



**CAROLINA DA SILVA RIBEIRO**

**UTILIZAÇÃO DO OSMOCONDICIONAMENTO NA MELHORIA DA QUALIDADE  
FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE QUIABO**

**BAMBUÍ-MG**

**2018**

**CAROLINA DA SILVA RIBEIRO**

**UTILIZAÇÃO DO OSMOCONDICIONAMENTO NA MELHORIA DA QUALIDADE  
FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE QUIABO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharelado em Agronomia. Sob a orientação do Professor Dr. Ricardo Monteiro Correa.

**BAMBUÍ-MG**

**2018**

R484u      Ribeiro, Carolina da Silva.  
2018          Utilização do osmocondicionamento na melhoria da qualidade fisiológica de sementes de quiabo. / Carolina da Silva Ribeiro. - Bambuí, 2018.  
              43 f. : il.

              Orientador: Ricardo Monteiro Corrêa.  
              Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Campus Bambuí.

              1. Tecnologia de sementes. I. Corrêa, Ricardo Monteiro (orientador). II. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Bambuí. III. Título.

CDD: 631.521

**CAROLINA DA SILVA RIBEIRO**

**UTILIZAÇÃO DO OSMOCONDICIONAMENTO NA MELHORIA DA QUALIDADE  
FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE QUIABO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharelado em Agronomia. Sob a orientação do Professor Dr. Ricardo Monteiro Correa.

Aprovado em, \_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

Prof. Dr. Ricardo Monteiro Correa (Orientador - IFMG *Campus* Bambuí)

---

Prof. Dr. Carlos Manoel de Oliveira (Professor - IFMG *Campus* Bambuí)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Tatiana Arantes Afonso Vaz (Professora Visitante - IFMG *Campus* Bambuí)

**BAMBUÍ-MG**

**2018**

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço ao Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí pela estrutura fornecida para desenvolvimento da minha pesquisa e por minha formação acadêmica.*

*Ao meu Professor-orientador Dr. Ricardo Monteiro Correa, por todo aprendizado, paciência e auxílio no desenvolvimento do meu trabalho.*

*A meus Professores Tatiana, Luciano, Ana Cardoso e Denis por seus CONSELHOS, ENSINAMENTOS e OPORTUNIDADES no decorrer desse, de outros Projetos e da minha formação acadêmica.*

*Á minha mãe, Ieda, pelo exemplo de vida que representa para mim.*

*Aos meus tios, tias e vó materna pelo exemplo de família e união.*

*Aos meus amigos pela ajuda sempre quando a necessidade exigia;*

*Aos meus colegas de sala, aos servidores do IF e a todos que de uma forma ou outra contribuíram para a conclusão desse trabalho, muito obrigada.*

## RESUMO

RIBEIRO, Carolina da Silva. **Utilização do osmocondicionamento na melhoria da qualidade fisiológica de sementes de quiabo.** Bambuí: IFMG Campus Bambuí, 2018. 45 p.

O quiabeiro é uma hortaliça que possui características adaptáveis á climas quentes, apresentando problemas em relação á uniformidade e porcentagem de emergência de plântulas, quanto em temperaturas baixas, que tem alto nível de significância na produção e qualidade do produto final. O objetivo foi avaliar os efeitos do condicionamento osmótico na germinação e vigor em sementes de quiabo submetidas ao envelhecimento acelerado. Os fatores estudados foram: 3 posições de colheita na planta de quiabeiro (superior, mediana, basal), 3 tempos de envelhecimento acelerado (controle, 48 e 96 horas) e 2 tratamentos de Priming (com e sem). O experimento foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x3x2, sendo 18 tratamentos e 4 repetições em cada. As variáveis respostas estudadas foram: umidade, germinação, plântulas normais, sementes mortas, índice de velocidade de emergência em bandeja (IVE) e curva de embebição. Há efeito da posição de colheita, tempo de envelhecimento acelerado e priming na qualidade fisiológica de sementes de quiabo. Observou-se que as sementes independentes da posição de colheita e priming de 1.1 MPa obtiveram maiores médias em relação à umidade. Em relação à germinação, notou-se que as sementes sem priming (secas), independente da posição e envelhecimento, se sobressaíram melhor assim como as plântulas normais. Obteve-se maior número de sementes mortas quando submetidas ao priming de 1.1 MPa, independente do envelhecimento e posição de colheita. Não houve diferença significativa para curva de embebição. Já as sementes da posição basal e envelhecidas por 48 horas e sementes da posição apical e envelhecidas por 96 horas foram os melhores resultados obtidos para a variável emergência.

**Palavras-chave:** Tecnologia de sementes. Índice de velocidade de germinação.  
Condicionamento osmótico.

## **ABSTRACT**

**RIBEIRO, Carolina da Silva. Use of osmopriming in improving the physiological quality of okra seed lots. Bambuí: IFMG Campus Bambuí, 2018. 45 p.**

The okra is a vegetable that has characteristics adaptable to hot climates, presenting problems in relation to the uniformity and percentage of seedling emergence, as regards the low temperatures, which have a high level of significance in the production and quality of the final product. The objective was to evaluate the effects of osmotic conditioning on germination and vigor in okra seeds subjected to accelerated aging. The factors studied were: 3 harvest positions in the okra plant (upper, median, basal), 3 accelerated aging times (dry, 48 and 96 hours) and 2 Priming controls (with and without). The experiment was in randomized blocks, in a 3x3x2 factorial scheme, 18 treatments and 4 replications. The variables studied were: moisture, germination, normal seedlings, dead seeds, tray emergency speed index (IVE) and imbibition curve. There is effect of harvest position, accelerated aging time and priming on the physiological quality of okra seeds. It was observed that the seeds independent of the harvest and priming position of 1.1 Mpa obtained higher averages in relation to the humidity. Regarding germination, it was noticed that the seeds without priming (dry), regardless of position and aging, stood out better than normal seedlings. A higher number of dead seeds was obtained when submitted to priming of 1.1 Mpa, regardless of aging and harvesting position. It was concluded that the seeds obtained better results when submitted to aging of 48h and 96h. There was no significant difference in the imbibition curve. The seeds of the basal position and aged for 48 hours and seeds of the apical position and aged for 96 hours were the best results obtained for the emergence variable.

**Key Words:** Seed technology. Osmotic conditioning. Index of speed of germination.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Condução das plantas de quiabeiro.....	20
Figura 2 : Determinação do teor de umidade em sementes de quiabo	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 2
Figura 3: Teste de germinação de sementes de quiabo .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 3
Figura 4: Aplicação do envelhecimento acelerado em sementes de quiabo .	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 5: Aplicação do priming nas sementes de quiabo. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 5
Figura 6: Preparo do ensaio do teste de germinação. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 8
Figura 7: Secagem e pesagem das sementes após embebição.	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 9

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Proposta de tratamentos a serem estudadas na germinação de sementes de quiabo....  
..... **Erro! Indicador não definido.** 6
- Tabela 2: Umidade das sementes (%) de quiabo colhidas em diferentes posições na planta e submetidas ao envelhecimento acelerado e na presença e ausência de priming..... 30
- Tabela 3: Germinação das sementes (%) de quiabo colhidas em diferentes posições na planta e submetidas ao envelhecimento com e na presença e ausência de priming.. ..... 31
- Tabela 4: Plântulas normais (%) de quiabo colhido em diferentes posições na planta e submetidas ao envelhecimento acelerado com e na presença e ausência de priming... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 5: Sementes mortas (%) de quiabo colhido em diferentes posições na planta e submetidas ao envelhecimento acelerado na presença e ausência de priming..... **Erro!**  
**Indicador não definido.**
- Tabela 6: Emergência das sementes (%) de quiabo colhidas em diferentes posições na planta e submetidas ao envelhecimento acelerado na presença e ausência de priming de 1,1 MPa..... 34

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Objetivos Gerais .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>13</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Quiabo .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Sementes de Quiabo e Embebição .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>3.3 Sementes de Quiabo e Germinação.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>3.4 Tipos de Dormência de Sementes de Quiabeiro.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>3.5 Armazenamento de Sementes de Quiabo e teste de envelhecimento acelerado.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.7</b>
<b>3.6 O Condicionamento osmótico.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.8</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Local do Experimento .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Plantio .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 A Colheita .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.0</b>
<b>4.4 O Beneficiamento das Sementes .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.0</b>
<b>4.5 Teste de Umidade .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.3</b>
<b>4.6 Teste de Germinação .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.2</b>
<b>4.7 Teste de Envelhecimento Acelerado .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.3</b>

<b>4.8 Priming .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.4</b>
<b>4.9 Delineamento Experimental e Variável Resposta.....</b>	<b>25</b>
<b>4.10 Germinação em Bandeja.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.6</b>
<b>4.11 Curva de Embebição .....</b>	<b>28</b>
<b>4.12 Análises Estatísticas.....</b>	<b>29</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 Umidade das Sementes .....</b>	<b>29</b>
<b>5.2 Germinação .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.0</b>
<b>5.3 Plântulas Normais .....</b>	<b>291</b>
<b>5.4 Sementes Mortas.....</b>	<b>292</b>
<b>5.5 Emergência de Sementes.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.3</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>296</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O quiabo é uma cultura que apresenta um bom crescimento em épocas quentes do ano, segundo Filgueira (2013), o cultivo é intenso na região do Nordeste devido ao clima apresentado na região, destacando alta produção, rentabilidade e fácil cultivo. O seu desenvolvimento se complica quando implantado em épocas mais frias, retardando ou mesmo impedindo a germinação e emergência.

