



**DIEGO DE CASTRO MATA**

**DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE  
CULTIVARES DE FEIJOEIRO-COMUM COM  
DIFERENTES PRINCÍPIOS QUÍMICOS**

**LAVRAS-MG  
2015**

**DIEGO DE CASTRO MATA**

**DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE CULTIVARES DE  
FEIJOEIRO-COMUM COM DIFERENTES PRINCÍPIOS ATIVOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Messias José Bastos de Andrade

Coorientadores

Dr. Adenilson Henrique Gonçalves

Dra. Damiany Pádua Oliveira

**LAVRAS – MG  
2015**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Mata, Diego Castro de.

Dessecação pré-colheita de cultivares de feijoeiro-comum com diferentes princípios ativos. / Diego Castro de Mata. – Lavras : UFLA, 2015.

78 p.

Dissertação (mestrado acadêmico)—Universidade Federal de Lavras, 2015.

Orientador(a): Messias José Bastos de Andrade.

Bibliografia.

1. Feijão. 2. Dessecação. 3. Herbicidas. 4. Semente. 5. Qualidade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

**DIEGO DE CASTRO MATA**

**DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE CULTIVARES DE  
FEIJOEIRO-COMUM COM DIFERENTES PRINCÍPIOS ATIVOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 09 de fevereiro de 2015.

Dr. Adenilson Henrique Gonçalves	UFLA
Dr. Itamar Ferreira de Souza	UFLA
Dr. Moisés de Souza Reis	EPAMIG
Dr. Alex Teixeira Andrade	EPAMIG

Dr. Messias José Bastos de Andrade

Orientador

**LAVRAS – MG  
2015**

A Deus,

Por acreditar que nossa existência pressupõe outra infinitamente superior.

Aos meus pais Luiz Carlos Caetano da Mata e Ione Avelino de Castro Mata, pelo eterno orgulho de nossa caminhada, pelo apoio, compreensão, ajuda, e, em especial, por todo carinho ao longo deste percurso.

À minha irmã Lorena de Castro Mata e a Louise Rodrigues Mariano Marioto, pelo carinho, compreensão e pela grande ajuda.

Aos meus amigos e colegas da República Morada Caipira, pela cumplicidade, ajuda e amizade.

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

Aos professores e amigos Dr. Messias José Bastos de Andrade, Dr. Adenilson Henrique Gonçalves e Dra. Damiany Pádua Oliveira pelos ensinamentos, paciência e confiança ao longo da orientação deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, bem como, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos concedida.

Ao Corpo Docente e Funcionários da Universidade Federal de Lavras “UFLA”, que fazem com que me orgulhe tanto de mencionar o nome da Instituição.

Ao Laboratório de Análises de Sementes da UFLA (LAS), ao Prof. Dr. Renato Guimarães, ao Claudio Barbara e ao Prof. Dr. Augusto Ramalho de Moraes, pela grande ajuda.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação pelo auxílio, aprendizado e amizade, especialmente, Fábio Aurélio, Bruno Lima e Geraldo Gontijo.

Aos Professores e Pesquisadores membros da Banca Examinadora, por terem atendido ao convite para desempenhar este papel, dispondo de seu tempo e conhecimento para analisar este trabalho.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para que este trabalho pudesse ser realizado.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

Charles Chaplin

## RESUMO

Com o objetivo de estudar o efeito de produtos comerciais ou potenciais na dessecação pré-colheita de oito cultivares de feijoeiro-comum recomendadas para a região central brasileira, foi conduzido um experimento a campo em Madre de Deus de Minas, região dos Campos das Vertentes, Minas Gerais, na safra da seca/2013. O delineamento estatístico foi blocos casualizados com três repetições e esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram estudadas oito cultivares (BRS Cometa, BRS Estilo, IPR Tangará, IAC Alvorada, BRS Notável, BRSMG Madrepérola, IAC Formoso e IAC Imperador) e, nas subparcelas, seis dessecantes (dicloreto de paraquat + paraquat, dicloreto de paraquat, glufosinato, saflufenacil, diquat e glifosate) mais uma testemunha sem dessecação). A aplicação dos dessecantes, no período da manhã, foi realizada com pulverizador costal com pressão constante, munido de barra com quatro pontas do tipo jato cone vazio. Cada subparcela foi constituída por 9 linhas de 4 metros de comprimento e considerou-se área útil as 5 linhas centrais. Avaliou-se a fitotoxicidade, teor de água das sementes, germinação, condutividade elétrica, índice de velocidade de emergência, teste de tetrazólio e a cor do tegumento. Concluiu-se que cultivares de ciclo mais curto apresentam menor teor de água na pré-colheita e maior facilidade de dessecação. Cultivares de ciclo mais longo apresentam maior tolerância à dessecação e nelas, poucos produtos apresentam dessecação eficiente. O dessecante Saflufenacil (SAFLU) apresenta boa dessecação em todas as cultivares e é mais eficiente em reduzir o teor de água das sementes (TAS). Nenhum dessecante reduz a produção de grãos. O SAFLU, juntamente com Dicloreto de Paraquat e Glufosinato, promovem rendimento superior aos dos demais tratamentos, inclusive o da testemunha sem dessecação. Dentre as características de qualidade das sementes, apenas o índice de velocidade de emergência e o teste de tetrazólio não variam com a cultivar e com o dessecante. A dessecação, apesar de modificar o efeito de cultivar sobre o peso médio de cem grãos, não afeta a cor do grão, característica dependente apenas do fator cultivar.

Palavras-chave: Feijão. Dessecação. Herbicidas. Sementes. Qualidade.



## ABSTRACT

In order to study the effects of commercial or potential products on pre-harvest desiccation of eight common bean cultivars recommended for the Brazilian central region, an experiment was conducted in the field in *Madre de Deus de Minas*, in the *Campos das Vertentes* region, *Minas Gerais* State, during 2013 dry season. The experimental design was a randomized block design with three replications and split plot. Eight cultivars were studied in the plots (*BRS Cometa*, *BRS Estilo*, *IPR Tangará*, *IAC Alvorada*, *BRS Notável*, *BRSMG Madrepérola*, *IAC Formoso* and *IAC Imperador*) and in the subplots, it was analyzed six desiccants (paraquat dichloride + paraquat; paraquat dichloride; glufosinate; saflufenacil; diquat and glyphosate), and also the control without desiccation. During the morning periods, desiccant applications were carried out using a backpack sprayer with constant pressure equipped bar with four horns of type jet empty cone. Each subplot was comprised of nine rows of four meters long and the useful area was considered as the five central rows. It was evaluated the phytotoxicity, water content of the seeds, germination, electrical conductivity, emergence speed rate, tetrazolium test and the tegument color. It was concluded that shorter cycle cultivars have lower water content on pre-harvest period and increased ease of drying. Longer cycle cultivars present an increased tolerance to desiccation and few products have efficient desiccation. The desiccant Saflufenacil (SAFLU) has good desiccation for all cultivars and is more efficient in reducing water content of seeds. None desiccant reduces grain yield. The SAFLU with Paraquat dichloride and Glufosinate promote higher yield than the other treatments, including the control without drying. Among the features of quality seeds, only emergency speed rate and Tetrazolium test do not vary according to the cultivar and with desiccants. The desiccation, although modifying the cultivar effect on the average weight of one hundred grains, does not affect grain color, feature that is dependent only of cultivar factor.

