

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTE DE CEBOLA

ROSIVAN DE OLIVEIRA NASCIMENTO

**PETROLINA - PE
2016**

ROSIVAN DE OLIVEIRA NASCIMENTO

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTE DE CEBOLA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção
de título de Engenheiro Agrônomo.

PETROLINA - PE
2016

ROSIVAN DE OLIVEIRA NASCIMENTO

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTE DE CEBOLA

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 01 de Abril de 2016.

D.Sc. Andréa Nunes Moreira de Carvalho
(Examinador I)

M.Sc. José Batista da Gama
(Examinador II)

D.Sc. Ana Elisa Oliveira Santos
(Orientadora)

RESUMO

A qualidade das sementes é de fundamental importância para uma boa produtividade. Objetivando avaliar a qualidade de lotes de sementes de cebola, cultivar IPA 11, produzidas em diferentes sistemas de produção, sem a utilização de agroquímicos e pelo processo convencional, foram conduzidas avaliações de germinação, emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência, altura da parte aérea e diâmetro do colo da plântula e massa de matéria seca. As médias foram comparadas utilizando-se intervalos de confiança obtidos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados indicaram que, a produção de sementes de cebola em sistema agroecológico apresenta potencial de produção e qualidade fisiológica, possibilitando desta forma, a obtenção de sementes com alto percentual de germinação e vigor.

Palavras-chave: *Allium cepa*, manejo, agroecologia, sementes, germinação.

ABSTRACT

Seed quality is of fundamental importance to good productivity. To evaluate the quality of lots of onion seeds, cultivate IPA 11, produced in different production systems, without the use of agrochemicals and the conventional process, were conducted germination assessments, seedling emergence, emergence speed index, height shoot and stem diameter and seedling dry matter. Means were compared using confidence intervals obtained by the Tukey test at 5 % probability. The results indicated that production of onion seeds in agroecological system has potential for production and physiological quality, thus allowing to obtain seeds with high germination percentage and vigor.

Key words: *Allium cepa*, management, agroecology, seed, germination.

Aos meus pais, Nicanor Gomes do Nascimento e Maria da Ressurreição de Oliveira Nascimento, por sempre estarem juntos, me apoiando e incentivando durante toda minha vida, diante de todas as dificuldades.

Em especial, a joia mais bem lapidada que Deus me concebeu, fonte do saber, dignidade, honestidade e amor, não só por mim, mas por todas que vivem ao seu redor, isso sim é ser “MÃE”.

Aos meus maravilhosos irmãos: João Batista, Jaisvan e Moisés pelo amor fraterno com que sempre nos tratamos.

A minha esposa Evaneide Brandão, que confiou no meu potencial para esta conquista.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

“A gratidão é o único tesouro dos humildes.”

William Shakespeare

Ao senhor Deus, por nunca deixar que eu pereça, mesmo nos momentos mais difíceis.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano Campus Zona Rural pela possibilidade de ingresso no curso de Agronomia.

As Professoras Ana Elisa Oliveira Santos e Andréa Nunes Moreira de Carvalho por todo profissionalismo e suporte durante o desenvolvimento de todas as atividades desse projeto.

Ao Professor José Batista, por todo conhecimento e atenção na preparação da área.

Aos Meus amigos Jaime, Juliane, Gutemberg, Janete, Paulo Nogueira pela disponibilidade em repassar seus conhecimentos durante as atividades desse projeto e de todo o Curso.

A todos que contribuíram de alguma forma para que esse sonho se realizasse

Agradeço!

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Página

Figura 1. Preparo do canteiro, plantio de bulbos vernalizados, inflorescência e colheita.....18

Tabela 1. Número de sementes germinadas e percentual de germinação das sementes dos lotes 01 e 02, com 6 e 12 dias de avaliação em condições de laboratório.....22

Tabela 2. Percentual de emergência de plântulas e IVE dos lotes 01 e 02, com 12 dias de avaliação em condições de casa de vegetação.....23

Tabela 3. Altura de parte aérea (cm.planta^{-1}) diâmetro do colo das plântulas (mm.planta^{-1}) dos lotes 01 e 02, com 12 dias de avaliação em condições de casa de vegetação.....24

Tabela 4. Matéria seca (g) e percentual de água das plântulas dos lotes 01 e 02, com 12 dias de avaliação em condições de casa de vegetação.....24