Entre as hortaliças, essa se destaca por apresentar preços superiores às demais (CEASA, 2018), é notável a exigência do mercado para que se faça emprego de novas tecnologias a fim de se ter melhor produção e melhoria do resultado.

A incorporação do resultado final se dá através da proporção da uniformidade e emergência de plântulas, pois é o período minucioso para o cultivo em que, a etapa de semeadura e emergência de plântulas em espécie de ciclo curto, é de grande importância (EIRA; MARCOS FILHO, 1990).

As sementes com tegumento impermeável a água, são conhecidas como sementes duras (MARCOS FILHO, 2005). Trabalhando com sementes de quiabo, Eichelberger e Moraes (2001), relatam que estas sementes apresentam estas características que podem acarretar emergência lenta e irregular, gerando desuniformidade de plântulas no campo, o que contribui para elevar o gasto de sementes.

A dormência é um método muito comum nas plantas que produzem sementes para que a espécie seja mantida, pois assim possibilita a germinação das sementes em épocas diferentes, ampliando a oportunidade de sobrevivência e limitando o perigo de extinção da espécie (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Segundo Eira e Marcos Filho (1990), um dos sinais mais importantes da redução da qualidade fisiológica, é a lentidão do processo de germinação, acompanhada pelo prolongamento do tempo entre a germinação da primeira e da última semente de um lote, tornando desuniformes as plântulas de um mesmo lote. Desse modo, a utilização de técnicas que acelerem e uniformizem a germinação das sementes, poderá propiciar grandes benefícios aos produtores de quiabo.

O condicionamento osmótico, de acordo com Heydecker e Hibbins (1978), nada mais é que um tratamento onde as sementes são submetidas a períodos pré-determinados de tempo e temperaturas pré-estabelecidas. Com isso, as sementes são reguladas, pois o potencial osmótico da solução, induz a hidratação das sementes e o estímulo aos processos metabólicos na etapa inicial de germinação, impedindo a emergência da radícula (KHAN, 1992).

O envelhecimento acelerado é um dos mais estudados por ter como finalidade a estimativa da longevidade de sementes armazenadas. Para análise do vigor de sementes, o mais indicado é o teste de envelhecimento acelerado, pois é adequado a sua utilização para várias espécies (MARCOS FILHO, 1999). O teste visa aumentar aceitavelmente a taxa de deterioração das sementes por sua exposição a graus elevados de temperatura e umidade do ar. Esta técnica tem sido amplamente estudada, com vistas à sua padronização (RODO et al., 2000) e sua capacidade de proporcionar informações com alto grau de consistência (MARCOS FILHO, 1999).

O procedimento de embebição de água pela semente, desencadeia uma sequência de mudanças metabólicas, que culminam com a protrusão da radícula, quando as sementes são viáveis e não dormentes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do osmocondicionamento na melhoria da qualidade fisiológica de lotes de sementes de quiabo submetidas ao envelhecimento acelerado.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar os efeitos do condicionamento osmótico na germinação e no vigor de sementes de quiabo quando submetidas ao envelhecimento acelerado.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar o efeito do osmocondicionamento na emergência de plântulas;
- Avaliar o índice de velocidade de emergência;
- Determinar qual concentração do condicionador  $\text{KNO}_3$  a utilizar;
- Avaliar dormência em sementes de quiabo;
- Avaliar a curva de embebição em sementes de quiabo.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Quiabo

O quiabo, da espécie *Abelmoschus esculentus* (L.), pertence à família *Malvaceae*, que é uma planta anual, arbustiva, de porte ereto e caule semilenhoso que é capaz de chegar a 3 m de altura. Uma das cultivares mais notáveis e plantadas nas áreas cultiváveis é a Santa Cruz-47, que possui característica de planta robusta, de internódios reduzidos, porte baixo colaborando com a colheita, de propagação sexuada (FILGUEIRA, 2013).

Segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (PASSOS, 2015), em 2009 foram cultivados 20.687,53 ha de quiabo no país, sendo 94,4% com sementes de cultivares de polinização aberta e 5,6% com cultivares híbridas. Em São Paulo, segundo o Instituto de Economia Agrícola, as estimativas médias de área cultivada e de produção, no período de 2009 a 2013, foram de 1.731,8 ha e 22.967,8 t, respectivamente, por ano.

Para a colheita, Nascimento (2014) indica que seja feita após 50 a 65 dias da sementeira. O principal influenciador da maturidade fisiológica é o genótipo. O ponto de maturação de sementes de quiabo cultivar Santa Cruz-47 só é atingido após a antese que gira em torno de 55 dias pós sementeira, onde os frutos exibem coloração marrom. Em frutos colhidos verdes, é necessário seu armazenamento em torno de 14 dias, para que se tenha qualidade das sementes que continuam a amadurecer. Quando se tem atraso na colheita dos frutos, não se indica armazenamento, pois quando ficam maior tempo na planta no campo tem-se um aumento significativo de sementes duras.

Barbedo (1997) concluiu que os maiores valores para o percentual de germinação, acima de 92%, veio de sementes de frutos com 55 dias, ao passo que a proporção de sementes duras não foi afetada nem pelos métodos nem pelas condições de secagem para a cultivar amarelinho. O ponto ideal de colheita das sementes nas plantas é na época de maturação fisiológica. Nessa fase as plantas estão com o máximo de vigor e de germinação, mas apresenta um teor elevado de água, o que pode promover danos às sementes por ocasião da colheita e armazenamento.

### 3.2 Sementes de Quiabo e Embebição

A dose de água absorvida pela semente depende da espécie, cultivar, fatores ambientais e características da própria semente, como: composição química, teor de umidade inicial e a constituição do tegumento. O método de embebição segue um padrão trifásico em que a fase inicial (fase I) constitui um fenômeno essencialmente físico, podendo ser completada em 1 a 2 horas nas sementes cotiledonares, independente da condição fisiológica. Na segunda etapa (fase II) ocorrem atividades metabólicas e as reservas são convertidas em compostos mais simples para serem utilizados na germinação (BEWLEY; BLACK, 1994; *apud* FERREIRA, 2006). A absorção nessa fase é lenta, de 8 a 10 vezes menos intensa que a anterior. Assim, a importância da curva de embebição está relacionada tanto a estudos de permeabilidade do tegumento, como na determinação do tempo de absorção em sementes tratadas com reguladores vegetais, condicionamento osmótico e pré-hidratação em sementes (ALBUQUERQUE et al., 2000; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000 *apud* FERREIRA, 2006).

### 3.3 Sementes de Quiabo e Germinação

Germinação se dá por uma sucessão de etapas que induz, em uma semente quiescente e em baixo teor de água, a retomada das atividades metabólicas e o início de formação de uma plântula, a partir do embrião (MAYER; POLJAKOOF-MAYBER, 1975; *apud* CABRAL; BARBOSA; SIMABUKURO, 2003).

O prolongamento entre o espaço de germinação da primeira e da última semente de um lote representa a queda da qualidade fisiológica conseqüentemente na agilidade de germinação, causando desarmonia entre crescimento entre as plântulas de um mesmo lote (MARCOS FILHO, 2001; *apud* MARINI, 2009).

Sementes de quiabo apresentam-se duras podendo acarretar emergência lenta e irregular, gerando desuniformidade de plântulas no campo, o que contribui para elevar o custo da mesma elevando o custo de produção (LOPES; NASCIMENTO, 2012).

### 3.4 Tipos de Dormência de Sementes de Quiabeiro

Nascimento (2000) citado por Lopes (2012) afirma que algumas espécies apresentam dormência logo pós-colheita. Neste caso, um período maior de armazenamento é recomendado e/ou certos tratamentos, como reguladores de crescimento, podem “quebrar” a dormência. Segundo Nascimento; Cantliffe; Hubber (2005) citado por Lopes; Nascimento, (2012), sementes de quiabo colocadas para germinar apresentam-se duras e não absorvem água, necessitando assim de escarificação.

Conforme Jorge et al. (1990) citado por MODOLO (2001), as sementes de quiabo apresentam dormência pois se caracterizam com tegumento impermeável, por isso ao semear deve-se inserir por cova de 5 a 8 sementes (MEDINA, 1971 *apud* MODOLO, 2001) para que se tenha uniformidade de germinação e menor quantidade de falhas à campo. Destaca-se a semente que possui umidade inferior à 12%, isto é devido à sua armazenagem por longos períodos em locais com umidade relativa inferior à 60% (MINAMI et al., 1997 *apud* MODOLO, 2001)

Existem dois tipos de dormência que são tegumento impermeável onde sementes com essas características são chamadas de semente com casca dura, por não conseguirem absorver água e/ou oxigênio; e a embrionária onde, no desenvolvimento da maturidade fisiológica da semente o embrião não está totalmente formado, sendo necessário fornecer condições favoráveis para o seu desenvolvimento (CARDOSO, 2009).

