear o processo germinativo (NASSIF et al., 1998; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

No processo de germinação ocorre a absorção de água promovendo amolecimento do tegumento, aumento do volume do embrião e dos tecidos de reserva, o que proporciona a diluição do protoplasma, permitindo a difusão de hormônios e, conseqüentemente, a ativação de sistemas enzimáticos e, com isso, desenvolve-se a degradação, translocação e a assimilação das reservas, resultando no crescimento do embrião, facilitando a ruptura do tegumento e protrusão de raiz primária (MARCOS FILHO, 2015).

Devido à importância da utilização da quantidade certa de água para o teste de germinação, houve a necessidade de normatizar o umedecimento do substrato. De acordo com BRASIL (2009), recomenda-se para o teste de germinação em papel, a adição de um volume de água equivalente a 2,0 a 3,0 vezes o peso do substrato, mas para métodos tradicionais (sobre, entre ou em rolo de papel). Para a sementeira em envelope de papel, não foram encontradas recomendações.

Apesar desta recomendação geral, verificou-se na literatura que diferentes espécies apresentaram necessidades particulares quanto à intensidade de

umedecimento do substrato para o teste de germinação, como foi verificado para sementes de olerícolas como maxixe - *Cucumis anguria* (GENTIL; TORRES, 2001), repolho - *Brassica oleracea* (AZEREDO *et al.*, 2010) e cubiú - *Solanum sessiliflorum* (PEREIRA; SANTOS; MEDEIROS FILHO, 2011), as quais apresentaram máxima germinação mediante o umedecimento do substrato papel com água nas quantidades de 1,0 a 2,5; 2,0 a 2,5 e 2,5 a 3,5 vezes a sua massa seca, respectivamente.

O excesso de água no substrato pode prejudicar a germinação das sementes devido à menor aeração e falta de O₂ (COIMBRA *et al.*, 2007; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). A quantidade inicial de água a ser usada no teste de germinação depende da natureza do substrato e a exigência de cada espécie, devendo ser determinada previamente, para que as quantidades usadas nos testes sejam sempre as mesmas (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993). O substrato deve estar durante todo o teste suficientemente úmido a fim de fornecer às sementes a quantidade de água necessária para germinação (MENEGHELLO, 2014).

A umidade do substrato interfere diretamente na germinação, por isso, se não houver disponibilidade hídrica suficiente, o processo de germinação pode ser seriamente prejudicado, ocasionando diminuição da velocidade de absorção, aumento do tempo necessário para germinação e, em alguns casos, a morte do embrião (MARCOS FILHO, 2015).

Pode-se adicionar água ao substrato durante a condução do teste de germinação, mas se deve evitar o procedimento para não ocasionar variações entre repetições e testes. O depósito de água dentro do germinador e a colocação dos testes em saco ou caixa plástica fechada evitam o problema (COIMBRA *et al.*, 2007; GASPAR-OLIVEIRA *et al.*, 2008; BRASIL, 2009).

De acordo com as RAS brasileiras e internacionais (ISTA, 2004; BRASIL, 2009), para cebola, o teste deve ser conduzido em semeadura sobre papel, entre papel ou sobre areia, acondicionadas dentro de caixas de plástico transparente mantidas em câmara de germinação a 20 ou 15 °C por 12 dias. O substrato papel é mais utilizado em laboratório do que a areia pela facilidade de manuseio e descarte (BARROSO; FRANKE; BARROS, 2010).

Também se verificou, nas RAS, o relato do uso de envelope de papel como uma metodologia para o teste de germinação (BRASIL, 2009). Entretanto, os

procedimentos de preparação e condução do mesmo não foram descritos nas regras e não há, na literatura, relatos do uso desta metodologia. Porém pode ser uma técnica promissora para o auxílio da avaliação da qualidade fisiológica de sementes em laboratório.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida com oito lotes de sementes de cebola da cultivar Franciscana IPA 10, colhidos na safra 2015 e procedentes de cinco municípios dos Estados de Pernambuco, Bahia e Rio Grande do Sul, cujas informações geográficas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos lotes de sementes de cebola da cultivar Franciscana IPA 10 utilizados na pesquisa, quanto ao local de procedência e informações geográficas destes locais. Jaboticabal, SP, 2018.

Lotes	Origem	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)
1, 3 e 5	Petrolina - PE	09°23'34"	40°30'28"	376
2 e 6	Juazeiro - BA	09°24'50"	40°30'10"	368
4	Belém do São Francisco - PE	08°45'28"	38°57'50"	305
7	Serra Talhada - PE	07°59'09"	38°17'45"	444
8	Bajé - RS	31°19'51"	54°06'25"	212

As sementes foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal. Para a manutenção da qualidade fisiológica das sementes até o início das análises, estas foram armazenadas com 4% de teor de água em embalagens impermeáveis a 5 ± 3 °C dentro de refrigerador.

Estas embalagens foram abertas e permaneceram sobre a bancada do laboratório dois dias antes da instalação dos testes, para que as sementes entrassem em equilíbrio higroscópico com o ambiente do laboratório, evitando choques térmicos e hídricos.