Keywords: Bean. Desiccation. Herbicides. Seeds. Quality.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Valores diários de precipitação pluvial no mês de abril de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG .....	29
Figura 2	Valores diários de precipitação pluvial no mês de maio de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG .....	29
Figura 3	Valores diários de precipitação pluvial no mês de junho de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG .....	30
Figura 4	Valores diários de precipitação pluvial no mês de julho de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG .....	30
Figura 5	Variações diárias de temperatura no mês de abril de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG.....	31
Figura 6	Variações diárias de temperatura no mês de maio de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG.....	31
Figura 7	Variações diárias de temperatura no mês de junho de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG.....	32
Figura 8	Variações diárias de temperatura no mês de julho de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG.....	32
Figura 9	Variações diárias de umidade relativa do ar no mês de abril de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG.....	33
Figura 10	Variações diárias de umidade relativa do ar no período de maio a julho de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG ..	33
Figura 11	Esquema da subparcela experimental, em que 3, 4, 5, 6, 7, representam as linhas que constituem a área útil, e as linhas B representam a bordadura. ....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características químicas de amostra de material do solo, coletada na profundidade de 0 a 20cm. Madre de Deus de Minas, 2013.....	28
Tabela 2	Herbicidas utilizados, com os respectivos princípios ativos, nomes comerciais, formulações e doses.....	35
Tabela 3	Cultivares do grupo comercial carioca utilizadas e algumas de suas características.....	36
Tabela 4	Interpretação da escala de notas para avaliação visual de fitotoxicidade de herbicidas em culturas agrícolas, adotada pelo European Weed Research Council (EWRC).....	39
Tabela 5	Resumo da análise de variância com fontes de variação (FV), número de graus de liberdade (GL) e quadrados médios (QM) dos dados referentes à fitotoxicidade (FITO), teor de água nas sementes (TAS), produtividade (PRODU) e peso de 100 sementes (P100).....	44
Tabela 6	Notas de fitotoxicidade (EWRC, 1964) em função de herbicidas dessecantes e de cultivares de feijoeiro.....	47
Tabela 7	Fitotoxidez (FITO), teor de água das sementes (TAS), produtividade (PRODU) e peso de 100 sementes (P100) em função de cultivares de feijoeiro e herbicidas dessecantes utilizados na pré-colheita.....	49
Tabela 8	Peso médio de 100 sementes de feijão-comum em função de cultivares e herbicidas dessecantes aplicados em pré-colheita.....	54
Tabela 9	Resumo da análise de variância com fontes de variação (FV), número de graus de liberdade (GL) e quadrados médios (QM) e coeficientes de variação (Cv) dos dados referentes à primeira contagem do teste padrão de germinação (PC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de tetrazólio (TT), coloração do tegumento dos grãos (valor L) e segunda contagem do teste padrão de germinação (SC).....	56
Tabela 10	Coloração do tegumento (valor L), condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de emergência (IVE) e vigor (VIGOR) em função de oito cultivares de feijão e seis dessecantes utilizados na pré-colheita.....	57
Tabela 11	Segunda contagem do Teste de Germinação de sementes de feijão-comum em função de cultivares e herbicidas dessecantes aplicados em pré-colheita.....	60
Tabela 12	Condutividade elétrica (mScm-1g-1) de sementes de feijão-comum em função de cultivares e herbicidas dessecantes aplicados em pré-colheita.....	64

## ANEXO

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>A cultura do feijoeiro-comum .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Dessecação pré-colheita .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3</b>	<b>Herbicidas dessecantes no mercado nacional .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Cafertrazone-ethyl .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Saflufenacil.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Paraquat.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Glufosinato de amônio .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.5</b>	<b>Flumioxazin .....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.6</b>	<b>Glyphosate.....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.7</b>	<b>Diquat .....</b>	<b>26</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>Localização, clima e solo.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2</b>	<b>Delineamento estatístico e tratamentos .....</b>	<b>34</b>
<b>3.3</b>	<b>Detalhamento dos tratamentos e unidades experimentais ...</b>	<b>34</b>
<b>3.4</b>	<b>Instalação e condução dos experimentos .....</b>	<b>37</b>
<b>3.5</b>	<b>Características avaliadas .....</b>	<b>39</b>
<b>3.5.1</b>	<b>Características agrônômicas.....</b>	<b>39</b>
<b>3.5.1.1</b>	<b>Fitotoxicidade (FITO) .....</b>	<b>39</b>
<b>3.5.1.2</b>	<b>Teor de água das sementes (TAS) .....</b>	<b>40</b>
<b>3.5.1.3</b>	<b>Produtividade (PROD) .....</b>	<b>40</b>
<b>3.5.1.4</b>	<b>Peso de 100 sementes (P100) .....</b>	<b>40</b>
<b>3.5.2</b>	<b>Características relacionadas à qualidade das sementes .....</b>	<b>40</b>
<b>3.5.2.1</b>	<b>Teste padrão de germinação (TPG) .....</b>	<b>41</b>
<b>3.5.2.1.1</b>	<b>Primeira contagem (PC) e segunda contagem (SC) .....</b>	<b>41</b>

3.5.2.2	Envelhecimento acelerado (EA) .....	41
3.5.2.3	Condutividade elétrica (CE) .....	42
3.5.2.4	Índice de velocidade de emergência (IVE) .....	42
3.5.2.5	Teste de tetrazólio (TT) .....	42
3.5.2.6	Cor do Tegumento (L) .....	43
3.6	Análise estatística .....	43
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	44
4.1	Características Agronômicas.....	44
4.1.1	Fitotoxicidade(FITO).....	45
4.1.2	Teor de água das sementes (TAS) .....	48
4.1.3	Produtividade (PROD) .....	50
4.1.4	Peso médio de cem sementes (P100) .....	51
4.2	Características relacionadas à qualidade da semente .....	55
4.2.1	Teste padrão de germinação (TPG) .....	58
4.2.1.1	Primeira contagem (PC) .....	58
4.2.2	Envelhecimento acelerado (EA) .....	61
4.2.3	Condutividade elétrica (CE).....	62
4.2.4	Índice de velocidade de emergência (IVE) .....	65
4.2.5	Teste de Tetrazólio (TT) .....	65
4.2.6	Cor do tegumento (L) .....	65
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	67
6	<b>CONCLUSÕES</b> .....	68
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	69
	<b>ANEXO</b> .....	78

## 1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta cultivada há milhares de anos pelo homem, sendo sua origem, até hoje, discutida entre os pesquisadores. Hipóteses divergentes tentam explicar a origem, bem como a data de domesticação da cultura (FACCION, 2011).

O feijão é um dos alimentos consumidos em maior quantidade no território nacional, alcançando, nos últimos anos, consumo médio de 3,5 milhões de toneladas anuais, sendo esse um produto típico da alimentação brasileira é cultivado por pequenos e grandes produtores em todas as regiões (BRASIL, 2014).

Para atender a grande demanda, havia previsão do cultivo de cerca de três milhões e trezentos mil hectares na safra 2013/2014, distribuídos por todos os estados brasileiros do Sul, Sudeste e Centro-Oeste, além de alguns estados das regiões Norte e Nordeste (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2013).

A cultura ainda possui características de subsistência, sendo explorada em pequenas propriedades e na agricultura familiar. Entretanto, a agricultura empresarial vem aumentando a sua participação na produção nacional de feijão, com o emprego de grandes áreas e sistemas de produção que requerem o uso de tecnologias intensivas como irrigação, cultivares selecionadas, sementes de boa qualidade, controle fitossanitário e colheita mecanizada.

A incorporação de áreas irrigadas ao processo de produção da cultura do feijoeiro tem permitido o aumento da terceira safra ou safra de inverno ou terceira época, eliminando assim as entressafras e minimizando problemas de abastecimento, devido à maior oferta de produto no mercado, bem como maior estabilidade nos preços.

A modernização da cultura está relacionada principalmente ao aumento de agricultores empresariais, em detrimento da modernização de produtores tradicionais. Tal fato influenciou o mercado de insumos para a cultura, entre eles

o de sementes, uma vez que sua demanda é crescente e a exigência por qualidade fisiológica e sanitária é alta.