De acordo com Viggiano (1991) citado por Castro (2008), quando os frutos permanecem por mais tempo na planta no campo, ocorre maiores chances de ocorrer sementes duras.

A imersão em água quente é um dos métodos que possibilita modificar a permeabilidade do tegumento das sementes, que junto com a ação do calor pode estimular o processo germinativo (VAZQUEZ-YANES, 1975 *apud* DE MACEDO, 2011).

### 3.5 O Armazenamento de Sementes de Quiabo e Teste de Envelhecimento Acelerado

O teste de envelhecimento acelerado é um método para avaliar o potencial de armazenamento de sementes, que é realizado em circunstâncias de alta temperatura e umidade relativa do ar (cerca de 100%) por períodos curtos (3 a 4 dias), seguido por um teste de germinação (COPELAND; McDONALD, 2001; HALMER, 2000; *apud* BERTOLIN, 2011). As diferenças de umidade inicial das sementes devem ser consideradas na interpretação deste teste (COPELAND; MCDONALD, 2001 *apud* BERTOLIN, 2011), logo sementes mais úmidas sofrerão maiores efeitos deletérios do estresse, devido à intensificação da sua atividade metabólica.

Segundo Fessel et al. (2002), o tempo de armazenamento não influenciou estatisticamente na germinação em sementes de alface condicionadas e não condicionadas por três dias, mas ocorreu o inverso em sementes condicionadas por quatro, cinco e seis dias. Independente do grau de viabilidade e do prolongamento do tempo obteve redução de vigor. Entre os tratamentos distinguiu-se estatisticamente os períodos de armazenamento de 10 e 20 dias, pois o tempo de 30 dias mostrou pouca redução no armazenamento.

Em frutos de quiabo, pode ocorrer maior aptidão de frutos velhos apresentarem sementes duras, por isso costuma-se colher o fruto sem o seu amadurecimento completo, pois por ser um fruto climatérico continua seu processo de maturidade fisiológica após ser colhido, assim as colheitas são reduzidas. (CASTRO; GODOY; CARDOSO, 2004).

O teste baseia-se no princípio da aceleração artificial da taxa de deterioração das sementes mediante sua exposição a temperatura e umidade elevadas, os quais são considerados os fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração (MARCOS FILHO, 1999; *apud* BERTOLIN, 2011). Desta forma, são consideradas mais vigorosas as sementes que se deterioram mais lentamente após serem submetidas ao envelhecimento acelerado e que, portanto, podem tolerar estresse mais acentuado e suportar melhor as condições adversas em campo e armazenamento.

Estudos sobre o teste de envelhecimento acelerado para determinar o potencial de emergência de plântulas foram realizados para cebola (IDIARTE, 1995; PIANA et al., 1995 *apud* RAMOS, 2004), cenoura (SPINOLA et al., 1998 *apud* RAMOS, 2004), tomate (RODO et al.,

1998 *apud* RAMOS, 2004), quiabo (TORRES et al., 1998 *apud* RAMOS, 2004), onde alguns autores como Panobianco e Marcos Filho (1998) citado por Ramos (2004) constataram a maior eficiência do teste de envelhecimento acelerado com o uso de soluções saturadas de sal na classificação dos lotes.

### **3.6 O Condicionamento Osmótico**

O condicionamento osmótico, é, nada mais que uma hidratação de forma equilibrada de sementes, para que seja provocado a atividade metabólica, porém sem que ocorra a emissão da radícula. O tratamento constitui de uma embebição em solução osmótica das sementes, em um determinado tempo, para que em seguida essas possam ser dessecadas para o grau anterior de umidade. A vantagem deste teste, é que essas sementes podem ser manuseadas e armazenadas por um determinado tempo, sem que se perca o vigor.

Foram vistos em trabalhos publicados por Pill (1995) citado por Suñé; Franke; Sampaio (2002) melão, pepino, espinafre; Cantliffe, (1984) citado por Suñé; Franke; Sampaio (2002) cenoura; Bray et al. (1989) citado por Suñé; Franke; Sampaio (2002) alho; Bradford (1994) citado por Suñé; Franke; Sampaio (2002) alface; entre outros, que o condicionamento osmótico apurou o índice de velocidade e uniformidade de emergência. O osmocondicionamento é uma técnica de recuperação de sementes, que segundo Heydecker e Hibbins (1978) citado por Suñé; Franke; Sampaio (2002), consiste em submeter as sementes por um período e temperaturas específicas em contato com o agente condicionante, para que essas possam se preparar para a germinação, mas sem que ocorra a fase de alongamento celular, então as sementes possam ser dessecadas e armazenadas por algum período, mas assim que em contato com a água possam emergir de forma regular.

Em trabalho realizado por Alvarado et al. (1988) citado por Suñé; Franke; Sampaio (2002) com sementes de tomate, a técnica de condicionamento osmótico não influenciou positivamente somente na germinação e na emergência em situação de campo, mas também no crescimento e acúmulo de matéria verde e matéria seca das plântulas.

De acordo com McDonald (1999) citado por Suñé; Franke; Sampaio (2002) uma possibilidade provável de melhorar o comportamento de sementes à campo é a submissão dos lotes ao condicionamento osmótico que possuem declínio na qualidade fisiológica quando armazenadas por longos períodos.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Local do Experimento**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia, Laboratório de Tecnologia Sementes e no setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- *Campus Bambuí*.

### **4.2 Plantio**

Semente de quiabo da Cultivar Santa Cruz-47 foram semeadas em local previamente preparado com aração e gradagem perfazendo uma área de 40 m<sup>2</sup>. Não foi necessário aplicar fertilizantes devido ao solo estar com bom aporte nutricional. Visando manter as características biológicas do solo, foi aplicado 5 kg/ m<sup>2</sup> de composto orgânico. Foi utilizado um espaçamento de 1 metro entre linha x 0,6 metro entre planta obtendo um stand de plantas finais de 16.666 plantas por hectare conforme recomendação de Nascimento (2014).

Ao longo do crescimento das plantas (Figura 1) foram monitoradas pragas, doenças e para o controle de plantas daninhas a forma manual. Não houve aplicação de produtos químicos.

Figura 1: Condução de plantas de quiabeiro



### **4.3 A Colheita**

A colheita de frutos de quiabo foi realizada aos 65 dias pós-plantio conforme recomendação da empresa Hortivale que comercializa sementes. Os frutos do quiabeiro foram colhidos assim que atingiram o ponto de maturidade fisiológica que se deu aos 65 dias pós-plantio. Os frutos foram colhidos manualmente, e colocados em sacos de ração (limpos), sendo separados em frutos da parte superior, mediana e basal do planta de quiabo.

### **4.4 O Beneficiamento das Sementes**

Logo em seguida os frutos foram levados ao Laboratório de Tecnologia de Sementes, e triados manualmente. Realizou-se a identificação dos sacos de papel, e pesou-se 1 kg de cada parte onde foram colhidas as sementes. Após, foram colocadas nos sacos e armazenadas na câmara

fria. Foram utilizadas luvas látex e estilete para facilitar a abertura dos frutos. Os lotes foram todos identificados com suas respectivas posições de colheita.

#### **4.5 Teste de Umidade**

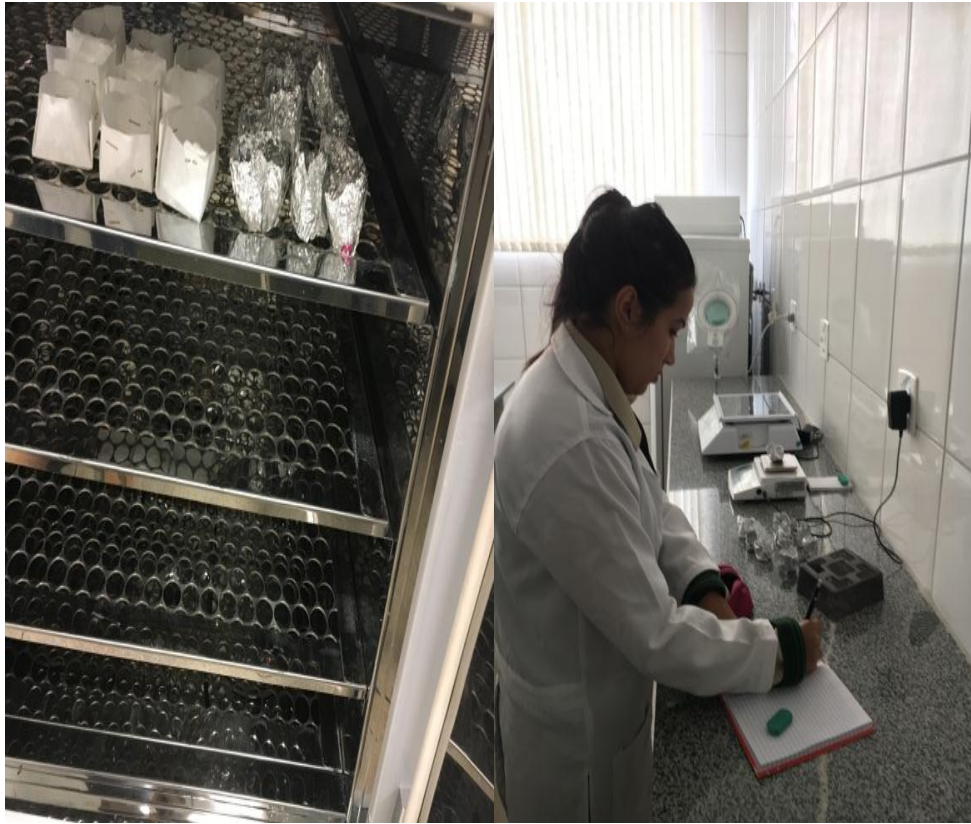
O teste de umidade foi realizado em todas as etapas: pós colheita, pós teste de germinação, pós envelhecimento acelerado e pós priming, conforme descrito a seguir.