O teor de água das sementes de todos os lotes foi determinado pelo método da estufa, com subamostras de 2,0 g de sementes foram expostas a 105 ± 3 °C por 24 horas (BRASIL, 2009).

O estudo foi realizado em duas etapas: na primeira etapa, um lote de sementes foi avaliado por meio de dois métodos de semeadura (sobre papel e em envelope de

papel) e cinco intensidades de umedecimento do substrato: quantidades de água equivalentes a 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes a massa seca do papel. Os papéis foram autoclavados e umedecidos com água destilada antes da semeadura, conduzindo aos seguintes procedimentos:

Semeadura sobre papel: no qual duas folhas de papel tipo mata borrão foram acondicionadas dentro de caixas de plástico transparente do tipo gerbox (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) com tampa, e semeadas oito subamostras de 50 sementes sobre o papel umedecido.

Semeadura em envelope de papel: sobre uma folha de papel germitest umedecido e disposto na horizontal foram semeadas duas fileiras de 25 sementes na metade superior da folha (Figura 1 e Figura 2A). A semeadura foi realizada com o auxílio de uma régua contadora, com 25 perfurações do tamanho das sementes. Para a confecção do envelope, a folha foi dobrada ao meio de modo que as sementes permanecessem entre as duas metades do papel.

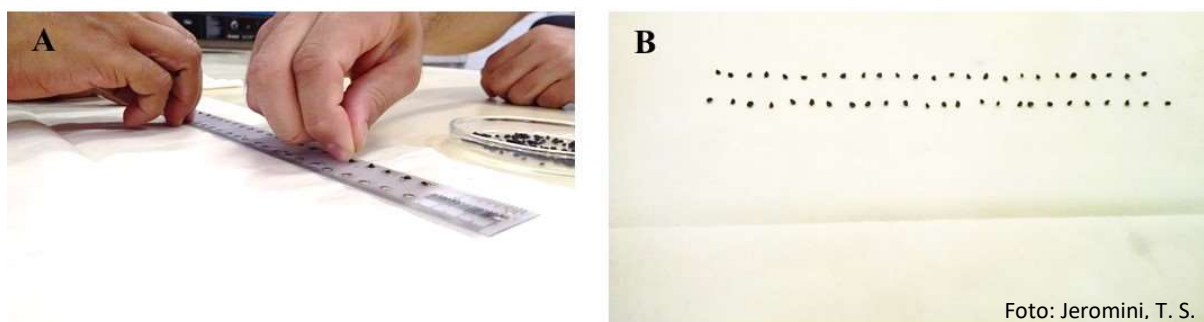


Figura 1. Semeadura de sementes de cebola com auxílio da régua contadora perfurada (A); sementes posicionadas no terço superior da folha de papel germitest após a retirada da régua (B).

Em seguida foi dobrado 1/4 do lado esquerdo da folha até a metade e o mesmo procedimento foi adotado do lado direito, de modo que as duas bordas da dobradura do envelope se encontrassem no centro (Figura 2B).

No ponto de encontro das bordas realizou-se nova dobradura no sentido vertical formando o envelope, que apresenta a parte aberta voltada para cima e as dimensões finais de 9,5 x 15,0 cm (Figura 2C). Os envelopes foram acondicionados

dentro de caixas de plástico transparente com tampa (32,0 x 20,0 x 9,0 cm), em posição inclinada formando um ângulo de 45° com a horizontal (Figura 2D).