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVO GERAL.....	12
2.1. Objetivos específicos.....	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1. Cebola (<i>Allium cepa</i> L.)	13
3.2. Cultivar de cebola IPA 11	14
3.3. Exigências climáticas e bulbificação.....	14
3.4. Cultivo da cebola-convencional e agroecológico.....	15
3.5. Qualidade fisiológica de sementes de cebola.....	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1. Localização do experimento.....	17
4.2. Produção de sementes.....	17
4.3. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes.....	18
4.3.1. Determinação do grau de umidade.....	18
4.3.2. Teste de germinação.....	19
4.3.3. Primeira contagem do teste de germinação.....	19
4.3.4. Teste de emergência de plântulas.....	19
4.3.5. Índice de velocidade de emergência (IVE).....	20
4.3.6. Avaliação do desenvolvimento vegetativo.....	20
I. Altura da parte aérea e diâmetro do colo da plântula.....	20
II. Massa de matéria seca.....	20
4.3.7. Análise estatística dos dados.....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
6. CONCLUSÃO.....	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) é a terceira hortaliça mais produzida no mundo, destacando-se na produção e no consumo, chegando a marca de 83,8 milhões de toneladas no ano de 2013 (SANTOS et al., 2015). No Brasil, ela se destaca como sendo a terceira hortaliça mais cultivada e seu consumo é feito principalmente na forma *in natura*, como condimento ou tempero.

De acordo com os dados do IBGE (2016) estima-se, uma produção de 1,5 milhão de toneladas de cebola, 1,8% maior em relação ao ano de 2015. Sendo os Estados da Bahia e Pernambuco os maiores produtores do Nordeste com produtividade média de 29,1 e 20,4 t ha⁻¹, respectivamente.

O Vale do São Francisco, onde se localiza grande parte da produção dos Estados de Pernambuco e Bahia, mais precisamente as cidades de Belém do São Francisco e Cabrobó, em Pernambuco e Casa Nova, Juazeiro e Sento Sé, na Bahia. No entanto, o Brasil não é autossuficiente na produção de cebola e o alto consumo deste bulbo durante o ano, associado às menores safras em algumas regiões produtoras, em determinados períodos do ano, torna essencial sua importação, principalmente da Argentina, Holanda e Espanha (SCHMITT, 2010).

Sendo uma hortaliça bastante consumida devido sua versatilidade em termos alimentares e culinários, a cebola necessita de tecnologias que promovam, ainda mais, o aumento de produtividade.

Dessa forma, a utilização de sementes de alta qualidade é fundamental para o estabelecimento de populações adequadas em campo. Para uma análise completa da qualidade de sementes, há necessidade de se complementar as informações fornecidas pelo teste de germinação com testes de vigor, os quais possibilitam selecionar os melhores lotes para comercialização. Neste contexto, a utilização de métodos rápidos, confiáveis e de fácil execução é fundamental para a avaliação do potencial fisiológico das sementes, por agilizar as tomadas de decisões referentes ao manejo dos lotes (EL BALLA, 2013).

Segundo Silva & Vieira (2012) a semente é o insumo mais importante em qualquer sistema de produção de hortaliças. Cada vez mais, a busca por material vegetal de qualidade superior, é requerida pelo produtor. Um dos desafios para as

instituições de pesquisa e empresas produtoras de sementes tem sido o desenvolvimento de testes para avaliação do potencial fisiológico, que permitam estimar o desenvolvimento das sementes em campo e durante o armazenamento. A obtenção de estandes adequados e o estabelecimento de plantas saudáveis dependem da utilização de lotes com elevado potencial fisiológico e qualidade sanitária. No entanto, esse potencial fisiológico de sementes é rotineiramente avaliado pelo teste de germinação, cujos resultados frequentemente não correspondem aos apresentados pelos lotes de sementes quando em condições de campo, pois, no período compreendido entre a semeadura, germinação e emergência das plântulas, as sementes poderão ficar sujeitas a condições ambientais adversas. Isso poderá resultar em desempenho inadequado do lote em condições de campo, produzindo mudas desuniformes ou mesmo população de plantas inadequadas à expressão do máximo potencial de produção da cultura, dependendo da espécie (SILVA; VIEIRA, 2012).