O teste foi feito em recipiente de alumínio utilizando um único molde. Foram pesadas 4 g das sementes de acordo com a RAS (2009) em cada recipiente para as 3 posições na planta (superior, média e inferior) com 4 repetições cada.

As sementes foram colocadas em estufa (Figura 2) com circulação forçada de ar por período de 24h. Após este tempo retirou-se as sementes da estufa e logo em seguida foi pesado e calculado a média da umidade das sementes utilizando a fórmula (de acordo com a RAS):

$$U\% = [ [pf + t) - (ps + t) / (pf - t) ] x 100 ]$$

Figura 2: Determinação do teor de umidade em sementes de quiabo



#### 4.6 Teste de Germinação

Para o teste de germinação utilizaram-se folhas de papel Germitest®, pinça e caixas gerbox. Colocaram-se 25 sementes em cada caixa dividindo 4 caixas para cada tratamento. Logo em seguida as caixas foram colocadas na BOD com fotoperíodo de 14 horas de luz e 8 horas de escuro e temperatura de 25°C. A contagem foi feita de 4 em 4 dias totalizando 21 dias de experimento (Figura 3).

Figura 3: Teste de germinação de sementes de quiabo.



#### 4.7 Teste de Envelhecimento Acelerado

Para o teste do envelhecimento acelerado (Figura 4) repetiu-se o teste de umidade antes de começar, devido ao longo período de armazenamento.

As sementes foram dispostas, de modo que não ficassem em sobreposição, em telas dentro de caixas gerbox, com 60 ml de água destilada, de forma que não tocariam as sementes. Logo em seguida as caixas foram lacradas com fita adesiva e colocadas dentro da câmara de germinação regulada a 45°C, de modo que metade sairia com 48 horas e a outra metade com 72 horas (KRZYZANOWSKI, 1999).

Figura 4: aplicação do envelhecimento acelerado em sementes de quiabo.



#### 4.8 Priming

O teste do Priming, foi realizado após o teste do envelhecimento acelerado. Utilizaram-se 6 erlenmeyers, onde foram colocadas 150 sementes em cada. Com três erlenmeyers para cada posição, foram realizados os tratamentos de 0,0 Mpa e 1,0 Mpa de  $\text{KNO}_3$  (Figura 5). Para o tratamento com  $\text{KNO}_3$  utilizou-se para o preparo do priming de 1,0 Mpa 21,66 gramas do mesmo em 1 litro de água. Foram utilizadas três bombinhas de aquário com mangueiras inseridas dentro de cada erlenmeyer com o intuito de fornecer oxigênio as sementes durante 2 dias.

Figura 5: Aplicação do priming nas sementes de quiabo.



#### 4.9 Delineamento Experimental e Variável Resposta

O experimento foi em blocos casualizados, em esquema fatorial  $3 \times 3 \times 2$ , sendo 18 tratamentos e 4 repetições (Tabela 1).

Os fatores estudados foram: 3 posições de colheita na planta de quiabeiro (superior, mediana, basal), 3 tempos de envelhecimento acelerado (controle, 48 e 96 horas) e 2 controles de Priming (com e sem).

As variáveis respostas foram: umidade das sementes, germinação, % de plântulas normais e sementes mortas.

Tabela 1: Tratamentos estudados na germinação de sementes de quiabo.

Tratamentos	Posição de colheita	Envelhecimento acelerado (horas)	KNO <sub>3</sub> (MPa)
1	Superior	0	Secas
2	Superior	0	-1,0
3	Superior	48	Secas
4	Superior	48	-1,0
5	Superior	72	Secas
6	Superior	72	-1,0
7	Mediana	0	Secas
8	Mediana	0	-1,0
9	Mediana	48	Secas
10	Mediana	48	-1,0
11	Mediana	72	Secas
12	Mediana	72	-1,0
13	Basal	0	Secas
14	Basal	0	-1,0
15	Basal	48	Secas
16	Basal	48	-1,0
17	Basal	72	Secas
18	Basal	72	-1,0

#### 4.10 Germinação em Bandeja

Na segunda parte do estudo, foram utilizadas as sementes submetidas ao priming de 1,1 Mpa e envelhecidas por 48h e 96h , além do controle ( sem envelhecimento e sem priming).

Para realizar o teste, foi necessario adquirir areia de textura média no viveiro do IFMG, onde foi lavada no laboratório de cultura de tecidos e solarizada no laboratorio de fisiologia vegetal.

Para lavar a areia, esta foi colocada em bandeja com água corrente, onde logo em seguida foi colocada para secar e colocada em sacos plásticos próprios para colocar na máquina solarizadora.

A areia ficou por 3 horas no processo e logo em seguida foi colocada em bandejas para se fazer a semeadura das sementes de quiabo no dia seguinte. (Figura 6).

Para a semeadura, foram utilizados os tratamentos : 1.1 Mpa com envelhecimento de 96h e 48h e o controle (que não foi submetido ao envelhecimento acelerado e priming), e utilizou-se as posições de colheita: ápice, meio e base.

Foram utilizadas em cada bandeja 63 sementes de cada tratamento, e três repetições de cada totalizando 27 bandejas. O processo de emergência foi avaliado diariamente durante 21 dias, onde se colocava de 100 a 200 ml de água destilada por bandeja.

Figura 6: Preparo do ensaio do teste de germinação.



#### 4.11 Curva de Embebição

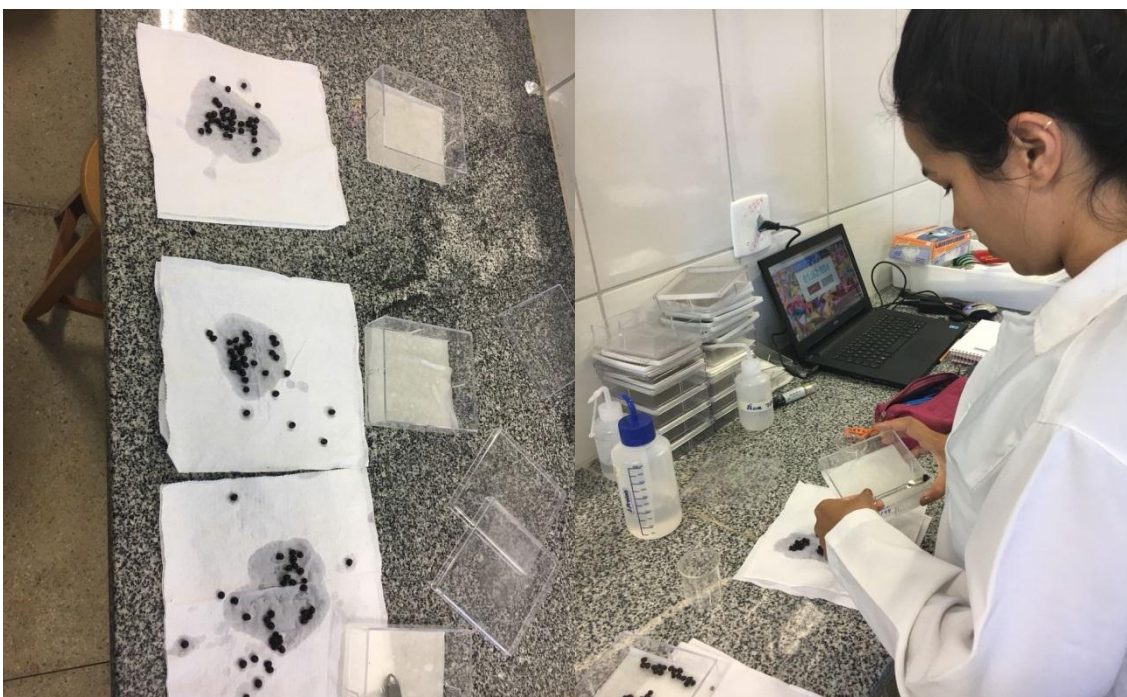
Para a curva de embebição, foram utilizadas as sementes submetidas ao priming de 1,1 Mpa e envelhecidas por 48h e 96h , além do controle (sem envelhecimento e sem priming).