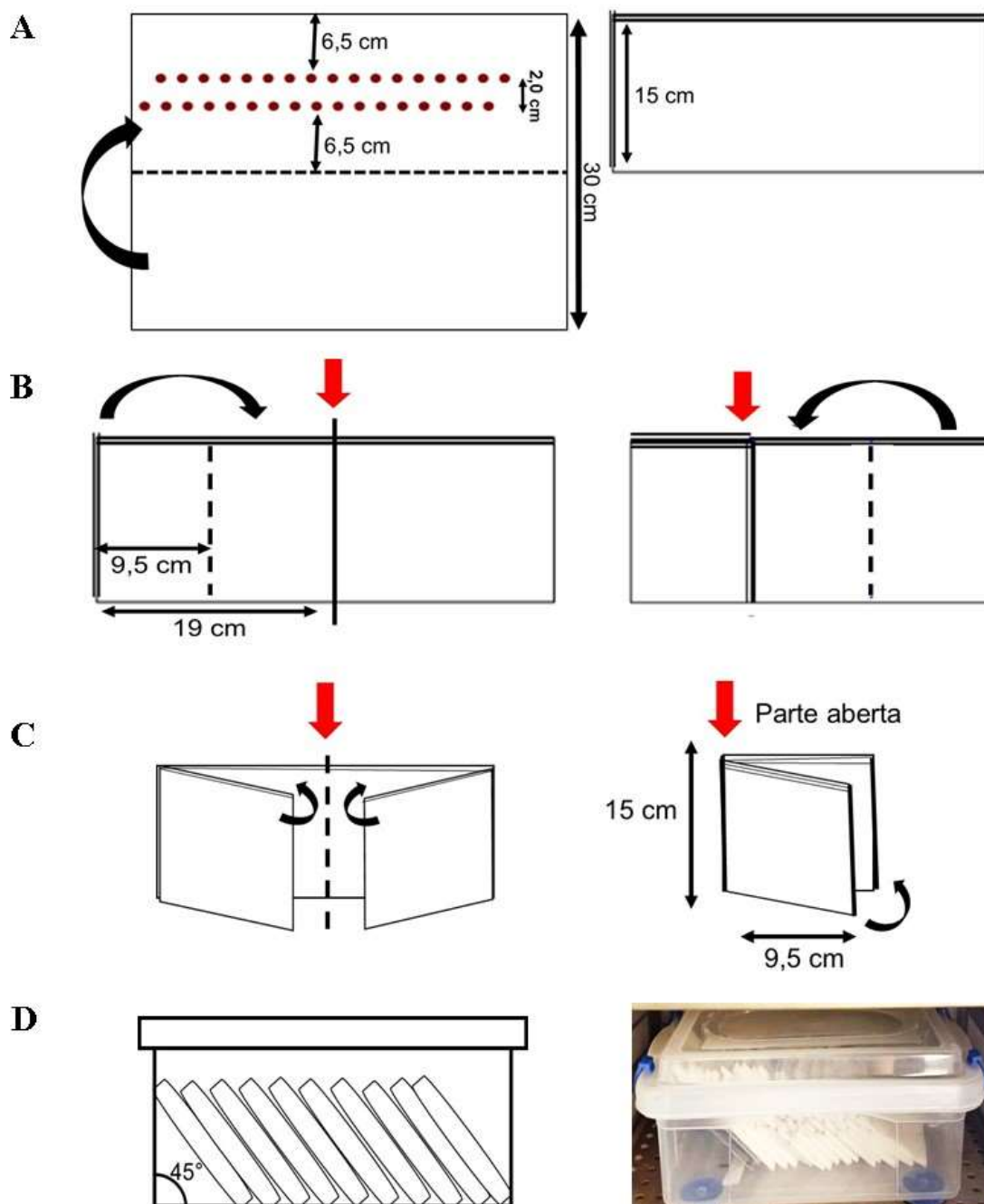


Figura 2. Etapas da confecção do envelope para a condução do teste de germinação (A, B e C) e posicionamento dos envelopes na caixa de plástico (D).

Germinação e teste da primeira contagem: o teste de germinação foi conduzido em câmara de germinação tipo BOD a 20 °C e fotoperíodo de 12 horas para ambos os métodos (Figura 3). Foi avaliada a primeira contagem de germinação no sexto dia após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas normais. A contagem final das plântulas normais, anormais e sementes mortas foi realizada no 12º dia após a semeadura e os dados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

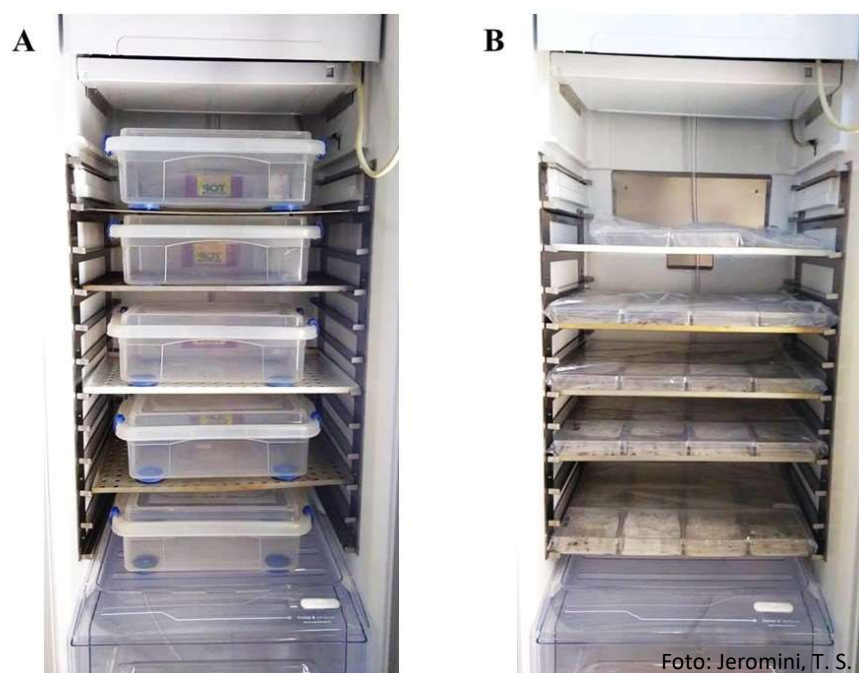


Figura 3. Caixas de plástico acondicionando os envelopes de papel (A) e caixas tradicionais com papel filtro (B) dentro da BOD durante o teste de germinação.

Na segunda etapa da pesquisa, os dois métodos de semeadura descritos anteriormente (sobre papel e em envelope de papel) foram testados em oito lotes de sementes. Utilizou-se a intensidade de umedecimento do substrato mais favorável à germinação identificada na etapa anterior.