Neste contexto, os testes destinados a avaliar o potencial fisiológico de sementes têm como objetivo básico identificar possíveis diferenças entre lotes que apresentam poder germinativo semelhante e dentro de padrões comercializáveis, ou seja, devem permitir distinguir com eficiência lotes que apresentam menor ou maior probabilidade de bom desenvolvimento em campo ou depois de determinado período de armazenamento (HAMPTON & TEKRONY, 1995; MARCOS FILHO, 1999).

2. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho objetivou avaliar a qualidade fisiológica de sementes de cebola, cultivar IPA 11, produzidas em diferentes sistemas.

2.1. Objetivos específicos

- Produção de sementes de cebola em sistema sem uso de agroquímicos.
- Comparar lotes de sementes de cebola produzidas em diferentes sistemas de produção – agroecológico e convencional.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Cebola (*Allium cepa* L.)

O gênero *Allium* consiste do mais numeroso da família Alliaceae, contendo aproximadamente 55 espécies herbáceas que apresentam órgãos subterrâneos de reserva. As espécies desse gênero são bastante difundidas em todo o mundo distribuindo-se do Círculo Polar Ártico até Europa, Ásia, América do Norte e África (RAHN, 1998). Dentre essas, onze são usadas como hortaliças nas quais as partes comestíveis são os bulbos e/ou folhas (ALMEIDA, 2006).

De origem Asiática, particularmente oriunda de regiões montanhosas na Ásia central (MELO, 2007) a cebola é a hortaliça condimentar mais difundida no mundo, implementada no Brasil por volta de 1500, pelos portugueses, sendo logo introduzida na diversidade da agricultura do país (KASSAB, 1994). Sendo consumida nas formas *in natura* e também na forma de saladas, minimamente processada e industrializada em uma gama de produtos.

Para Almeida (2006) esta cultura está entre as hortaliças de maior importância econômica no mundo e apresenta grande difusão, sua variada utilização *in natura*, bem como, em forma de tempero e de condimento (BOITEUX; MELO, 2004). É valorizada pelo seu sabor e aroma distintos, constituindo uma importante fonte de carboidratos, incluindo açúcares simples (ALMEIDA, 2006).

De acordo com os dados do IBGE (2016) o Brasil está entre os dez maiores produtores de cebola do mundo, sendo as regiões Sul e Sudeste as principais produtoras, responsáveis por aproximadamente 70% da produção nacional. A produção de sementes de cebola ocupa aproximadamente 5% da área de produção de sementes de hortaliças no Brasil, com uma produção média estimada em 117 toneladas anuais (ABCSEM, 2016). O Rio Grande do Sul concentra 90% da produção de sementes de cebola, que ocorre, em maior escala, na fronteira sudoeste do estado, considerada região privilegiada para a produção de sementes da espécie, por apresentar condições de solo e clima propícios, principalmente quanto ao fotoperíodo, temperatura e umidade (LEITE, 2011).

3.2. Cultivar de cebola IPA 11

Devido a grande importância da cebola para a região Nordeste, diversas instituições vem trabalhando de forma integrada em programas de melhoramento genético para a obtenção de cultivares mais adaptadas as condições climáticas, como o Instituto Pernambucano de Pesquisa Agropecuária (IPA), a Embrapa Semiárido em parceria com a Embrapa Hortaliças.

A cultivar de cebola IPA 11 desenvolvida pelo IPA (CANDEIA et al., 1997), foi obtida pelo cruzamento entre a cv. Roxa IPA 3 e Belém IPA 9, melhorada para a região semiárida do Nordeste. Segundo Costa et al. (2007), o programa de melhoramento genético de cebola do IPA, iniciado em 1972, resultou na substituição de cerca de 90% das sementes importadas usadas na região e concentrou-se no desenvolvimento de populações de cor amarela e roxa (SANTOS et al., 2008). A IPA 11 apresentam folhas vigorosas, moderadamente eretas, de coloração verde escuro, muito cerosas e com alta produtividade.

3.3. Exigências climáticas e bulbificação

A cebola é exigente em condições climáticas propícias ao desenvolvimento da parte aérea e do bulbo, sendo o fotoperíodo e a temperatura os dois fatores climáticos limitantes à produção de cebola (FILGUEIRA, 1982). Consiste numa planta de dia longo, mais de 10 horas de luz, para a formação de bulbo, que somente ocorre quando o período de luz iguala ou supera um valor mínimo, crítico, exigido pela cultivar para estimular os hormônios à iniciação do bulbo, caso contrário, a planta se limitará a desenvolver folhas, sem bulbificar (FILGUEIRA, 1982).