Foram usados 9 caixas gerbox, um pacote de papel toalha, duas pinças, papel Germitest®, balança de precisão, BOD 25°C e água destilada (Figura 7).

Pesou-se 2,2g das sementes de cada tratamento, que foram dispostas sobre papel Germitest® dentro das caixas gerbox, e adicionado água. Assim, foram colocadas dentro da BOD por tempos determinados :

Tempos	Permanência
2 primeiros	15 minutos
5 tempos após	30 minutos
5 tempos finais	60 minutos

Figura 7 : Secagem e pesagem das sementes após embebição.



#### **4.12 Análises Estatísticas**

Para as análises estatísticas foi utilizado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, usou o software Sisvar ( FERREIRA, 2014).

### **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **5.1 Umidade das Sementes**

Observou-se que houve interação tripla significativa para posição x tempo de envelhecimento x priming ( $p < 0,05$ ). Desta forma optou-se por fixar a posição de colheita e desdobrar tempo de envelhecimento e priming.

Comparando-se a umidade das sementes, independente da posição de colheita e tempo de envelhecimento, observou-se que as sementes no priming de 1.1 Mpa obtiveram maiores médias desta variável (Tabela 2).

Sementes colhidas da base ou no meio da planta de quiabeiro com ou sem priming têm maior teor de umidade quando submetidas a 96 horas de envelhecimento. Na posição apical, sem priming, maior teor de umidade foi também obtido nas sementes envelhecidas por 96 horas. Porém, para as sementes quando submetidas a 1.1 Mpa de priming não houve diferença estatística para os tempos de envelhecimento de 48 e 96 horas ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 2:** Umidade das sementes (%) de quiabo colhidas em diferentes posições na planta e submetidas ao envelhecimento acelerado e na presença e ausência de priming.

Envelhecimento	Posição de colheita*					
	Base		Meio		Ápice	
	Sem priming	1.1 Mpa	Sem priming	1.1 Mpa	Sem priming	1.1 Mpa
<b>Seca</b>	15,17 Bb**	30,47 Ac	10,48 Bc	24,49 Ac	11,95 Bb	21,19 Ab
<b>48 horas</b>	10,46 Bc	46,00 Ab	14,38Bb	46,79 Ab	14,71 Bb	50,65 Aa
<b>96 horas</b>	22,34 Ba	52,60 Aa	21,44 Ba	57,18 Aa	22,52 Ba	52,25 Aa

\*Posição de colheita refere-se ao local da planta onde foram colhidos os frutos de quiabo.

\*\* Médias na coluna, seguidas de mesma letra minúscula e médias na linha seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## 5.2 Germinação

A germinação também foi influenciada pela interação tripla significativa (posição x tempo de envelhecimento x priming), semelhante ao que ocorreu para a variável umidade.

Verificou-se que as sementes secas sem priming, independente da posição de colheita, obtiveram resultados superiores às submetidas ao priming.

Sementes com 48 horas de envelhecimento, na posição meio e ápice obtiveram resultados semelhantes quando submetidas ou não ao priming, já as sementes colhidas na base obtiveram melhor desempenho sem o priming (Tabela 3).

A germinação de sementes com 96 horas de envelhecimento, livre de posição de colheita, e que não foram submetidas ao priming obteve resultados superiores em relação a aplicação de priming de 1.1 Mpa.

Para as sementes colhidas na posição base, sem priming, não houve diferença estatística quando submetidas ao envelhecimento. As colhidas na posição meio e base da planta, com 1.1 Mpa, obteve maior teor de germinação secas e com 48h de envelhecimento. No ápice, sem priming, obteve melhores resultados de germinação as secas e 96h de envelhecimento, onde não se diferenciaram estatisticamente ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 3:** Germinação das sementes (%) de quiabo colhidas em diferentes posições na planta e submetidas ao envelhecimento acelerado e na presença e ausência de priming.

\* Posição de colheita refere-se ao local da planta onde foram colhidos os frutos de quiabeiro.

Envelhecimento	Posição de colheita*					
	Base		Meio		Ápice	
	Sem priming	1,1 Mpa	Sem priming	1,1 Mpa	Sem priming	1,1 Mpa
<b>Seca</b>	22,50 Aa	18,00 Ba	22,50 Aa	16,75 Ba	23,50 Aa	14,75 Bb
<b>48 horas</b>	20,25 Aa	15,50 Ba	15,50 Ab	16,50 Aa	18,25Ab	19,25 Aa
<b>96 horas</b>	23,00 Aa	10,75 Bb	24,25 Aa	13,75 Bb	24,00 Aa	16,00 Bb

\*\* Médias na coluna, seguidas de mesma letra minúscula e médias na linha seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott.

### 5.3 Plântulas normais

Quanto as plântulas normais, as sementes secas, independente da posição de colheita, obteve-se melhores resultados as que não foram submetidas ao priming.

Sementes submetidas a 48 horas de envelhecimento, colhidas nas posições meio e ápice, não foram influenciadas pelo priming de 1.1 Mpa, já as colhidas na base obtiveram melhores resultados sem o priming.

Para as sementes submetidas à 96 horas de envelhecimento, independente da posição de colheita, sem priming, proporcionou maiores percentagens de plântulas normais (Tabela 4).

As sementes sem priming, colhidas na posição base da planta de quiabeiro, não obteve diferença estatisticamente quando submetidas ou não ao envelhecimento. Sementes colhidas no meio e no ápice, também sem priming, não tiveram diferenças significativas nesta variável quando secas ou envelhecidas por 96h.

Em contrapartida, sementes colhidas na base e meio, aplicando-se priming de 1.1 Mpa, não foram observadas diferenças significativas no percentual de plântulas normais nos tratamentos seca e 48 horas de envelhecimento. Porém nas sementes colhidas no ápice da planta, com priming, melhores resultados foram obtidos com 48 horas de envelhecimento.

**Tabela 4:** Plântulas normais (%) de quiabo colhido em diferentes posições na planta e submetidas ao envelhecimento acelerado e na presença e ausência de priming.

\*Posição de colheita refere-se ao local da planta onde foram colhidos os frutos de quiabeiro.

Envelhecimento	Posição de colheita*					
	Base		Meio		Ápice	
	Sem priming	1,1 Mpa	Sem priming	1,1 Mpa	Sem priming	1,1 Mpa
<b>Seca</b>	20,00 Aa	16,00 Ba	22,50 Aa	15,00 Ba	22,50 Aa	12,75 Bc
<b>48 horas</b>	18,00 Aa	15,00 Ba	15,25 Ab	16,25 Aa	18,25 Ab	19,00Aa
<b>96 horas</b>	21,25 Aa	9,75 Bb	23,75 Aa	12,75 Bb	24,00 Aa	15,75Bb

\*\* Médias na coluna, seguidas de mesma letra minúscula e médias na linha seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott.

#### 5.4 Sementes mortas

Em relação às sementes mortas, independente da posição, as secas obtiveram resultados estatisticamente iguais quando submetidas ou não ao priming.

Quando envelhecidas por 48 horas, colhidas na posição meio ou ápice, o priming não influenciou estatisticamente na presença de sementes mortas. Porém nesta mesma condição de envelhecimento, mas com sementes da base o priming induziu maior mortalidade de sementes (Tabela 5).

Semelhantemente as sementes da base, ao envelhecê-las por 96 horas, observou-se que também independente da posição de colheita, o priming induziu maior mortalidade de sementes.

As sementes colhidas da base, sem priming, não foram influenciadas pelos diferentes tempos de envelhecimento. Porém se aplicar o priming, as sementes envelhecidas por 96 horas obtiveram elevado percentual de sementes mortas (13,75%), em relação às sementes sem aplicação do priming que obtiveram percentagem bem menor de sementes mortas (1,75%) (Tabela 5).

Para sementes colhidas no meio e ápice da planta, menor percentual de sementes mortas foi obtida nos tratamentos que utilizaram sementes secas ou envelhecida por 96 horas. Porém as

sementes do meio e ápice não teve alteração no percentual de sementes mortas com ou sem priming. Em contrapartida, nas sementes da base, também envelhecidas por 96 horas o priming afetou negativamente induzindo maior percentual de sementes mortas.

**Tabela 5:** Sementes mortas (%) de quiabo colhido em diferentes posições na planta e submetidas ao envelhecimento acelerado e na presença e ausência de priming.

Envelhecimento	Posição de colheita*					
	Base		Meio		Ápice	
	Sem priming	1,1 Mpa	Sem priming	1,1 Mpa	Sem priming	1,1 Mpa
<b>Seca</b>	1,25 Aa	0,75 Ac	2,25 Ab	0,75 Ac	0,25 Ab	0,75 Ab
<b>48 horas</b>	2,50 Ba	5,75 Ab	6,00 Aa	6,50 Ab	3,25 Aa	2,75 Ab
<b>96 horas</b>	1,75 Ba	13,75 Aa	0,25 Bb	10,50 Aa	0,75 Bb	5,00 Aa

\*Posição de colheita refere-se ao local da planta onde foram colhidos os frutos de quiabeiro.