Segundo Miguel (2003), na atividade de produção de grãos e sementes de feijão, uma das etapas mais críticas é a colheita, pois a maturação das vagens é desuniforme e, no ponto de maturidade fisiológica, as sementes apresentam elevado teor de água, tornando a colheita impraticável. Outra limitação diz respeito à reinfestação por plantas daninhas por ocasião da colheita, impedindo ou prejudicando as operações.

A utilização de herbicidas dessecantes promove secagem rápida da planta e aumento da uniformidade de maturação, podendo ainda evitar perdas de produtividade por reduzir o tempo de permanência da cultura no campo, o que faz com que haja menor exposição aos agentes que reduzem o rendimento (pragas e doenças). Além disso, a uniformidade nos grãos produzidos, garante que haja menor porcentagem de grãos verdes e infestados/infectados por patógenos, tornando menores os eventuais deságios no preço do produto no momento da comercialização (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011). Em áreas de maior infestação por plantas daninhas, a dessecação favorece as operações com máquinas e diminui perdas (SILVA NETO, 2011).

No entanto, na dessecação alguns aspectos relevantes devem ser levados em consideração, visando à obtenção de sementes de alta qualidade. Dentre eles, destacam-se a identificação do herbicida mais indicado para dessecação da cultura, bem como a sua eficiência influência no rendimento e na qualidade fisiológica e sanitária dos grãos ou sementes obtidos.

Como o mercado agrícola atual é bastante dinâmico, novas cultivares de feijoeiro são recomendadas frequentemente, do mesmo modo que novas moléculas herbicidas são anualmente colocadas à disposição do produtor pelas empresas do setor agrícola. Dessa forma, há necessidade de que a pesquisa

agrícola contemple estes dois insumos de modo contínuo, gerando informações atuais aos produtores.

O objetivo do presente trabalho foi o de estudar o efeito de diferentes princípios químicos na dessecação pré-colheita de oito cultivares de feijoeiro-comum recomendadas para a região central brasileira.



## 2 REFERENCIAL TEORICO

### 2.1 A cultura do feijoeiro

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta herbácea, dicotiledônea originária das Américas. Pertencente à família Leguminosae e pode apresentar crescimento determinado ou indeterminado, com ciclo anual variando de 60 a 120 dias (SANTOS; GAVILANES, 2006).

O feijão é consumido nos cinco continentes, tendo seu consumo mundial distribuído nas proporções: Américas 43,2%, Ásia 34,5%, África 18,5%, Europa 3,7% e Oceania 0,1%. Os países em desenvolvimento são responsáveis por 86,7% do consumo mundial e os principais produtores de feijões secos, que juntos somam 59% da produção mundial, são Índia (17%), Brasil (15%), Mianmar (15%), China (7%) e EUA (5%) (SALVADOR, 2013).

A cultura do feijão *Phaseolus*, devido à importância dos grãos na alimentação humana, tem merecido grande destaque nos cenários nacional e internacional, suprindo as necessidades dos consumidores como fonte básica de proteínas e calorias. O Brasil assume o posto de maior produtor mundial de feijão-comum (BOTELHO et al., 2010). Dependendo da região, o feijoeiro é cultivado praticamente durante todo o ano. No entanto, a taxa de utilização de sementes certificadas ainda é muito baixa, correspondendo a 4% na safra 2012/2013, o que é explicado pelo fato da grande maioria dos produtores ser de pequeno porte, além da grande diversidade de tipos de feijão cultivados em cada região do Brasil (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES - ABRASEM, 2013).

É um dos produtos agrícolas de maior importância econômico-social, em razão da grande área cultivada e pela mão de obra empregada durante o ciclo da cultura (VIEIRA et al., 2006).

De maneira geral, o feijão das “águas” e o da “seca” são cultivados de forma tradicional, por pequenos e médios produtores, enquanto o feijão de

“inverno” é cultivado por agricultores altamente tecnificados, o que explica o aumento significativo do rendimento, cerca de 84% superior à safra das “águas” e 115% superior à safra da “seca” (YOKOYAMA; BANO; KLUTHCOUSKI, 1996).

Considerando as três safras anuais, em 2013 estimou-se a área total de cultivo de feijão em 3,33 milhões de hectares, 8,3% maior que a safra anterior. A produtividade média nacional foi 14,1% acima da safra anterior, totalizando 1.042 kg/ha. Naquele ano a produção nacional de feijão alcançou 3,47 milhões de toneladas, representando um acréscimo de 23,6% em relação à safra 2012 (CONAB, 2013).

## **2.2 Dessecação pré-colheita**

A utilização de dessecantes para antecipação da colheita tem sido adotada em larga escala em diversas culturas, principalmente milho, soja e feijão. É uma tecnologia de uso recente, cujo emprego tem apresentado vantagens, como a redução da umidade, aumento da uniformidade da maturação e obtenção de sementes superiores em qualidade (SANTOS et al., 2005).

Na cultura do feijoeiro-comum, o emprego de dessecantes é assunto relativamente novo, entretanto, é crescente o interesse por essa prática nas principais regiões produtoras, tendo em vista duas vantagens principais: eliminar plantas daninhas oportunistas de final de ciclo, que acabam por prejudicar a colheita e os cultivos subsequentes, bem como liberar áreas mais rapidamente para sucessão cultural (SANTOS et al., 2005).

A utilização de dessecantes em pré-colheita para a produção de sementes, quando realizada por ocasião da maturidade fisiológica, não prejudica a germinação e pode, em alguns casos, até melhorá-la. Entretanto, trabalhos indicam efeitos negativos da adoção dessa prática sobre a qualidade de sementes. No algodão, por exemplo, foi encontrado efeito negativo acentuado sobre o vigor das sementes, exercido pela aplicação de glyphosate misturado a outros desfolhantes. Todavia, os efeitos negativos da aplicação de dessecantes

sobre a produção de sementes acontecem porque não se levam em conta os aspectos fisiológicos destas, ou seja, os produtos são aplicados antes que as sementes atinjam o ponto de maturidade fisiológica (SANTOS et al., 2004).

Na cultura do feijoeiro-comum, as decisões relacionadas com a época ideal para aplicação dos dessecantes são tomadas considerando-se o estágio de degenerescência das folhas, a mudança de cores das vagens, o teor de água e o ponto de máximo acúmulo de matéria seca nas sementes. Dependendo da época e da dose em que o dessecante é aplicado, a qualidade das sementes e a produtividade podem ser afetadas. Portanto, o conhecimento desses fatores torna-se de extrema importância para se evitar eventuais perdas de produtividade (KAPPESet al., 2012).

Alguns aspectos devem ser considerados quando se pretende usar dessecantes químicos, como: os reflexos do produto na qualidade da semente, a eventual ocorrência de resíduos tóxicos no produto colhido e a época de aplicação de tais produtos. Nesse sentido, a utilização de dessecantes que não prejudiquem o rendimento, a germinação e o vigor da semente e permitam a antecipação da colheita, consiste em prática promissora para a qualidade final da produção. O conhecimento da época da aplicação de dessecantes na cultura do feijão é de fundamental importância para a obtenção de máximo rendimento de sementes viáveis. Para fazer a dessecação, vários produtos vêm sendo recomendados para as diferentes culturas. Essa dessecação tem por objetivos a antecipação e o planejamento da colheita, funcionamento eficiente das colheitadeiras, redução na interferência das plantas daninhas na colheita e garantia de alta qualidade no produto colhido (SANTOS et al., 2004).

A colheita de sementes de feijão deveria ser realizada logo após a maturidade fisiológica das mesmas, quando elas apresentam máximo vigor, germinação e matéria seca. Entretanto, o elevado número de folhas presente na planta, o alto teor de umidade de ramos verdes e a susceptibilidade da semente à

ocorrência de injúrias dificultam o uso do maquinário e aumenta o risco de danos mecânicos nas sementes (SANTOS et al., 2005).