Para a avaliação do desempenho germinativo das sementes, foram utilizados os testes de germinação e da primeira contagem realizados conforme descrito na primeira etapa. Nesta fase, para avaliar o tempo despendido pelos dois métodos de semeadura do teste de germinação foram cronometrados os seguintes procedimentos:

Instalação: realizada a contagem do tempo durante a preparação dos materiais (substrato e caixas), identificação dos tratamentos e umedecimento do substrato.

Semeadura: iniciando a contagem do tempo na semeadura, sobre substrato previamente umedecido, e encerrando-se a contagem de tempo quando as caixas estavam prontas para serem colocadas no germinador. Na semeadura pelo método do envelope também foi cronometrado o tempo despendido para a confecção dos mesmos.

Avaliação: iniciando a contagem do tempo na retirada das caixas da câmara de germinação, abertura das caixas, desdobramento dos envelopes, observação e encerrando na contabilização das plântulas normais no teste da primeira contagem e das plântulas normais, anormais e sementes mortas na contagem final de germinação.

Desmontagem: realizada contagem do tempo durante o descarte e limpeza dos materiais utilizados no teste (Figura 4).

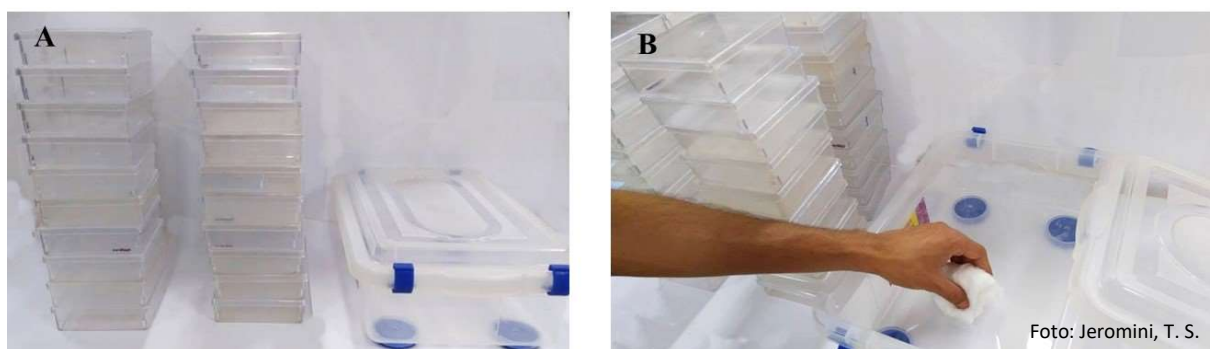


Figura 4. Limpeza das caixas plásticas com algodão e álcool (70%) para instalação do teste de germinação (A e B).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado. Na primeira etapa, os dados foram analisados em esquema fatorial 2x5, sendo dois os métodos de semeadura para o teste de germinação (envelope e caixa plástica) e cinco intensidades de umedecimento do substrato (1,5; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5), com oito repetições. Para segunda etapa, os dados foram analisados em esquema fatorial 2x8, sendo dois métodos de semeadura para o teste de germinação e oito lotes de sementes, com oito repetições.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativo, as médias de lotes foram comparadas por meio do teste de Scot-Knott a 5% de probabilidade. No caso do fator quantitativo, foi aplicada a análise de regressão. Os dados de germinação foram transformados em arc seno $(x/100)^{1/2}$ para atender às pressuposições dos testes de normalidade e homogeneidade de variância pelo teste de Shapiro-Wilk.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores referentes ao teor de água inicial das sementes foram semelhantes para os oito lotes estudados, variando de 9,0 a 9,3%. Portanto, as diferenças de germinação das sementes puderam ser atribuídas à diversidade de qualidade fisiológica dos lotes (AZEREDO et al., 2010; TOMAZ et al., 2015; 2016; SILVA et al., 2017).

Na primeira etapa do experimento, verificou-se que os métodos de semeadura e as intensidades de umedecimento do substrato não tiveram influência sobre a germinação e a velocidade do processo, avaliada pelo teste da primeira contagem. Somente foi constatada a influência isolada do umedecimento na porcentagem de plântulas anormais e da interação dos fatores - métodos de semeadura e intensidade de umedecimento - sobre a porcentagem de sementes mortas (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância e valores médios para o teste da primeira contagem, germinação, plântulas anormais e sementes mortas em função do método de semeadura (M), sobre papel ou envelope, e cinco intensidades de umedecimento do substrato (U) para um lote de sementes de cebola cv. Franciscana IPA 10. Jaboticabal, SP, 2018.