\*\* Médias na coluna, seguidas de mesma letra minúscula e médias na linha seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott.

## 5.5 Emergência de Sementes

A emergência das sementes foi estudada ao aplicar Priming de 1.1 Mpa. Neste teste foram estudados a posição de colheita e tempos de envelhecimento.

Observou-se que houve interação significativa para posição x tempo de envelhecimento ( $p < 0,05$ ). Assim, foram realizados 2 desdobramentos.

Comparando-se a percentagem de emergência das sementes, independente da posição de colheita, observou-se que as submetidas ao envelhecimento de 48 horas, obtiveram maiores médias desta variável, com exceção do envelhecimento de 96h na posição apical que se igualou a de 48h (Tabela 6). As sementes na posição apical envelhecidas por 96 horas, suportariam maior tempo de armazenamento comparadas com as outras posições devido à maior resistência no teste de envelhecimento acelerado.

Sem envelhecimento, o melhor índice de emergência foi obtido nas posições apical e mediana. Já quando submetidas a 48 horas de envelhecimento, as sementes colhidas na posição basal tiveram melhor emergência em relação à demais que não se diferenciaram estatisticamente.

**Tabela 6:** Emergência das sementes (%) de quiabo colhidas em diferentes posições na planta e submetidas ao envelhecimento acelerado com priming de 1,1 MPa.

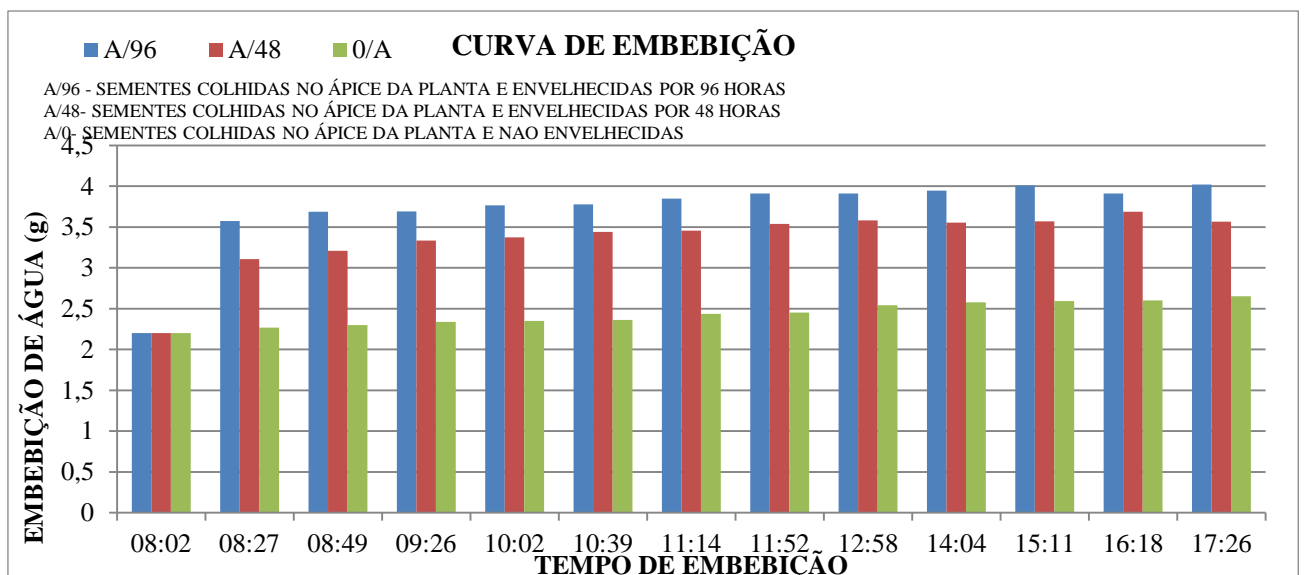
POSIÇÃO DE COLHEITA *	ENVELHECIMENTO ACELERADO (HORAS)		
	0	48	96
APICAL	3,27Ab	6,23Ba	6,80Aa
MEDIANA	3,83Ab	6,45Ba	3,34Bb
BASAL	2,47Bb	10,05Aa	3,23Bb

\*Posição de colheita refere-se ao local da planta onde foram colhidos os frutos de quiabo.

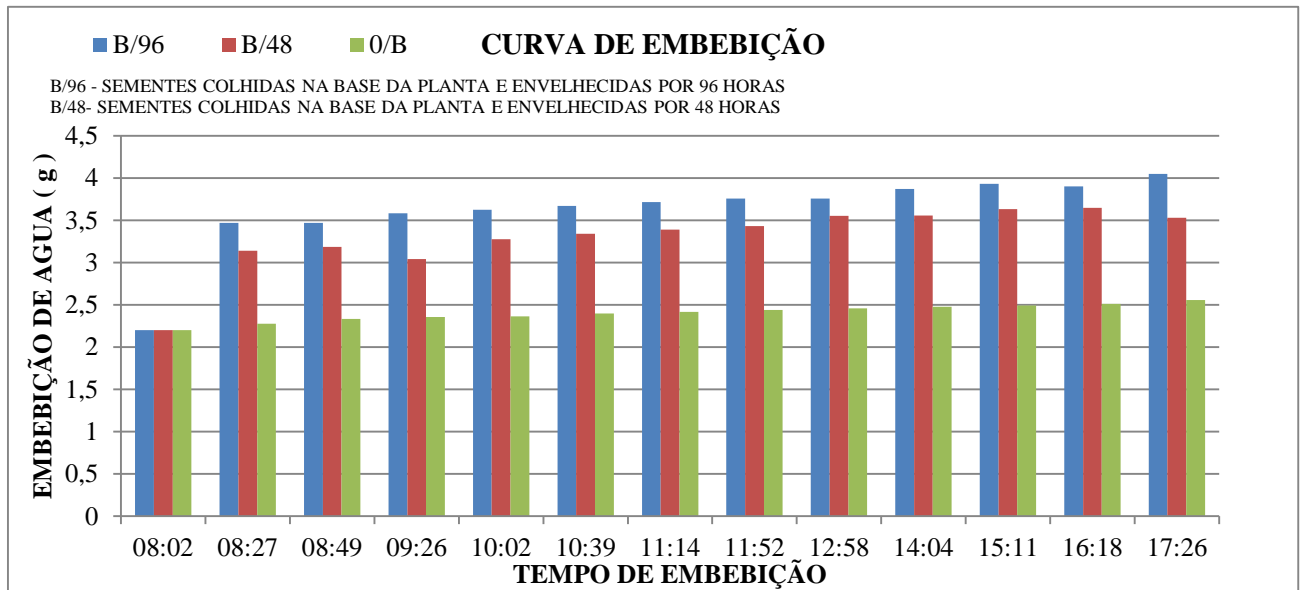
Médias minúsculas na linha compara envelhecimento acelerado, medias maiúsculas na coluna compara posição de colheita.

\*\* Médias na coluna, seguidas de mesma letra minúscula e médias na linha seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

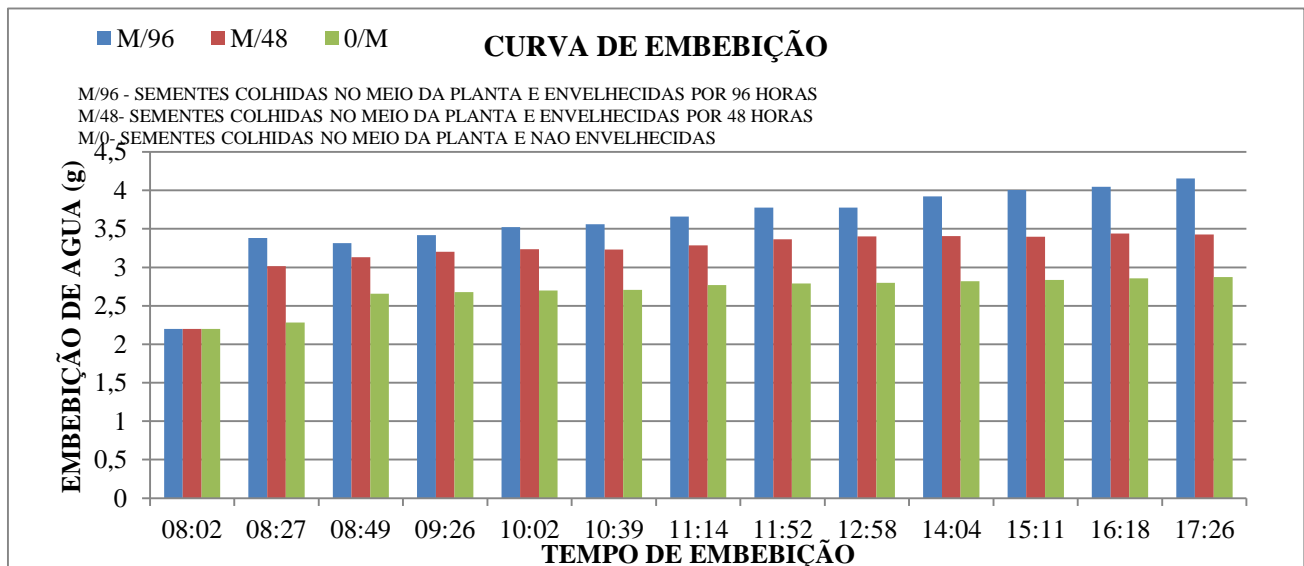
**Gráfico 1:** Curva de embebição das sementes (g) de quiabo colhidas na posição apical na planta e submetidas ao envelhecimento acelerado com priming.