Assim como ocorre no feijão, o potencial de conservação de sementes de soja depende diretamente da qualidade fisiológica das mesmas no início do período de armazenamento, sendo intimamente relacionada ao momento da colheita. Dessa forma, são adotados procedimentos que possam contribuir para a preservação da qualidade fisiológica das sementes, dentre eles a antecipação da colheita, tendo como uma das alternativas o uso de dessecantes. A prática da dessecação para minimizar os problemas do retardamento da colheita tem sido observada em diversas culturas, com vantagens adicionais como a possibilidade de planejamento da colheita, maior eficiência das máquinas, controle de plantas daninhas que prejudicam o processo de colheita e redução dos danos oriundos de pragas e fungos que possam atacar a cultura no final do ciclo (DALTRO et al., 2010).

Em outras culturas como a soja, a maturação fisiológica é atingida no estágio reprodutivo R7. Apesar de neste ponto as sementes apresentarem máximo vigor e germinação, o grau de umidade das sementes é aproximadamente de 50 a 60%, tornando inviável a operação de colheita devido aos danos físicos nas sementes e à grande quantidade de folhas que impossibilitam a colheita mecânica. A dessecação química é uma das formas encontradas por alguns produtores de sementes de soja para promover antecipação da colheita sem alterar a produção, já que esses produtos químicos têm por objetivo desidratar as sementes, evitando que as mesmas percam seu potencial fisiológico devido a condições ambientais, como oscilações de temperatura e umidade (LACERDA et al., 2003).

Inoue (2012) e Peluzio (2008) encontraram resultados semelhantes e positivos quanto à utilização de dessecantes. Segundo ambos, as sementes que não foram dessecadas apresentaram o menor percentual de germinação,

principalmente devido ao atraso na colheita, o que não aconteceu com as sementes das plantas dessecadas.

Segundo Braccini(2003), há considerável diferença de comportamento entre as cultivares de soja quanto à tolerância ao retardamento da colheita. O retardamento da colheita pode provocar redução de germinação, em decorrência do avanço do processo de deterioração das sementes, porém, com intensidades diferentes para as cultivares de soja.

## **2.3 Herbicidas dessecantes no mercado nacional**

### **2.3.1 Carfentrazone-ethyl**

Uma das novas moléculas com potencial para dessecação é o carfentrazone-ethyl. Esse herbicida tem-se mostrado eficiente no controle de diversas espécies de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate, como a trapoeraba (*Commelina* spp.). O carfentrazone-ethyl pertence ao grupo químico das aril-triazolinonas e tem como mecanismo de ação a inibição da protoporfirinogênio oxidase (PPO ou PROTOX), enzima envolvida na rota biossintética da clorofila. Nas plantas sensíveis tratadas com o carfentrazone-ethyl ocorre acúmulo de protoporfirinogênio IX, que, na presença da luz, catalisa a formação do oxigênio singlete, responsável pela peroxidação das membranas. Com isso, tem-se rápida dessecação das plantas tratadas, sendo os sintomas observáveis no mesmo dia da aplicação (SANTOS et al., 2004).

### **2.3.2 Saflufenacil**

O saflufenacil é um herbicida desenvolvido para aplicação em pré-emergência, pré-plantio incorporado ou pós-emergência em inúmeras culturas, incluindo cana-de-açúcar, milho, trigo, soja e algodão, para o controle principalmente

de dicotiledôneas. Esse herbicida pertence à família dos pirimidinedione e inibe a enzima protoporfirinogênio oxidase ou PROTOX (MONQUERO et al., 2012).

O saflufenacil é um latifolicida eficiente que se encontra em fase de registro para diversas culturas no Brasil. Tem ação de contato e pode complementar o espectro de plantas daninhas controladas pelo glyphosate. Provoca inicialmente sintomas como manchas verde-escuro nas folhas, que progredem para necrose e secagem das folhas. O saflufenacil é absorvido por raízes e folhagem das plantas. É translocado principalmente no xilema e tem limitada mobilidade no floema (PEREIRA et al., 2011).

O herbicida saflufenacil, quando aplicado de forma isolada e em pós-emergência, controla eficientemente *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus viridis* e *Descurainia sophia*, que são plantas daninhas também encontradas em áreas de produção de grãos e de reflorestamento. Na dessecação em área total, o herbicida saflufenacil foi o único tratamento que reduziu em mais de 90% a densidade de buva (*Conyzac canadensis*), em relação ao 2,4-D + glyphosate (PEREIRA et al., 2011).

### **2.3.3 Paraquat**

Segundo Kappes et al. (2012), o herbicida paraquat é um dessecante disponível no mercado que se destaca por ter sua eficiência comprovada em várias culturas. Nas plantas o paraquat atua rapidamente, por contato, causando forte toxicidade algumas horas após a aplicação. Esse herbicida atinge diretamente o sistema fotossintético da planta. O mecanismo de ação dá-se por meio do bloqueio de elétrons da fotossíntese, impedindo a redução do NADP<sup>+</sup> a NADPH<sub>2</sub>. Dessa forma, ocorre um acúmulo de elétrons e de radicais livres no cloroplasto, causando sérios danos ao metabolismo celular, como danos estruturais no DNA, proteínas, lipídios e pigmentos. Esses radicais são instáveis e sofrem auto-oxidação, resultando radicais superóxidos, hidroxilas e oxigênio singlete ou radicais livres. Estes, por sua vez, são reativos com os lipídios das membranas celulares, promovendo sua peroxidação. Com

a degradação das membranas, há um vazamento do suco celular e morte do tecido ocasionando a dessecação das plantas em curto espaço de tempo.

Gomes (1982) utilizou o princípio ativo paraquat para dessecação de soja e obteve sementes de melhor qualidade, em comparação às que não passaram por dessecação.

Segundo Inoue et al. (2012), sementes de soja de duas cultivares colhidas com aplicação de desseccantes (paraquat e glyphosate) nos estádios R7 e R8 foram de qualidade superior às obtidas com aplicação no estádio R6 em termos de porcentagem de germinação, envelhecimento acelerado, comprimento de raiz e condutividade elétrica.

Por outro lado, Domingos et al. (2001) não observaram efeitos significativos na massa de 100 sementes e no rendimento das sementes de feijão das plantas desseccadas com paraquat e paraquat + diquat.

#### **2.3.4 Glufosinato de amônio**

O glufosinato de amônio provoca o acúmulo de amônia nas plantas tratadas, devido à inibição da ação da enzima glutamina sintetase, a qual é responsável pela conversão de glutamato mais amônia em glutamina (MARCHIORI JÚNIOR et al., 2002).

Marchiori Júnior (2002), trabalhando com sementes de canola, concluiu que a aplicação dos desseccantes glufosinato de amônio ( $0,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ), carfentrazone-ethyl ( $0,03 \text{ kg ha}^{-1}$ ), paraquat ( $0,4 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e diquat ( $0,3 \text{ kg ha}^{-1}$ ), não influenciaram a germinação total das sementes nem os índices relacionados à velocidade desse processo; outro indicativo de que o desseccante não afetou a qualidade das sementes produzidas foi o fato de que não houve qualquer efeito no resultado do teste de condutividade elétrica.

Segundo Domingos, Silva e Silva (1997), tanto o vigor quanto a viabilidade das sementes de feijão foram severamente reduzidos pela aplicação

do glufosinato de amônio, o que reforça a hipótese de translocação deste produto à semente, em plantas com grau de umidade elevado, acima de 50%. Conclui-se, portanto, que em termos de qualidade fisiológica da semente, o glufosinato de amônio é inadequado à dessecação do feijoeiro.

Segundo Inoue(2003), o glufosinato de amônio foi o único herbicida a não depreciar as características qualitativas da soja, ao contrário da aplicação dos herbicidas diquat, paraquat e carfentrazone-ethyl.

Lacerda(2005),por outro lado, considerou o glufosinato de amônio o tratamento menos efetivo na obtenção de sementes de soja com alta qualidade fisiológica,e não recomenda a sua utilização para essa finalidade.