Com relação a temperatura, somente haverá formação de bulbos em temperaturas amenas 15–25°C, nos 3-4 meses após a semeadura, na fase tipicamente vegetativa. Temperaturas excessivamente elevadas antecipam a formação do bulbo, reduzindo seu tamanho e a produtividade; quando muito baixas induzem o pendoamento, prejudicando os bulbos.

Na fase de bulbificação a planta exige fotoperíodos maiores que o valor crítico da cultivar, temperaturas ligeiramente mais elevadas, em relação à fase vegetativa, e um fornecimento adequado de água, sem ser excessivo. Na fase final (maturação) obtém-se bons bulbos comerciáveis sob fotoperíodos longos,

temperaturas bem mais elevadas e completa ausência de chuvas ou de irrigação. Tem-se constatado que fotoperíodo e temperatura interagem, na bulbificação, no desenvolvimento do bulbo e no florescimento da planta. Ao contrário do que ocorre com o fotoperíodo, as temperaturas variam, num mesmo mês, ao longo dos anos, o que explica as diferenças no comportamento de uma mesma cultivar, em anos diferentes, semeada na mesma época, em uma localidade (FILGUEIRA, 2007).

De acordo com Filgueira (2007) outros fatores climáticos e culturais afetam a cultura da cebola. Assim, alta intensidade luminosa resulta em plantas maiores, que produzem bulbos também maiores, que amadurecem mais tardiamente. Baixas populações de plantas, por unidade de área, resultam em plantas e bulbos maiores.

3.4. Cultivo da cebola – convencional e agroecológico

Para Rodrigues et al (2007) a produção de bulbos para a cultura da cebola, bem como, a produção de sementes era tradicionalmente feita através do sistema convencional. Durante o fim da década de 80, com a formação de comunidades na região sudoeste do Rio Grande do Sul, de colonos vindos de diversas partes do estado, foi introduzida uma nova proposta na cebolicultura, como alternativa ao padrão produtivo agrícola convencional. Tal proposta enfatizava a viabilidade econômica dos assentamentos, centrada em um amplo conjunto de medidas alternativas.

De acordo com Gómez (1997) a transformação ou a substituição de um modelo de desenvolvimento para outro supõe um processo de transição que, em alguns momentos, caminha a passos lentos e, em outros, pode trazer mudanças bruscas e qualitativamente diferenciadas. Esse processo de transição significa a conversão de uma agricultura tradicional para uma agricultura ecológica com base na sustentabilidade. Desse modo, o manejo do solo e das plantas, orientado pela agroecologia, pode se constituir numa promissora alternativa para obtenção de sementes de qualidade, sem comprometer a saúde dos agricultores e contribuindo para a preservação ambiental.

Neste sentido, diversas práticas vêm sendo utilizadas com esta finalidade, entre elas citam-se a adubação orgânica e os biofertilizantes enriquecidos. No entanto, esses fatores de produção precisam ser avaliados especialmente quanto a adequação pelos produtores de semente de cebola, objetivando um sistema de produção sustentável.

3.5. Qualidade fisiológica de sementes de cebola

De acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) a utilização de sementes de alta qualidade fisiológica é um requisito básico para a obtenção de plantas vigorosas e uniformes, com reflexos no estande, produtividade e qualidade do produto colhido, sobretudo para culturas de ciclo curto, como as hortaliças, sendo o teste de germinação o método tradicionalmente empregado com essa finalidade. Todavia, apesar de seu alto grau de confiabilidade e reprodutibilidade, sabe-se que o teste de germinação estima o potencial máximo de um lote de sementes, avaliado sob condições favoráveis de temperatura, umidade, luminosidade e disponibilidade de oxigênio (BRASIL, 2009). Tais condições raramente são encontradas no campo, por ocasião da semeadura, o que leva à obtenção de resultados que, geralmente, não possibilitam a detecção de diferenças no desempenho entre lotes de sementes, levando à necessidade de se complementar as informações fornecidas pelo teste de germinação com testes de vigor (CUSTÓDIO, 2005).