**Gráfico 2:** Curva de embebição das sementes (g) de quiabo colhidas na posição basal na planta e submetidas ao envelhecimento acelerado com priming de 1,1 MPa.



**Gráfico 3:** Curva de embebição das sementes (g) de quiabo colhidas na posição mediana na planta e submetidas ao envelhecimento acelerado com priming de 1,1 MPa.



Pesquisas de Torres et al. (2014), para a cultivar Santa Cruz-47 relatam que houve efeito positivo quando submetidas ao envelhecimento acelerado sendo essencial para detectar diferença de vigor entre as sementes de quiabo. Para Masetto (2013), o condicionamento osmótico proporciona benefícios ao desempenho das sementes de *S. virgata* em relação à

germinação e ao índice de velocidade de germinação de sementes, mas não houve diferença quando submetidas ou não ao envelhecimento acelerado.

De acordo com Armondes (2016), para sementes de repolho o condicionamento osmótico a 1.1 Mpa, por seis dias, foi benéfico para germinação e vigor com lotes de sementes com menor qualidade fisiológica. Assim também foi verificado por Silva (2016) para sementes de soja. Já para Mota (2013) os tratamentos de osmocondicionamento reduziram a germinação e apresentaram resultados insatisfatórios quando se compara à testemunha.

De acordo com Bering (2006) trabalhando com sementes de pimenta utilizando o envelhecimento acelerado à 38 ou 42°C por 96 horas não houve modificações significativas, ou seja, a semente manteria o vigor por mais tempo de armazenamento. Já Torres et al. (2014), em suas pesquisas submetendo lotes de cultivares de quiabo ao envelhecimento acelerado, obteve índice de germinação superior aos demais tratamentos com outros tipos de sementes.

Para a curva de embebição foi notável que nas primeiras horas, as sementes envelhecidas por 96 horas independente da posição, foram as que mais absorveram água totalizando 2,2g na posição apical, 1,9g na basal e 2,0 g na mediana (Gráficos 1, 2 e 3). Mas isso apenas indica estatus hídrico das sementes, pois essas sementes se diferenciam em 48 horas de embebição (devido ao osmocondicionamento e envelhecimento acelerado).

## **6 CONCLUSÃO**

Há efeito da posição de colheita, tempo de envelhecimento acelerado e priming na qualidade fisiológica de sementes de quiabo.

Na curva de embebição, as sementes apresentaram apenas diferença de status hídrico, mas não houve uma diferença significativa.

## REFERÊNCIAS

- ABCSEM. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. Pesquisa de mercado de sementes de hortaliças. 2009. Disponível em: [www.abcsem.com.br](http://www.abcsem.com.br). Apud PASSOS, F. A.; DE MELO, A. M. T.; DE AZEVEDO FILHO, J. A.; PURQUERIO, L. F. V.; SOARES, N. B.; HERNANDES, J. L.; ANTONIALI, S. **Pesquisa e tecnologia: novas cultivares de quiabo para a agricultura familiar**. v. 12, n. 2, Jul-Dez 2015.
- ALBUQUERQUE, M.C.F.; RODRIGUES, T. de J.D.; MENDONÇA, E.A.F. Absorção de água por sementes de *Crotalaria spectabilis* Roth determinada em diferentes temperaturas e disponibilidade hídrica. Apud FERREIRA, Gisela et al. Curva de absorção de água em sementes de atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.) cv. Gefner. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 121-124, 2006.
- ALVARADO, A.D. ; BRADFORD, K.J. Priming and storage of tomato (*Lycopersicon lycopersicum*) seeds. I. Effects of storage, temperature on germination rate and viability. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.16, n.23, p.601-612, 1988. Apud SUÑÉ, Ana Dias; FRANKE, Lucia Brandao; SAMPAIO, Tanira Gimenez. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**. v. 24, n. 1 (2002), p. 18-23, 2002.
- BARBEDO, Claudio José et al. Qualidade fisiológica de sementes de pepino cv. Pérola, em função da idade e do tempo de repouso pós-colheita dos frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 9, p. 905-913, 1997.
- BARBEDO, C.J.; NAKAGAWA, J.; BARBEDO, A.S.C.; ZANIN, A.C.W. Influência da idade e do período de repouso pós-colheita de frutos de pepino cv. Rubi na qualidade fisiológica de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.2, p.118-124, 1994. Apud NEGREIROS, JR da S. et al. Influência do estágio de maturação e do armazenamento pós colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 21-24, 2006.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2nd ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p. Apud FERREIRA, Gisela et al. Curva de absorção de água em sementes de atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.) cv. Gefner. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 121-124, 2006.
- BRADFORD, K.J. Water stress and the water relations of seed development: a critical review. **Crop Science**, Madison, v.34, n.15, p.02-11, 1994. Apud SUÑÉ, Ana Dias; FRANKE, Lucia Brandao; SAMPAIO, Tanira Gimenez. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**. v. 24, n. 1 (2002), p. 18-23, 2002.
- BRAY, C.M.; DAVISON, P.A.; ASHRAF, M. & TAYLOR, R.M. Biochemical changes during priming of leek seeds. **Annals of Botany**, London, v.3, n.23, p.185-193, 1989. Apud SUÑÉ, Ana Dias; FRANKE, Lucia Brandao; SAMPAIO, Tanira Gimenez. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**. v. 24, n. 1 (2002), p. 18-23, 2002.

CABRAL, Edna L.; BARBOSA, D.C de A.; SIMABUKURO, Eliana A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 4, p. 609-617, 2003.

CANTLIFFE, D.J., FISCHER, J.M. & NELL, T.A. Mechanism of seed-priming in circumventing thermodormancy in lettuce. **Plant Physiology**, Palo Alto, v.75, n.56, p.290-294, 1984. Apud SUÑÉ, Ana Dias; FRANKE, Lucia Brandao; SAMPAIO, Tanira Gimenez. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v. 24, n. 1 (2002), p. 18-23, 2002.

CARDOSO, Victor José Mendes. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Brasiliensis**, p. 619-631, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed Jaboticabal: FUNEP, 2000. 429p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p. Apud FERREIRA, Gisela et al. Curva de absorção de água em sementes de atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.) cv. Gefner. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 121-124, 2006.

CASTRO, Márcia Maria; GODOY, Amanda Regina; CARDOSO, Antonio Ismael Inácio. Qualidade de sementes de quiabo em função da idade e do armazenamento dos frutos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**. 2004. p. 2004.

CASTRO, Márcia Maria; GODOY, Amanda Regina; CARDOSO, Antonio Ismael Inácio. Qualidade de sementes de quiabeiro em função da idade e do repouso pós-colheita dos frutos Okra seed quality as a function of age and fruit post harvest rest. **Ciência e agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1491-1495, 2008.

CEASA Minas, Minas Gerais: 2018. Disponível em: &lt;[http://200.198.51.71/ceasainternet/cst\\_precosmaiscomumEstados/cst\\_precosmaiscomum/Estados.php](http://200.198.51.71/ceasainternet/cst_precosmaiscomumEstados/cst_precosmaiscomum/Estados.php)&gt;. Acesso em: 10 jan. 2016, 13:08:02.

COPELAND, L.O.; McDONALD, M.B. Principles of seed science and technology, Kluwer Massachusets: Academic Publishers, 4.ed. p.165-192, 2001. Apud BERTOLIN, Danila Comelis; SÁ, Marco Eustáquio de; MOREIRA, Erica Rodrigues. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, p. 104-112, 2011.

DE MACEDO, Célia Maria Peixoto; LOPES, José Carlos; DA SILVA MARTINS, Camila Aparecida. Pre-germinative treatments in okra seeds in different stadiums of fruit maturation Tratamentos pré-germinativos em sementes de quiabo em diferentes estádios de maturação do fruto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. a00101s1, p. 1759-1770, 2011.

EICHELBERGER, L. ; MORAES, D. M. Preparo de sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) para o teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p.154-158, 2001.

EIRA, M. T. S.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento osmótico de sementes de alface: I. Efeitos sobre a germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.12, p.9-27, 1990.

FESSEL, Simone Aparecida et al. Germinação de sementes de alface submetidas a condicionamento osmótico durante o armazenamento. **Scientia Agricola**, p. 73-77, 2002.

FERREIRA, Gisela et al. Curva de absorção de água em sementes de atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.) cv. Gefner. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 121-124, 2006.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciênc. agrotec.* [online]. 2014, vol.38, n.2 . pp. 109-112 . Disponível em: ISSN 1413-7054. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV. 2013. 394 p.