### **2.3.5 Flumioxazin**

O flumioxazin é um produto de ação por contato, cujo mecanismo de ação baseia-se na inibição da PROTOX, podendo ser aplicado em pré e pós-emergência para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas (TIBURCIO et al., 2012).

Entre os herbicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento são recomendados para dessecação do feijão em pré-colheita os produtos paraquat, dibrometo de diquat, flumioxazin e glufosinato sal de amônio. A dessecação pré-colheita com o flumioxazin não afetou a produtividade, a germinação, o vigor e nem o desenvolvimento inicial de plântulas. A dessecação preservou a integridade das membranas celulares dos genótipos estudados quando o herbicida foi aplicado aos 26 dias após o florescimento (COELHO et al.,2012).

A aplicação combinada do glyphosate com flumioxazin em pós-emergência da cultura promoveu atrasos no crescimento das plantas e no fechamento da cultura, em função do efeito na altura dos indivíduos, porém não influenciou significativamente a produção de grãos da cultura da soja (NETO et al., 2009).



### 2.3.6 Glyphosate

O glyphosate é um herbicida sistêmico de ação total que inibe a enzima 5-enolpiruvil shiquimato-3-fosfato sintetase (EPSP sintetase ou EPSPS) e impede que a planta forme aminoácidos essenciais para a síntese de proteínas e, também, de alguns metabólitos secundários (KAMIKOGA et al.,2009).

Após a aplicação de glyphosate no campo, algumas plantas podem levar até três semanas para morrer. Provavelmente, essa lenta ação reflete o tempo necessário para a redução das fontes de aminoácidos aromáticos que causariam taxas reduzidas na síntese de proteínas, levando a uma lenta ação do herbicida (CUNHA, 2005).

Segundo Marchiori Júnior et al. (2002), a aplicação de glyphosate em mistura com DEF (S, S, S, tributilfosforotritioato) causa redução acentuada no vigor das sementes de algodão.

De acordo com Constantinet al. (2005), o melhor intervalo de dessecação de espécies de plantas de cobertura com utilização de herbicidas, em especial do princípio ativo glyphosate, pode ser um dos principais fatores que interferem na produção do milho, pois a dessecação próxima da semeadura pode prejudicar a produtividade da cultura de interesse comercial subsequente (CORRÊA et al., 2008).

Segundo Silva(2007), o glyphosate é uma alternativa para dessecação da ervilhaca utilizada com planta de cobertura antecedendo a cultura do milho sem que o herbicida cause danos à gramínea.

Agostinetto, Fleck e Menezes(2001) relatou em pesquisa com arroz, que herbicidas não seletivos, como paraquat, glufosinato de amônio e glyphosate, quando aplicados na maturação fisiológica dos grãos, não afetaram as características qualitativas desse cereal; além disso, não observou efeitos significativos de doses e épocas de aplicação desses produtos.

### 2.3.7 Diquat

Os herbicidas diquat e paraquat atuam como aceptores de elétrons no fotossistema I, formando radicais livres que provocam a peroxidação de lipídios e ruptura nas membranas, ocasionando a dessecação das plantas em curto espaço de tempo (MARCHIORI JÚNIOR et al., 2002).

Alguns herbicidas disponíveis no mercado são eficientes na dessecação de culturas e plantas daninhas, como o Diquat e o Paraquat, que são herbicidas de contato, inibidores do fotossistema I, e que reduzem drasticamente o teor de água da biomassa verde das plantas, proporcionando antecipação na colheita. De acordo com Franco (2013), a aplicação do dessecante Diquat na cultura do feijoeiro, a partir dos 83 dias após a semeadura não afetou a germinação das sementes, mas reduziu a sua produção.

Do mesmo modo, Kappes, Carvalho e Yamashita (2009) afirmaram que apesar de proporcionar antecipação da colheita da soja em apenas dois dias em relação à testemunha, a época mais favorável à dessecação, tanto com Diquat quanto Paraquat, foi o estágio R7, sendo que a soja dessecada com Paraquat apresentou melhor desempenho em alguns dos testes de qualidade.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização, clima e solo

O experimento foi conduzido a campo em área da “Fazenda Liberdade”, de propriedade de Claudio Isamu, em Madre de Deus de Minas, região dos Campos das Vertentes de Minas Gerais, na safra da seca 2013, com semeadura em 01/04/2013. O município situa-se as coordenadas geográficas de 21°29’S de latitude e 44°19’W de longitude, com altitude de 985m e, segundo a classificação de Köppen-Geiger (1928), o clima é do tipo Cwa (subtropical úmido).

Um resumo das principais ocorrências climáticas durante a condução do ensaio está representado nas Figuras 1 a 3, e as informações foram obtidas na estação experimental do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em São João del Rei (estação meteorológica mais próximo local do experimento).

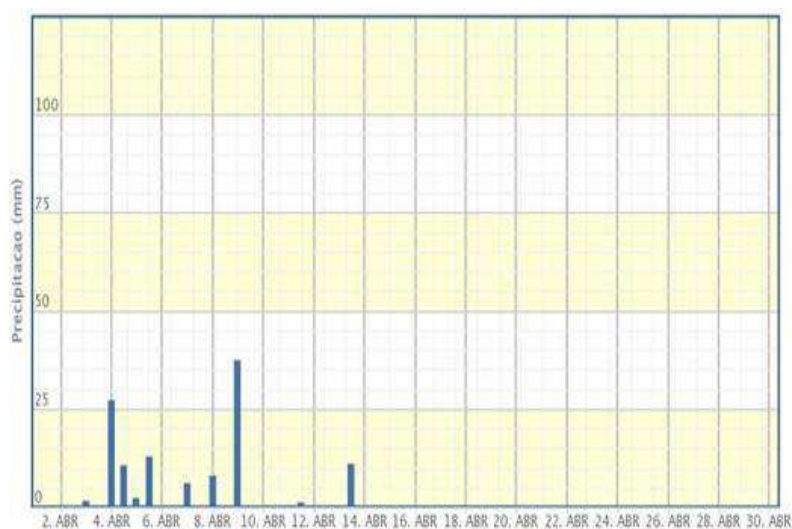
O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico alóico (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2006), com textura argilosa. Na Tabela 1 estão representados os resultados da análise química de amostra do solo, realizada previamente à semeadura.

**Tabela 1** Características químicas de amostra de material do solo, coletada na profundidade de 0 a 20cm. Madre de Deus de Minas, 2013

Características											
pH	P	K	Ca	Mg	Al	SB	t	T	m	V	MO
(CaCl <sub>2</sub> )	mg dm <sup>-3</sup>		----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				-- % --		dag Kg <sup>-1</sup>		
6,0	42,8	114,0	2,90	0,8	0,0	4,0	4,0	7,2	0,0	55,2	3,8
Ac.M	MB	B	B	MBa	MBa	B	M	M	MBa	M	M

\*Análises realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Ciência do Solo da UFLA. <sup>1</sup>SB: Soma de bases trocáveis; t: Capacidade efetiva de trocas de cátions; T: Capacidade de troca de cátions a pH7; m: Índice de saturação por Al trocável; V: Índice de saturação por bases; MO: Matéria Orgânica. Interpretação de acordo com Ribeiro, Guimarães e Alvarez V (1999): Ac.M= Acidez média, MB=teor muito bom, B=bom, M=médio, Ba=baixo, MBa=muito baixo.