Neste contexto, vários testes têm sido desenvolvidos e aprimorados, com o objetivo de fornecer informações que possam complementar os resultados fornecidos pelo teste de germinação, para avaliação da qualidade fisiológica das sementes. De acordo com Marcos Filho & Novembre (2009), esses testes poderiam ser agrupados em duas categorias principais: na primeira, estariam os testes que avaliam a resposta das sementes a determinadas condições de estresse, como os testes de frio, envelhecimento acelerado e deterioração controlada e, na segunda categoria, estariam os testes que procuram determinar o estado metabólico atual da semente, como os testes de condutividade elétrica, lixiviação de íons inorgânicos e testes que avaliam o desempenho das plântulas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização do experimento

O experimento foi conduzido com o apoio do Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia do Sertão Pernambucano (CVT – Agroecologia), no campo experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE), Petrolina – PE, *Campus* Petrolina Zona Rural (CPZR), latitude 9°.33”S, longitude de 40°.68”W, altitude de 415 m e média pluviométrica anual de 570 mm, com temperaturas médias anuais de máximas e mínimas de 33,46 e 20,87°C, respectivamente, no período de 20/05/2015 a 18/08/2015 (EMBRAPA, 2015). As avaliações foram realizadas após a produção das sementes de cebola da variedade IPA 11.

As sementes utilizadas foram provenientes de bulbos vernalizados, fornecidos por produtores comerciais, conveniados com o IPA, sem uso de agroquímicos. Também se utilizou sementes comerciais, manejadas de acordo com os produtores. Sendo o Lote 1 constituído pelas sementes produzidas na CPZR e o Lote 2 constituído pelas sementes produzidas por produtores da região.

4.2. Produção de sementes

Para a produção de sementes do Lote 1, montou-se um canteiro com área de 20 m², fertilizado com esterco bovino (05 L. m⁻²) e húmus de minhoca (01 L.m⁻²). Utilizou-se para o plantio sementes provenientes de bulbos vernalizados fornecidos por produtores comerciais, dispostos em duas fileiras, com espaçamento de 3 cm entre bulbos e 60 cm entre fileiras. Utilizou-se o sistema de irrigação localizada por gotejamento, onde duas fitas gotejadoras foram dispostas nos canteiros, suprindo a demanda hídrica da planta. O manejo de pragas foi realizado através da pulverização de extrato de neen, calda bordalesa e óleo mineral. Após 90 dias do plantio iniciou-se a retirada dos bulbos com as inflorescências, sendo realizada a colheita das sementes utilizadas nas avaliações de qualidade fisiológica (Figura 1).

Figura 1 – Preparo do canteiro, plantio de bulbos vernalizados, inflorescência e colheita, Petrolina, 2015 (Foto: Autor, 2015).



O Lote 02 foi obtido do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), Petrolina, PE, provenientes de plantio convencional realizado por produtores da região.

Nos Laboratórios do CPZR (Produção Vegetal, Biologia, CVT e Solos) foram realizadas as avaliações da qualidade fisiológica das sementes dos dois lotes, como: teste de germinação, teste de emergência e índice de velocidade de emergência (IVE), avaliação de altura e diâmetro do colo de plântulas.

4.3. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes

4.3.1. Determinação do grau de umidade

Foi realizada em estufa, calibrada a 105 ± 3 °C, durante 24 horas, de acordo com recomendações das Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009), onde foram utilizadas duas repetições de aproximadamente 5,0 g de sementes por Lote. Os resultados foram expressos em percentagem média para cada lote.

4.3.2. Teste de germinação

Para a realização do teste de germinação os Lotes 1 e 2 foram submetidos a assepsia com solução de hipoclorito de sódio 2% por 10 minutos, sendo em seguida lavadas com água destilada e colocadas para secar naturalmente. Posteriormente, passaram por um pré-resfriamento à temperatura de 5-10°C, por um período de 7 dias para superação da dormência, de acordo com critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

O ensaio consistiu de 16 repetições, com 50 sementes para cada lote, distribuídas em duas folhas de papel *germitest*, previamente umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel não hidratada. Dentro de caixas plásticas (11,0 x 11,0 x 3,5 cm – caixas plásticas gerbox), as sementes foram colocadas em germinador regulado à temperatura de 25°C sob luz constante, sendo as avaliações visuais realizadas aos 6 e 12 dias, considerando como germinada as sementes que apresentaram emissão de radícula conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

4.3.3. Primeira contagem do teste de germinação

Realizada em conjunto com o teste de germinação, sendo o resultado expresso pela porcentagem das plântulas normais avaliadas no 6º dia após o início do teste de germinação, segundo as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

4.3.4. Teste de emergência de plântulas

Montou-se o ensaio com quatro repetições de 100 sementes, sendo as mesmas distribuídas em bandejas de poliestireno; sanificadas com hipoclorito de sódio a 1%; com células individuais, contendo substrato comercial Plantimax®. Em seguida foram cobertas por vermiculita expandida, para proteção contra evaporação excessiva, transferidas para casa de vegetação com sombrite de 70%, sendo regada, manualmente.