HALMER, P. Commercial seed treatment technology. In: BLACK, M.; BEWLEY, J.D. (Ed.) *Seed Technology and its Biological Basics*. England: Sheffield Academic Press, 2000, p.266-273.apud BERTOLIN, Danila Comelis; SÁ, Marco Eustáquio de; MOREIRA, Erica Rodrigues. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, p. 104-112, 2011.

HEYDECKER, W.; HIGGINS, B. M. The priming of seeds. **Acta horticultural**. Wageningen, v. 83, p. 213- 223. 1978; apud SUÑE, Ana Dias; FRANKE, Lucia Brandao; SAMPAIO, Tanira Gimenez. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v. 24, n. 1 (2002), p. 18-23, 2002.

IDIARTE, H.G. **Relação do envelhecimento acelerado na qualidade fisiológica de sementes de cebola**. Piracicaba. 1995. 84f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1995. Apud RAMOS, Nilza Patrícia et al. Accelerated aging of *Eruca sativa* L. seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 98-103, 2004.

JORGE, J.A.; LOURENÇÃO, A.L.; ARANHA, C. (Ed.) **Instruções Agrícolas para o Estado de São Paulo**. 5 ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1990. 233 p. (IAC. Boletim Técnico 200). Apud MODOLO, Valéria A.; TESSARIOLI NETO, J.; ORTIGOZZA, Luís Enrique R. Produção de frutos de quiabeiro a partir de mudas produzidas em diferentes tipos de bandejas e substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 19, p. 39-42, 2001.

KHAN, A.A.; TAO, K.L.; KNYPL, J.S.; BORKOWSKA, B.; POWELL, L.E. Osmoticconditioning of seeds: physiological and biochemical changes. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.83, p. 267-283. 1978. Apud PEREIRA, Márcio Dias et al. Germinação e vigor de sementes de cenoura osmocondicionadas em papel umedecido e solução aerada. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 137-145, 2008.

KRZYZANOWSKI, FRANCISCO CARLOS KRZYZANOWSKI (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Abrates, 1999.

LOPES, A.C.A.; NASCIMENTO, W. M. Dormência em sementes de hortaliças. **Embrapa Hortaliças-Documentos (INFOTECA-E)**, 2012.

LULA, A. de A. et al. Estudos de agentes químicos na quebra da dormência de sementes de *Paspalum paniculatum* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 2, p. 358-66, 2000.

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. p. 3.1-3.2.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, Comitê de Vigor de Sementes, 1999. cap.3, p.1-24. Apud BERTOLIN, Danila Comelis; SÁ, Marco Eustáquio de; MOREIRA, Erica Rodrigues. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, p. 104-112, 2011.

MARCOS FILHO, J. Pesquisa sobre vigor de sementes em hortaliças. **Informativo ABRATES**, v.11, n.3, p.63-75, 2001. Apud MARINI, Patrícia et al. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de alface (*Lactuca saliva* L.) submetidas ao nitrogênio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, 2009.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARINI, Patrícia et al. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de alface (*Lactuca saliva* L.) submetidas ao nitrogênio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, 2009.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. Pergamon Press, Oxford, 1986. Apud CABRAL, Edna L.; BARBOSA, D.C de A.; SIMABUKURO, Eliana A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 4, p. 609-617, 2003.

McDONALD, M.B. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. **Seed Science & Technology**, v.27, p.177-237, 1999. Apud SUNÉ, Ana Dias; FRANKE, Lucia Brandao; SAMPAIO, Tanira Gimenez. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v. 24, n. 1 (2002), p. 18-23, 2002.

MEDINA, P.V.L. **Efeito da profundidade de plantio, tipo de leito, modo de semeadura e pré-tratamento na germinação do quiabeiro (*Hibiscus esculentus* L.)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1971. 42 p. (Tese mestrado). Apud MODOLO, Valéria A.; TESSARIOLI NETO, J.; ORTIGOZZA, Luís Enrique R. Produção de frutos de quiabeiro a partir de mudas produzidas em diferentes tipos de bandejas e substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 19, p. 39-42, 2001.

MINAMI, K.; MODOLO, V.A.; ZANIN, A.C.W.; TESSARIOLI NETO, J. **Cultura do quiabeiro: técnicas simples para hortaliça resistente ao calor**. Piracicaba: ESALQ/DIB, 1997. 36 p. (Séria Produtor Rural, 3).Apud MODOLO, Valéria A.; TESSARIOLI NETO, J.;

- ORTIGOZZA, Luís Enrique R. Produção de frutos de quiabeiro a partir de mudas produzidas em diferentes tipos de bandejas e substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 19, p. 39-42, 2001.
- MODOLO, Valéria A.; TESSARIOLI NETO, J.; ORTIGOZZA, Luís Enrique R. Produção de frutos de quiabeiro a partir de mudas produzidas em diferentes tipos de bandejas e substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 19, p. 39-42, 2001.
- MOTA, W. F.; FINGER, F. L.; CECON, P. R.; SILVA, D. J. H.; CORRÊA, P. C.; FIRME, L. P.; MIZOBUTSI, G. P. Conservação e qualidade pós-colheita de quiabo sob diferentes temperaturas e formas de armazenamento. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 12-18, 2010.
- NASCIMENTO, Warley Marcos. **Produção de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- NASCIMENTO, W. M. Envolvimento do etileno na germinação de sementes. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 163-174, 2000. Apud LOPES, ACA;
- NASCIMENTO, W. M. Dormência em sementes de hortaliças. **Embrapa Hortaliças-Documentos (INFOTECA-E)**, 2012.
- NASCIMENTO, W. M.; CANTLIFFE, D. J.; HUBER, D. J. Seed aging affects ethylene production and endo-b-mannanase activity during lettuce seed germination at high temperature. **Seed Science eTechnology**, v. 33, p. 11-17, 2005. Apud LOPES, A.C.A.;
- NASCIMENTO, W. M. Dormência em sementes de hortaliças. **Embrapa Hortaliças-Documentos (INFOTECA-E)**, 2012.
- NASCIMENTO, Warley M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 2, p. 106-109, 1998.
- NEGREIROS, JR da S. et al. Influência do estágio de maturação e do armazenamento pós colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 21-24, 2006.
- PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.306-310, 1998. Apud RAMOS, Nilza Patrícia et al. Accelerated aging of Eruca sativa L. seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 98-103, 2004.
- PIANA, Z.; TILLMANN, M.A.A.; MINAMI, K. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cebola e sua relação com a produção de mudas vigorosas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.2, p.149-153, 1995. Apud RAMOS, Nilza Patrícia et al. Accelerated aging of Eruca sativa L. seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 98-103, 2004.
- PILL, W.G. Low water potential and presowing germination treatments to improve seed quality. In: BARSA, A.S. (ed.). **Seed quality basic mechanisms and agricultural implications**. New York: Food Products Press, 1995. p.319-359. Apud SUÑÉ, Ana Dias; FRANKE, Lucia Brandao; SAMPAIO, Tanira Gimenez. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v. 24, n. 1 (2002), p. 18-23, 2002.

- RAMOS, Nilza Patrícia et al. Accelerated aging of *Eruca sativa* L. seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 98-103, 2004.
- RODO, A. B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 289-292, 2000.
- RODO, A.B.; TILLMANN, M.A.A.; VILLELA, F.A. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.23-28, 1998. Apud RAMOS, Nilza Patrícia et al. Accelerated aging of *Eruca sativa* L. seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 98-103, 2004.
- SPINOLA, M.C.M.; CALLIARI, M.F.; MARTINS, L.; TESSARIOLI NETO, J. Comparação entre métodos para avaliação do vigor de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.301-305, 1998. Apud RAMOS, Nilza Patrícia et al. Accelerated aging of *Eruca sativa* L. seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 98-103, 2004.
- SUÑÉ, Ana Dias; FRANKE, Lucia Brandao; SAMPAIO, Tanira Gimenez. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v. 24, n. 1 (2002), p. 18-23, 2002.
- TORRES, S.B.; CASEIRO, R.F.; RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.) com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.480-483, 1998. Apud RAMOS, Nilza Patrícia et al. Accelerated aging of *Eruca sativa* L. seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 98-103, 2004.
- VAZQUEZ-YANES, C. The use of a thermogradient bar in the study of seed germination in *Ochroma lagopus*. SW. Turrialba, San Jose, v. 25, n. 3, p. 328-330, 1975. Apud DE MACEDO, Célia Maria Peixoto; LOPES, José Carlos; DA SILVA MARTINS, Camila Aparecida. Pre-germinative treatments in okra seeds in different stadiums of fruit maturation. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. a00101s1, p. 1759-1770, 2011.
- VIGGIANO, J. Situação da produção e importação de sementes de hortaliças. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 1991, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: [s.n.], 1991. Apud CASTRO, Márcia Maria; GODOY, Amanda Regina; CARDOSO, Antonio Ismael Inácio. Qualidade de sementes de quiabeiro em função da idade e do repouso pós-colheita dos frutos. **Ciência e agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1491-1495, 2008.