Fonte: Ribeiro, Guimarães e Alvarez V (1999)



**Figura 1** Valores diários de precipitação pluvial no mês de abril de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG  
 Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014)

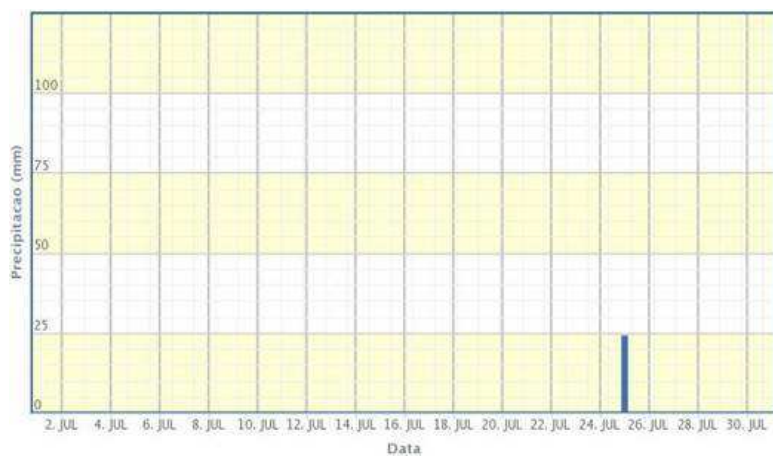


**Figura 2** Valores diários de precipitação pluvial no mês de maio de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG  
 Fonte: INMET (2014)



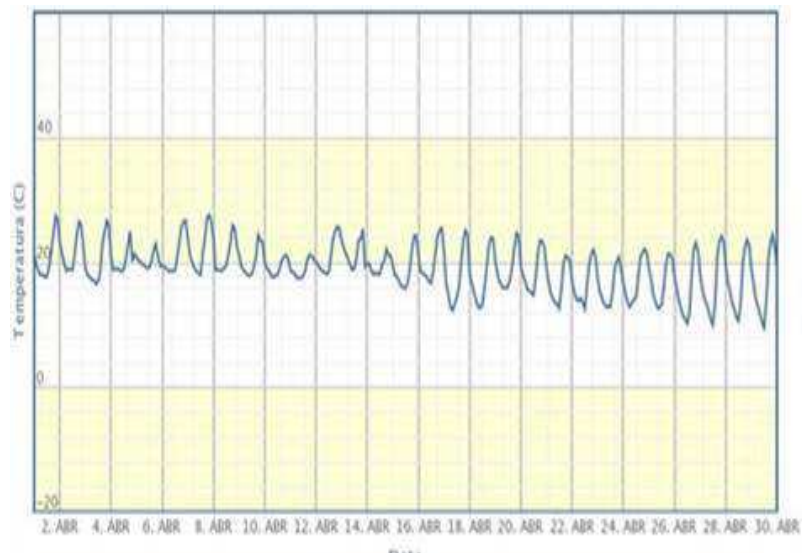
**Figura 3** Valores diários de precipitação pluvial no mês de junho de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG

Fonte: INMET (2014)



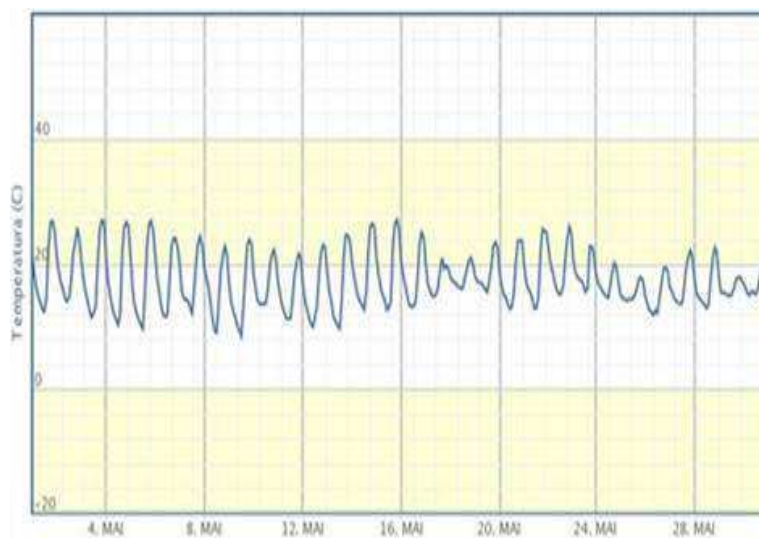
**Figura 4** Valores diários de precipitação pluvial no mês de julho de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG

Fonte: INMET (2014)



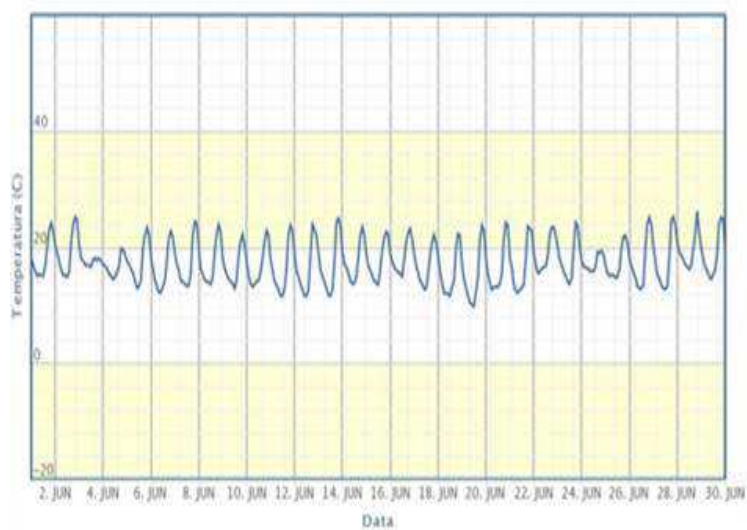
**Figura 5** Variações diárias de temperatura no mês de abril de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG

Fonte: INMET (2014)



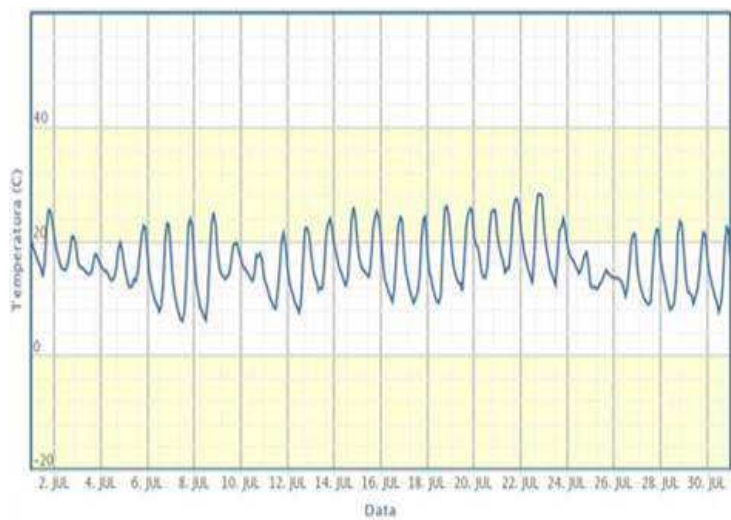
**Figura 6** Variações diárias de temperatura no mês de maio de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG

Fonte: INMET (2014)



**Figura 7** Variações diárias de temperatura no mês de junho de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG

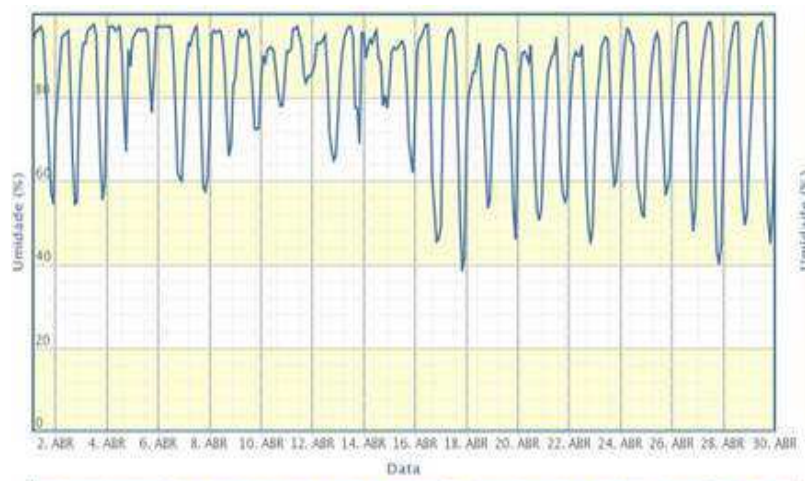
Fonte: INMET (2014)



**Figura 8** Variações diárias de temperatura no mês de julho de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG

Fonte: INMET (2014)





**Figura 9** Variações diárias de umidade relativa do ar no mês de abril de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG

Fonte: INMET (2014)



**Figura 10** Variações diárias de umidade relativa do ar no período de maio a julho de 2013 na estação meteorológica de São João del Rei, MG

Fonte: INMET (2014)

### **3.2 Delineamento estatístico e tratamentos**

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições. As parcelas foram constituídas por oito cultivares e as sete subparcelas pelos herbicidas dessecantes mais uma testemunha sem dessecação.