As avaliações foram realizadas aos 14 dias após a semeadura, através da contagem de plântulas emergidas com altura igual ou superior a 1,0 cm. Os resultados foram expressos em percentagem média de plântulas emergidas para cada lote.

4.3.5. Índice de velocidade de emergência (IVE)

Foram realizadas, no mesmo horário, contagens diárias das plântulas normais e emergidas durante 14 dias. O índice foi calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962), a seguir: $IVE = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$, onde, IVE = índice de velocidade de emergência; G = número de plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da semeadura à 1a, 2a,..., n-ésima avaliação.

4.3.6. Avaliação do desenvolvimento vegetativo

Após a avaliação da emergência de plântulas, realizou-se a primeira avaliação do desenvolvimento vegetativo, aos 28 dias após a semeadura. Foram utilizadas 10 plantas por repetição, as quais foram avaliadas quanto a altura de plantas, diâmetro na região do colo e massa de matéria seca.

I. Altura da parte aérea e diâmetro do colo da plântula

A altura da parte aérea e diâmetro do colo das plântulas foram obtidos com auxílio de paquímetro digital, e os resultados expressos em cm.planta⁻¹.

II. Massa de matéria seca

A massa da matéria seca da plântula consistiu da secagem das plântulas em estufa a 105°C por 24 horas e posterior avaliação, adaptado de NAKAGAWA (1999). As amostras das partes das plântulas foram avaliadas em balança analítica com precisão de 0,001 g. Os resultados médios obtidos foram expressos mg.plântula⁻¹.

4.3.7. Análise estatística dos dados

As análises estatísticas foram realizadas com os valores obtidos nos ensaios, submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey em 5% de probabilidade por meio do programa estatístico *Winstat* (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do teor de umidade nas sementes de cebola dos dois lotes foi similar, apresentando o Lote 01, o valor de 7,94% e o Lote 02, o valor de 8,05%. De acordo com Marcos Filho (2005), as avaliações realizadas nos lotes não devem exceder diferenças superiores a 2%, sendo portanto, os valores obtidos adequados aos parâmetros, apresentando 0,11% de diferença (PINHEIRO et al., 2012).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, os lotes estudados apresentaram elevados percentuais de germinação. Observa-se que, houve diferença estatística entre os lotes para primeira contagem do teste de germinação e para o número de sementes germinadas aos 6^o e 12^o dia do teste de germinação. Os resultados são semelhantes aos de Rodrigues et al. (2007) quando compararam também, cultivo de sementes em sistemas convencionais e agroecológico.

Para Dutra et al. (2016), as sementes produzidas pelo sistema convencional mostraram-se numericamente superiores àquelas produzidas no sistema agroecológico, tanto na avaliação de primeira contagem, como na de germinação.

Tabela 1. Número de sementes germinadas e percentual de germinação das sementes dos lotes 1 e 2, com 6 e 12 dias de avaliação em condições de laboratório, Petrolina, 2015

Lotes	Primeira contagem (6 dias)	
	Nº de sementes germinadas	% germinação
Lote 01- cultivo agroecológico	49,25 A	98,5 A
Lote 02 – cultivo convencional	48,25 B	96,5 A

CV(%)= 2,37

* Letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Contagem final (12 dias)	
--------------------------	--

Lote 1- cultivo agroecológico	49,81 A	99,63 A
Lote 2 – cultivo convencional	48,69 B	97,38 B
CV(%)= 1,73		
* Letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade		

Com relação ao percentual de plântulas emergidas e ao índice de velocidade de emergência, observa-se na tabela 2 que, não houve diferença significativa entre os lotes, apresentando ambos, valores elevados, característicos de lotes vigorosos (PEREIRA et al., 2007). Rodrigues et al., 2007 tiveram resultados próximos aos encontrados neste trabalho, quando estudaram a produção de sementes de cebola em sistemas de produção convencional e agroecológica.