Parâmetros avaliados	Fator de variação			C.V. (%)	Média
	U	M	U x M		
Primeira contagem (%)	0,70 ^{ns}	2,150 ^{ns}	0,27 ^{ns}	8,32	82
Germinação (%)	0,48 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,40 ^{ns}	5,85	88
Plântulas anormais (%)	6,27 ^{**}	0,990 ^{ns}	2,17 ^{ns}	39,23	05
Sementes mortas (%)	6,21 ^{**}	10,490 ^{**}	3,35 ^{**}	27,55	06

** e ^{ns}=significativo ao nível de 1% de probabilidade e não significativo conforme o teste F, respectivamente.

Maiores intensidades de umedecimento do substrato causaram o aumento da produção de plântulas anormais de cebola, de modo independente do método de semeadura (Figura 3A). O umedecimento do substrato com a intensidade máxima, de 3,5 vezes a sua massa em água, dobrou a porcentagem de plântulas anormais verificadas com o mínimo de umedecimento, de 1,5 vezes a sua massa em água. De modo similar ao verificado na presente pesquisa, trabalhos que estudaram

intensidades de umedecimento do substrato na germinação de sementes verificaram o efeito deletério causado pelo excesso de água no substrato devido à menor aeração (AZEREDO *et al.*, 2010; GENTIL; TORRES, 2001; MARTINS; BOVI; SPIERING, 2009).

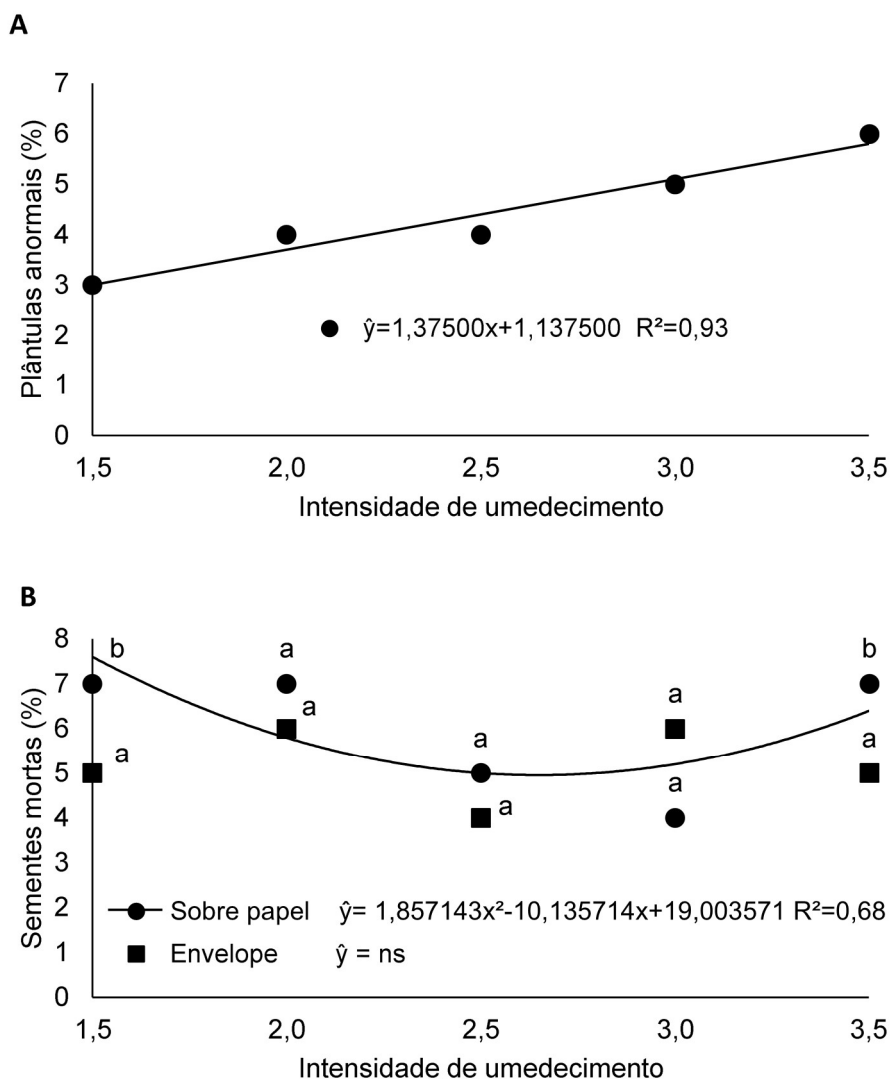


Figura 5. Plântulas anormais (A) e sementes mortas (B) em função da intensidade de umedecimento do substrato (1,5; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes a massa seca do papel em água) e método de semeadura (sobre papel ou envelope) do teste de germinação (B) de um lote de sementes de cebola cv. Franciscana IPA 10.

Para a porcentagem de sementes mortas, verificou-se que o umedecimento do substrato, com 2,7 vezes a massa seca do papel em água, ocasionou a condição mais

favorável do meio para o teste de germinação, pois constatou-se a menor mortalidade de sementes de cebola em ambos os métodos de sementeira (Figura 3B). Deste modo, o nível de umedecimento de 2,5 vezes, comumente utilizado em rotina de laboratório e em trabalhos de pesquisa com sementes de cebola (CASEIRO; MARCOS FILHO, 2005; DIAS et al., 2006; GADOTTI; MENEGHELLO; TILLMAM, 2013; HÖLBIG; BAUDET; VILLELA, 2011; PINHEIRO et al., 2014), torna-se o mais próximo do ideal.

Na segunda etapa da pesquisa (Tabela 3), verificou-se interação significativa entre os métodos de sementeira e lotes para todos os parâmetros relacionados à avaliação da qualidade fisiológica das sementes: germinação, primeira contagem, plântulas anormais e sementes mortas.