### **3.3 Detalhamento dos tratamentos e unidades experimentais**

Os seis herbicidas dessecantes utilizados, as doses empregadas e os respectivos volumes de calda por hectare encontram-se na Tabela 2.

Foram utilizadas as cultivares BRS Cometa, BRS Estilo, IPR Tangará, IAC Alvorada, BRS Notável, BRSMG Madrepérola, IAC Formoso e IAC Imperador. Algumas características das oito cultivares estão na Tabela 3.

**Tabela 2** Herbicidas utilizados, com os respectivos princípios ativos, nomes comerciais, formulações e doses

<b>Princípio Ativo</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Produto Comercial</b>	<b>Formulação</b>	<b>Dose p.c.</b>
Dicloreto de paraquat + paraquat	PARA+	Tocha	276 g L <sup>-1</sup>	2L.ha <sup>-1</sup>
Dicloreto de paraquat	DICLO	Gramoxone	200 g L <sup>-1</sup>	2 L.ha <sup>-1</sup>
Glufosinato	GLUFO	Finale	200 g L <sup>-1</sup>	2L.ha <sup>-1</sup>
Saflufenacil	SAFLU	Heat	700 g Kg <sup>-1</sup>	100 g.ha <sup>-1</sup>
Diquat	DIQUA	Reglone	200 g L <sup>-1</sup>	2 L.ha <sup>-1</sup>
Glifosate	GLIFO	Roundup	480 g L <sup>-1</sup>	4L.ha <sup>-1</sup>

Fonte: AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (2014)

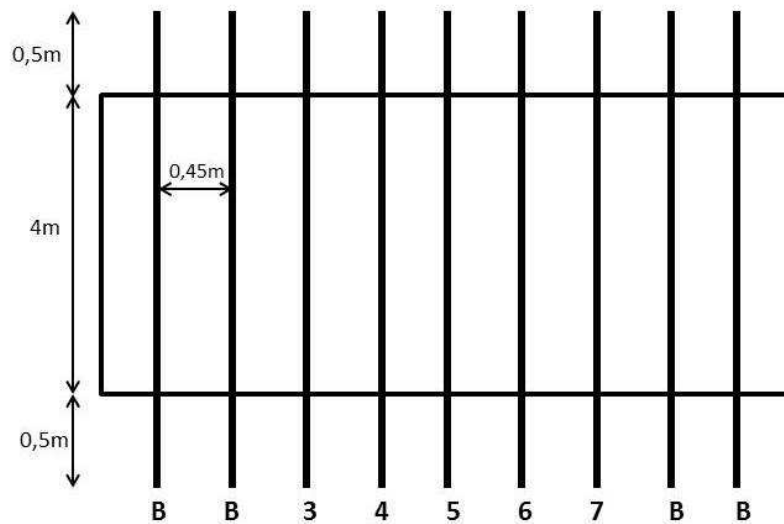
\*adição de óleo mineral na dose de 0,5% do volume da calda

**Tabela 3** Cultivares do grupo comercial carioca utilizadas e algumas de suas características

<b>Cultivar</b>	<b>Porte</b>	<b>Hábito crescimento</b>	<b>Ciclo (dias)</b>	<b>Ciclo (Classe)</b>	<b>Massa 100 grãos (g)</b>
BRS Cometa	Ereto	Tipo II	78	Semiprecoce	24,6
BRS Estilo	Ereto	Tipo II	90	Normal	26,0
IPR Tangará	Ereto	Tipo II	87	Semiprecoce	22,7
IAC Alvorada	Semiereto	Tipo III	92	Normal	27,5
BRS Notável	Semiereto	Tipo II	80	Semiprecoce	26,0
BRS MG Madrepérola	Prostrado	Tipo III	80	Semiprecoce	24,5
IAC Formoso	Ereto	Tipo II	85	Semiprecoce	28,0
IAC Imperador	Ereto	Tipo II	75	Precoce	24,0

Fonte: CULTIVARES... (2014)

Cada uma das 56 unidades experimentais (subparcelas) foi constituída por 9 linhas com 4 metros de comprimento. Considerou-se área útil, para determinação da produtividade e amostragem para qualidade fisiológica de sementes, as 5 linhas centrais (Figura 4).



**Figura 11** Esquema da subparcela experimental, em que 3, 4, 5, 6, 7, representam as linhas que constituem a área útil, e as linhas B representam a bordadura.

### 3.4 Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado por semeadura mecanizada em área dotada de sistema de irrigação do tipo pivô linear. A cultura anterior foi milho, em esquema de sucessão de culturas, em sistema de semeadura direta na palhada, com abertura de sulcos espaçados de 45cm e com profundidade de 4cm.

Na adubação de base foram utilizados  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de fosfato monoamônico.

As sementes foram previamente tratadas com inseticida tiametoxam (120 g para 100Kg de sementes) e fungicida carbendazim+thiram (150 + 350 g L<sup>-1</sup>).

A semeadura foi realizada no dia 01/04/2013, imediatamente após o tratamento das sementes, distribuindo-as em número suficiente para que se obtivesse população de aproximadamente 300.000 plantas.ha<sup>-1</sup>. Um desbaste foi realizado, reduzindo-se a população de plantas para 222.000 plantas.ha<sup>-1</sup>.

Uma vez instalado o experimento, os tratos culturais aplicados às parcelas foram os mesmos empregados na produção de sementes de feijão da propriedade, com manejo químico de plantas daninhas, pragas e doenças.

As plantas daninhas foram controladas em pré-emergência da cultura, utilizando-se o herbicida glifosato-sal de potássio (4,0 L.ha<sup>-1</sup>) e também foi realizada uma aplicação pós-emergente com bentazona (1,5 L.ha<sup>-1</sup>) e fomesafem (0,3 L.ha<sup>-1</sup>). As aplicações foram realizadas com pulverizador autopropelido.

O manejo fitossanitário foi realizado com aplicação dos fungicidas carbendazin (1,0 L.ha<sup>-1</sup>), trifloxistrobina + protioconazol (0,4 L.ha<sup>-1</sup>), tebuconazole (0,5 L.ha<sup>-1</sup>) e promicidona (1,0 Kg.ha<sup>-1</sup>), além dos inseticidas imidacloprido + beta-ciflutrina (0,6 L.ha<sup>-1</sup>) e três aplicações de teflubenzuron (0,1 L.ha<sup>-1</sup>).

A aplicação dos dessecantes foi realizada dia 13/07/2013, com pulverizador costal a pressão constante mantida por motor de combustão movido à gasolina, munido de barra com quatro pontas do tipo jato cone vazio. As aplicações foram realizadas no período da manhã.

A colheita manual foi realizada no dia 20/07/2013 e o material foi armazenado em galpão da propriedade até 01/08/2013. Nessa data, após cerca de 4h de exposição ao sol, foi realizada a trilha mecânica dos grãos, com trilhadora estacionária.