Tabela 2. Percentual de emergência de plântulas e IVE dos lotes 1 e 2, com 12 dias de avaliação, em condições de casa de vegetação, Petrolina, 2015

Lotes	Período de avaliação (12 dias)	
	% de plântulas emergidas	IVE
Lote 01- cultivo agroecológico	95 A	11,98 A
Lote 02 – cultivo convencional	96 A	12,91 A
CV(%)= 6,61		
* Letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade		

Com relação a altura de plântula os lotes não diferiram, já quando comparou-se o diâmetro do colo, as plântulas do lote 2 apresentaram valores superiores ao do lote 1. Essa característica é importante pois, consiste em indicativo de plantas mais resistentes a tombamento (Tabela 3).

Tabela 3. Altura de parte aérea (cm.planta⁻¹) diâmetro do colo das plântulas (mm.planta⁻¹) dos lotes 1 e 2, com 12 dias de avaliação em condições de casa de vegetação, Petrolina, 2015

Lotes	Período de avaliação (12 dias)	
	Altura de parte aérea (cm.planta ⁻¹)	Diâmetro do colo (mm.planta ⁻¹)
Lote 1 - cultivo agroecológico	10,23 A	1,94 A
Lote 2 – cultivo convencional	10,77 A	2,15 B
	CV(%)=	5,98
5,74		

* Letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para a massa de matéria seca não foi observada diferença estatística para os lotes avaliados, indicando que, não houve aumento significativo na produção de matéria seca, quando empregou-se o manejo agroecológico para a produção de sementes de cebola (Tabela 4). Já em estudos realizados por Paglia (2003) aplicando biofertilizante MB4 mais urina de vaca e calda bordalesa mostrou-se eficiente, quando aplicado associado à adubação de base esterco de curral, para os conteúdos de matéria seca e fresca da parte aérea das plantas, altura e diâmetro de colo das mudas de cebola.

Tabela 4. Matéria seca (g) e percentual de água das plântulas dos lotes 01 e 02, com 12 dias de avaliação em condições de casa de vegetação, Petrolina, 2015

Lotes	Variáveis	
	Matéria seca (g)	% de água
Lote 1 - cultivo agroecológico	0,157 A	92,51 A
Lote 2 – cultivo convencional	0,153 A	92,50 A

CV(%)= 15,47

* Letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

6. CONCLUSÃO

Nas condições específicas do presente trabalho pode-se concluir que, a produção de sementes de cebola em sistema agroecológico apresenta potencial de produção e qualidade fisiológica, possibilitando desta forma, a obtenção de sementes com alto percentual de germinação e vigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSEM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Pesquisa de mercado de sementes de hortaliças** – Ano calendário 2009. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/docs/esquisa_mercado_2009.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2016.

ALMEIDA, D. Aliáceas. In: **Manual de culturas hortícolas**. Vol 1. 1ª ed. Lisboa Portugal. 2006.

BOITEUX, L. S., MELO, P. C. T. **Sistema de Produção de cebola (Allium cepa L) Sistema de produção 5**. Embrapa Hortaliças. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS. 399p. 2009.

CANDEIA, J. A.; MENEZES, D.; MENEZES, J. T.; MARANHÃO, E.A.A.; FRANÇA, J. G. E. **Cultivar de cebola amarela Vale Ouro IPA-11**. In: Congresso brasileiro de olericultura, 37., 1997, Manaus. Anais... Manaus: SOB, 1997. p. 56.

COSTA, N. D.; RESENDE, G. M.; SANTOS, C. A. F.; LEITE, W. M.; PINTO, J. M. Características produtivas de genótipos de cebola no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 261-264, abr./jun. 2007.

CUSTÓDIO, C. C. Testes rápidos para avaliação do vigor de sementes: uma revisão. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 29-41, 2005.

DUTRA, D.; CASAROLI, D.; MUNIZ, M. F. B. **Qualidade de sementes de cebola cultivar 'Baia' produzidas sobre sistema agroecológico e avaliação das mudas resultantes**. Disponível em: <http://www.agroecologiaemrede.org.br/upload/arquivos/P191_2005-07-21_120935_143.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2016.