Tabela 3. Germinação, primeira contagem, plântulas anormais, sementes mortas em função do método de sementeira, sobre papel (SP) ou envelope (E) para oito lotes (L) de sementes de cebola cv. Franciscana IPA 10. Jaboticabal, SP, 2018.

Lotes	Germinação		Primeira contagem		Plântulas anormais		Sementes mortas	
	E	SP	E	SP	E	SP	E	SP
------(%)-----								
1	94 Ba	96 Aa	41 Ca	25 Eb	0 Aa	1 Aa	6 Aa	3 Aa
2	90 Cb	95 Aa	38 Ca	26 Eb	2 Ba	3 Aa	8 Bb	4 Aa
3	85 Da	83 Ba	36 Ca	28 Eb	3 Bb	1 Aa	12 Ca	15 Ba
4	95 Ba	95 Aa	55 Ba	33 Db	1 Aa	1 Aa	4 Aa	5 Aa
5	92 Ba	95 Aa	66 Aa	69 Aa	1 Aa	1 Aa	7 Ba	5 Aa
6	96 Aa	97 Aa	66 Aa	54 Cb	0 Aa	0 Aa	4 Aa	3 Aa
7	98 Aa	93 Ab	58 Ba	59 Ba	0 Aa	1 Aa	2 Aa	6 Ab
8	90 Ca	94 Aa	54 Ba	58 Ba	2 Ba	1 Aa	8 Ba	6 Aa
M	2,18 ^{ns}		94,33 ^{**}		4,37 [*]		1,97 ^{ns}	
L	22,25 ^{**}		160,39 ^{**}		9,99 ^{**}		19,49 ^{**}	
L x M	3,69 ^{**}		17,30 ^{**}		2,64 [*]		3,80 ^{**}	
C.V. (%)	2,55		6,65		68,98		34,17	

Para cada parâmetro avaliado, médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

*,**,ns= significativo ao nível de 5%, 1% de probabilidade e não significativo conforme o teste F, respectivamente. C.V.=coeficiente de variação.

Para a porcentagem de germinação, foi verificado, em 88% dos lotes, que o método do envelope foi igual ou superior ao sobre papel (tradicional, testemunha). Quanto à velocidade de germinação avaliada pelo teste da primeira contagem, o método do envelope também foi superior ou igual ao sobre papel em 100% dos lotes. Estes resultados validaram o método de semeadura em envelope para o teste de germinação de sementes de cebola.

A germinação das sementes de todos os lotes utilizados na pesquisa e em ambos os métodos de semeadura foi superior a 80%. Portanto as sementes poderiam ser comercializadas porque atendem aos padrões oficiais de sementes de cebola (BRASIL, 2008).

Em relação à porcentagem de plântulas anormais e sementes mortas, os resultados corroboram os de porcentagem de germinação e primeira contagem, pois, pelo método do envelope, foi possível observar as menores porcentagens destas variáveis para a maioria dos lotes avaliados.

As normas e procedimentos das RAS (BRASIL, 2009) são periodicamente revistos por um comitê formado por pesquisadores e profissionais da área. Porém as modificações somente podem ser realizadas com base em resultados de pesquisa (TOMAZ et al., 2015; 2016). Estes procedimentos devem possibilitar que a germinação ocorra nas condições ótimas de cada espécie (BRASIL, 2009; ALVES; SILVA; CÂNDIDO, 2015).

Quanto ao tempo despendido nos procedimentos de instalação, semeadura e desmonte do teste de germinação, verificou-se que o método do envelope foi mais rápido do que o tradicional, sobre papel (Tabela 4). O único procedimento que demandou o mesmo tempo foi a contagem do teste.

Esse resultado pode permitir às empresas de sementes economia de tempo e mão-de-obra, que foram qualidades destacadas como fundamentais em procedimentos internos de controle de qualidade.

Adicionalmente, verificou-se também economia de espaço e aproveitamento do uso dos germinadores, pois, dentro de uma BOD, é possível colocar 5 caixas com 40

envelopes cada, totalizando 200 subamostras, enquanto que, pelo método tradicional, seriam 60 caixas com papel mata borrão, totalizando 60 subamostras (Figura 3A e B).

Tabela 4. Tempo despendido (segundos/repetição) para a execução das etapas de instalação, semeadura, avaliação e desmonte para condução do teste de germinação em função do método de semeadura (M), sobre papel (SP) ou envelope (E) em lotes (L) de sementes de cebola cv. Franciscana IPA 10. Jaboticabal, SP, 2018.

	Instalação		Semeadura		Avaliação		Desmonte		Tempo total	
	E	SP	E	SP	E	SP	E	SP	E	SP
Método	----- (Tempo/Segundos) -----									
	--									
	105" a	241" b	131" a	187" b	92" a	92" a	7" a	47" b	334" a	567" b
M	1.049,20**		208,83**		0,30 ^{ns}		30.017,89**		3.101,83**	
L		0,02 ^{ns}		0,89 ^{ns}		0,007 ^{ns}		0,58 ^{ns}		1,35 ^{ns}
L x M		0,03 ^{ns}		0,90 ^{ns}		0,16 ^{ns}		0,17 ^{ns}		0,80 ^{ns}
C.V. (%)		3,08		9,70		11,01		3,39		3,71

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

**e, ns= significativo ao nível de 1% de probabilidade e não significativo conforme o teste F, respectivamente.

A instalação e o desmonte do teste foi mais demorado pelo método tradicional sobre papel, devido ao maior número e menor dimensão das caixas de plástico utilizadas no teste, do que no método do envelope (Figura 4A e B). Na instalação, este fato dificultava a limpeza interna com álcool 70%. No método tradicional, o desmonte demandou mais tempo para a retirada do substrato, pois este aderiu ao fundo da caixa e foi retirado com pinça. No método do envelope, estes tinham sido retirados da caixa e desdobrados para a avaliação e bastou descartar. Somada a isso, a semeadura no método do envelope foi mais rápida, pois uma régua contadora perfurada no tamanho das sementes facilitou o procedimento (Figura 1).

5. CONCLUSÕES

O método do envelope é eficiente para o teste de germinação de sementes de cebola.

O método do envelope é mais rápido e prático que o método tradicional de semeadura sobre papel, adaptando-se melhor à rotina de um laboratório de análise de sementes.

O umedecimento do substrato mais favorável à germinação pelo método do envelope é de 2,5 vezes a massa seca do papel em água.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, C. Z.; SILVA, J. B.; CÂNDIDO, A. C. S. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de goiaba. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 3, p. 615-621, 2015.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS. **Cebola**. 2017. Disponível em:<<http://www.editoragazeta.com.br/wp-content/uploads/2017/06/PDF-hortali%C3%A7as-2017>>. Acesso em: 28 de novembro de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. 2014. **2º levantamento de dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil**. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/>>Acessado em: 20 de novembro de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HORTALIÇAS. **Controle de qualidade de sementes de hortaliças**. Disponível em:<http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Warley-2_Control_e_qual_sem_%20hort.pdf>. Acesso em: 28 de novembro de 2017.

AZEREDO, G. A. SILVA, B. M. S., SADER, R., MATOS, V. P. Umedecimento e substratos para germinação de sementes de repolho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 01, p. 77-82, 2010.

BARROSO, C. M.; FRANKE, L. B.; BARROS, I. B. I. Substrato e luz na germinação das sementes de rainha-do-abismo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 02, p. 236-240, 2010.

BITTENCOURT, M. V. L.; SAMPAIO, A. V.; HASEGAWA, M. M. **Tomada de decisão sob condições de risco: aplicação para a região norte do Paraná**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas, MG. Anais... Brasília: SOBER, 1998. p. 987-998.

BRASIL. **Ministério da agricultura, pecuária e do abastecimento gabinete do ministro**. Instrução normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. Publicação no diário oficial da união, poder executivo, Brasília, DF, 2008. Seção 1, 45 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 398p.

CARNEIRO, J. W. P.; GUEDES, T. A. Influência do contato das sementes de Stevia (*Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni.) no substrato avaliada pela função da Weibull. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 4, n. 1, p. 65-68, 1992.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CASEIRO, R. F.; MARCOS FILHO, J. Métodos para a secagem de sementes de cebola submetidas ao condicionamento fisiológico. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 887-892, 2005.

COIMBRA, R. A.; TOMAZ, C. A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos visando a otimização dos resultados. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 92-97, 2007.

DIAS, D. C. F. S., BHERING, M. C., TOKUHISA, D., HILST, P. C. Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p.154-162, 2006.

ELHAG, A. Z.; OSMAN, H. M. Effect of Plant Spacing on Onion (*Allium cepa* L.) Seeds Quality. **Universal Journal of Applied Science**, v. 1, n. 2, p. 52 – 55, 2013.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Agricultural production, primary crops**. 2016. Disponível em: <[http://faostat.fao.org/production/crops primary/html](http://faostat.fao.org/production/crops_primary/html)>. Acesso em: 28 fev. 2017.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. **Análise de sementes**, In: AGUIAR, J. B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M. B. (ed.). Sementes Florestais Tropicais. Brasília: Abrates, p. 134-174, 1993.

GADOTTI, G. I.; MENEGHELLO, G. E.; TILLMANN, M. A. A. Faixa de exigência e influência do pH no teste de germinação. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 112, n. 1, p. 27-34, 2013.

GASPAR-OLIVEIRA, C. M.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Duração do teste de germinação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Hochst. ex A. Rich.) Stapf1. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 030-038, 2008.

GAWLIK-DZIKI, U.; S´WIECA, M.; DZIKI, D.; BARANIAK, B.; TOMIŁO, J.; CZYZ, J. Quality and antioxidant properties of breads enriched with dry onion (*Allium cepa* L.) skin. **Food Chemistry**, v. 138, n. 2, p. 1621–1628, 2012.

GENTIL, D. F. O.; TORRES, S. B. Umedecimento do substrato e germinação de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 02, p.113-116, 2001.

HÖLBIG, L. S.; BAUDET, L.; VILLELA, F.A. Hidrocondicionamento de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1 p. 171 - 176, 2011.

ISTA. International Rules for Seed Testing Association. **Handbook of vigour test methods**, 2004.