EL BALLA, M. M. A.; HAMID, ABDELBAGI A.; ABDELMAGEED, A. H. A. Effects of time of water stress on flowering, seed yield and seed quality of common onion (*Allium cepa* L.) under the arid tropical conditions of Sudan. **Agricultural Water Management**. v.121, p.149-157. Abril, 2013.

EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. **Banco de dados climáticos do Brasil**. Disponível em <http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/resultados/balanco.php?UF=&COD139>. Acesso em 20 de Out. 2015, 22:57:00.

FILGUEIRA, F. A. R., Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças, vol.2, 2 ed. rev. e ampl., São Paulo, Ed. **Agronômica Ceres**, 1982.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**, 3. ed. ver. e ampl., Viçosa – MG, Ed. UFV, 2007.

GOMÉZ, H. W. **Desenvolvimento sustentável, agrícola e capitalismo**. In: **Desenvolvimento sustentável. Necessidade e/ou disponibilidade?**. Santa Cruz do Sul: Nobel – UNISC, 1997. p. 65-77.

HAMPTON J. G.; TEKRONY D. M. Controlled deterioration test. In: HAMPTON JG; TEKRONY DM (ed). **Handbook of vigor test methods**. Zürich: ISTA. 117p. 1995.

IBGE. **Quantidade produzida nos últimos 7 anos por produtos, das lavouras temporárias, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação produtoras - Brasil - 2004-2011: cebola**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2011/default_zip_temp_ods.shtm. Acesso em: 22 mar. 2016.

KASSAB, A. L. **Cebola do túmulo dos faraós ás exigentes mesas modernas**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1994. 114 p.

LEITE, D. L. Produção de sementes de cebola. In: CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 11., 2011, Porto Alegre. **Palestras...** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2011. 1 CD-ROM.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows. WinStat. Versão 2.0.** UFPel, 2003.

MAGUIRE, JD. Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. **Crop Science**. v.2, n.1, p.176-177. 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005, p.477.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.1-24.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A. D. L. C. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W. M. **Tecnologia de sementes de hortaliças** (Ed.). Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. p. 185-243.

MELO, P. C. T. **Produção de sementes de cebola em condições tropicais e subtropicais.** São Paulo: USP, ESALQ/USP-Departamento de Produção Vegetal maio 2007.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.1-24.

PÁGLIA, ÁGUIDA GORETI **Produção de mudas de cebola (*Allium cepa* L.) sob uma perspectiva agroecológica** / Águida Goreti Paglia ; orientador Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli . - Pelotas, 2003. - 64 f. : il. Dissertação (Mestrado). Produção

Vegetal. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas,. Pelotas, 2003.

PEREIRA R. S.; NASCIMENTO W. M.; VIEIRA J. V. Germinação e vigor de sementes de cenoura sob condições de altas temperaturas. **Horticultura Brasileira** 25: 215-219. 2007.

PINHEIRO G. S.; ANGELOTTI F.; COSTA ND; DANTAS B. F.; SANTANA C. V. S.; RODRIGUES D. R.; SILVA L. B. F.; FERREIRA L. C. A. Germinação de sementes de cebola sob diferentes temperaturas. **Horticultura Brasileira** 30: S7961-S7966. 2012.

RAHN, K. Alliaceae. In: KUBITZKI, K. (Ed.). The families and genera of vascular plants. Berlin: **Springer- Verlag**.. Vol. 3. p.70-78. 1998

RODRIGUES, A. P. D. C.; PIANA, C. F. B.; PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; VILLELA F. A. Produção de sementes de cebola em sistemas convencional e de transição agroecológica. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 3, p. 97-110, 2007.

SANTOS, C. A. F.; LEITE, D. L.; COSTA, N. D; OLIVEIRA, V. R.; SANTOS, I. C. N.; RODRIGUES, M. A. Identificação dos citoplasmas “S”, “T” e “N” via PCR em populações de cebola no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p.308-31, jul./set. 2008.

SANTOS, C. E. dos...[et al.]. **Anuário brasileiro de hortaliças**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2015. 68 p.: il.

SCHMITT, D. R. **Cebola: produção e mercado nacional. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina - 2010-2011**. Epagri/Cepa, Santa Catarina, SC. 2010.

SILVA J. B.; VIEIRA R. D. Deterioração controlada para avaliar o potencial fisiológico de sementes de beterraba. **Horticultura Brasileira** 30: 379-384, 2012.