KATAOKA, V.Y.; CARVALHO, M.L.M.; OLIVEIRA, M.S.; CALDEIRA, C.M. Validação de metodologia para o teste de germinação em sementes de nabo forrageiro

(*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus*). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1 p. 69-79, 2011.

LEITE, D. L. **Produção de Sementes de Cebola**. Circular técnica. EMPRAPA. 2014. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106271/1/circular142.pdf>>
Acesso em: 26 de novembro de 2017.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALq, 2015. 659p.

MARTINS, C. C.; BORGES, A. S.; PEREIRA, M. R. R.; LOPES, M. T. G. Posição da semente na semeadura e tipo de substrato sobre a emergência e crescimento de plântulas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 4, p. 845-852, 2012.

MARTINS, C. C., BOVI, M. L. A., SPIERING, S. H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n.01, p. 224-230, 2009.

MELO, P. C. T. **Produção de sementes de cebola em condições tropicais e subtropicais**. Piracicaba: USP-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007. 14 p. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Paulo%20C%C3%A9sar-1_Prod_%20sem_cebola.pdf>. Acesso em: 28 out. 2017.

MENEGHELLO, G. E. Qualidade de sementes: umidade e temperatura. **Seed News**, n. 6, v. 3, p. 28-33, 2014.

MINAMI, K. Tecnologia de produção. In: MINAMI.K, ANDRADE, M.O. de, LIMA, V.A. **CEBOLA; Produção, pré-processamento e transformação agroindustrial**. São Paulo; Governo de São Paulo/FEALQ, 1987. p. 1-68.

MUHAMMAD, T., AMJAD, M.; ALI, M.; MUHAMMAD HANIF, M., HUSSEIN, M. A. M.; HASEEB, A.; NOOR, A. Seedling age and nitrogen level enhance vegetative growth and yield of onion (*Allium cepa*). **International Journal of Agricultural and Environmental Research**, v. 3, n. 2, p. 244-251, 2017.

NASCIMENTO, W. M. **Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar**. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2005.

NASCIMENTO, W. M; FREITAS, R. A. Qualidade fisiológica de sementes de cebola em função do estágio de maturação das umbelas. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 078-082, 2008.

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. S. **Controle de qualidade de sementes de hortaliças**. Associação Brasileira de Horticultura. 2017. Disponível em:

<http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Warley-2_Controle_qual_sem_%20hort.pdf>. Acesso em: 26 de novembro de 2017.

NASSIF, S.M.N.; VIEIRA, I.G.; FERNADES, G.D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam a germinação de sementes**. Informativo Sementes-IPEF, 1998.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; DELISTOIANOV, F. Profundidade de semeadura e métodos de quebra de dormência afetando a germinação e emergência de *Desmodium purpureum* (Mill.) Fawc. Et Rend. (Leguminosae-Papilionoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 19, n. 2, p. 221-225, 1996.

PEREIRA, M.; SANTOS, C. E. M.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 06, n. 01, p. 79-84, 2011.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A.; SCHUCH, L. O. B. **Benefícios e Obtenção de Sementes de Alta Qualidade**. Seed News. 2010. Disponível em: <http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/imprimir.php?id=82> Acesso em: 26 de novembro de 2017.

PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. (Ed.). **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Pelotas: S.n, 2003. 415 p.

PINHEIRO, G. S.; ANGELOTTI, F.; SANTANA, C. V.; DANTAS, B. F. Efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de cebola. **Scientia plena**, v. 10, n. 11, p. 1-4, 2014.

RESENDE, L. M. A.; MASCARENHAS, M. H. T.; SIMAO, M. L. R. Panorama da produção e comercialização da cebola em Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 23, n. 218, p. 7-19, 2002.

SIDDIQ, M.; ROIDOUNG, S.; SOGI, D. S.; DOLAN, K. D. Total phenolics, antioxidant properties and quality of fresh-cut onions (*Allium cepa* L.) treated with mild-heat. **Food Chemistry**, v. 136, n. 2, p. 803-806, 2013.

SILVA, G. Z., MARTINS, C. C., CRUZ, J. O., JEROMINI, T. S., BRUNO, R. D. L. A. Evaluation the physiological quality of *Brachiaria brizantha* cv. BRS 'Piatã' seeds. **Bioscience Journal**, v. 33, n. 3, p. 572-580, 2017.

SIMONDS, N.W. **Evolution of crop plants**. Edimburg: Longnan Scientific & Technical, 1986. 339p.

TOMAZ, C. A.; MARTINS, C.C.; SANCHES, M. F. G.; VIEIRA, R. D. Time reduction for surinam grass seed germination test. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 39, n. 5, p.488 - 497, 2015.

TOMAZ, C. A.; MARTINS, C.C.; SILVA, G.Z.; VIEIRA, R. D. Period of time taken by *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick seed to complete germination. **Semina. Ciências Agrárias**, v. 37, n. 2, p. 693 - 700, 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Análise de Sementes**. 2017. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/sementes/index.php/component/content/article/2-uncategorised/8-analise-de-sementes>>. Acesso em: 26 de novembro de 2017.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.