### 3.5. Características avaliadas

#### 3.5.1 Características Agronômicas

Por ocasião da colheita, foram avaliadas as características agronômicas do feijoeiro, conforme citadas abaixo.

##### 3.5.1.1 Fitotoxicidade (FITO)

Foi avaliado o dano que cada produto causou às plantas, de acordo com a escala EWRC demonstrada na Tabela 4, expressando a eficiência ou o grau de dessecação dos produtos.

**Tabela 4** Interpretação da escala de notas para avaliação visual de fitotoxicidade de herbicidas em culturas agrícolas, adotada pelo *European Weed Research Council* (EWRC)

Nota	Fitointoxicação
1	Nula
2	Muito leve
3	Leve
4	Regular
5	Média
6	Quase forte
7	Forte
8	Muito forte
9	Destruição total

Fonte: *European Weed Research Council* – EWRC (1964)

##### 3.5.1.2 Teor de água na semente (TAS)

Determinada por meio de leitura com determinador de umidade GEHAKA G600.

### **3.5.1.3 Produtividade (PRODU)**

Obtida após a colheita das plantas da área útil. Após a secagem ao sol e debulha das vagens, os grãos foram pesados, sendo os resultados expressos em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e corrigidos para 13% de umidade pela fórmula:

$$\text{PC} = \text{Pob} (100 - \text{TAS}) / 100 - 13$$

em que:

PC= Peso corrigido para 13% de umidade

Pob= Peso observado

TAS= Teor de água da semente

### **3.5.1.4 Peso de 100 sementes (P100)**

Obtido a partir de três subamostras de 100 sementes por repetição de cada tratamento, sendo as massas determinadas em balança com sensibilidade de centésimos de grama.

## **3.5.2 Características relacionadas à qualidade das sementes**

Após a trilha, foram determinadas as características relacionadas à qualidade das sementes, no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Departamento de Agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

### **3.5.2.1 Teste padrão de germinação (TPG)**



O teste foi efetuado em rolo de papel “*Germitest*” previamente umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. Duzentas sementes de cada parcela formaram quatro rolos de cinquenta sementes, que foram levados para germinador previamente regulado a 25°C. As contagens, no quarto e sétimo dia após a semeadura, seguiram critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992), com resultados expressos em porcentagem.

#### **3.5.2.1.1 Primeira contagem (PC) e segunda contagem (SC)**

Conduzido em conjunto com o teste de germinação, computando-se as plântulas normais no quarto (PC) e sétimo (SC) dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### **3.5.2.2 Envelhecimento acelerado (EA)**

Aproximadamente 40 a 45 gramas de sementes foram colocadas sobre tela adaptada a *gerbox* contendo 40 ml de água no seu interior. A seguir, as minicâmaras e suas respectivas tampas foram levadas a uma incubadora, onde foram mantidas durante 72 horas a 42°C. Em seguida, efetuou-se o teste de germinação, conduzido e interpretado de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA NETO, 1999). A interpretação do teste foi realizada no quarto dia após a semeadura, e os resultados foram expressos em porcentagem.

#### **3.5.2.3 Condutividade elétrica (CE)**

Quatro repetições de 50 sementes tiveram as massas determinadas e acondicionadas em copos plásticos de 200 mL. Foram adicionados 75 mL de água desionizada, e os copos foram mantidos em câmara à temperatura de 25°C, por 24 horas (Vieira, 1994). Após este período, foram realizadas leituras em condutímetro de eletrodo, constante igual a 1,0. Os resultados foram expressos em  $\text{mScm}^{-1}\text{g}^{-1}$ .

#### **3.5.2.4 Índice de velocidade de emergência (IVE)**

Foi realizada a semeadura em canteiros contendo terra e areia como substrato, na proporção de 1:1, utilizando delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições de cada tratamento e cada parcela constando de duas linhas de 50 cm. A densidade de semeadura foi de 25 sementes/linha. As contagens foram realizadas diariamente e sempre no mesmo horário, a partir da emergência da primeira plântula. Para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) foi utilizada a equação sugerida por Popinigis (1977),

$IVE = N1/D1 + N2/D2 + Nn/Dn$ , em que:

IVE = índice de velocidade de emergência;

N1= número de plântulas emergidas no primeiro dia;

Nn= número acumulado de plântulas emergidas;

D1= primeiro dia de contagem;

Dn= número de dias contados após a semeadura.

#### **3.5.2.5 Teste de tetrazólio (TT)**

Cinquenta sementes de cada parcela foram colocadas em papel toalha umedecido por um período de 16 horas a 25°C. Após esse período, elas foram imersas em copos plásticos contendo solução de sal tetrazólio a 0,1% e imediatamente cobertas com sacos pretos, assim permanecendo por quatro horas, à temperatura de 25°C. Para informação dos resultados do teste, utilizou-se uma ficha onde anotou-se a classificação de cada semente analisada (classes de 1-7) e o tipo de dano ocorrido (Krzyzanowski, Vieira e França Neto (1999)). A viabilidade foi expressa pelo somatório das sementes germináveis incluídas nas classes de 1 a 5, média das duas subamostras e o resultado foi expresso em percentagem. O potencial de vigor foi expresso pelo somatório das sementes

germináveis incluídas nas classes 1 a 3 (média das subamostras), expresso em percentagem. (KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA NETO, 1999).

#### **3.5.2.6 Cor do tegumento (L)**

A cor do tegumento dos grãos foi determinada logo após a trilha, por meio de um colorímetro marca Minolta modelo CR-310, que faz a leitura num sistema tridimensional, avaliando a cor em três eixos. O eixo vertical “L” avalia a cor da amostra do preto ao branco, o eixo “a” da cor verde ao vermelho e o eixo “b” da cor azul ao amarelo (BRACKMANN et al., 2002). Para o feijoeiro importa a claridade dos grãos, razão pela qual foram apresentados apenas os valores ‘L’.

### **3.6 Análise estatística**

A análise estatística seguiu modelo tradicional de parcelas subdivididas (PIMENTEL GOMES, 1990), utilizou-se o *software* SISVAR para as análises e o *software* R para a estimativa dos coeficientes de correlação de Pearson. Na presença de efeito significativo ( $P < 0,05$ ) de cultivares, de dessecantes ou da interação cultivares x dessecantes, empregou-se o teste de Scott-Knott (1974) para agrupamento das médias.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Características Agronômicas

Na Tabela 5 está elucidado um resumo da análise de variância dos dados referentes à fitotoxicidade na colheita (FITO), teor de água nas sementes imediatamente após a trilha (TAS), produtividade (PRODU) e peso de 100 sementes (P100). Ambos os fatores, cultivar (C) e dessecante (D), influenciaram as características ( $p < 0,1$  ou  $p < 0,5$ ), mas a interação C x D somente foi significativa para FITO ( $p < 0,1$ ) e P100 ( $p < 0,5$ ) (Tabela 5). A julgar pelos valores do coeficiente de variação (CV%) foi boa a precisão experimental observada.

**Tabela 5** Resumo da análise de variância com fontes de variação (FV), número de graus de liberdade (GL) e quadrados médios (QM) dos dados referentes à fitotoxicidade (FITO), teor de água nas sementes (TAS), produtividade (PRODU) e peso de 100 sementes (P100)

FV	GL	Características			
		FITO	TAS	PRODU	P100
Bloco	2	1,7916	1,7813	1160423,59	0,2853
Cultivar (C)	7	4,9855**	155,8167**	1300294,98*	59,6566**
Erro1	14	0,0977	8,9565	423941,82	1,8440
Dessecante (D)	6	185,9146**	15,0195*	630610,33*	3,8666**
C x D	42	0,6244**	8,8747	179712,49	1,1972*
Erro2	96	0,1636	6,1533	298205,66	0,6837
CV1 (%)	-	4,53	16,84	27,83	5,73
CV2 (%)	-	5,86	13,96	23,34	3,49

\*\* e \*: Significativo aos níveis de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste F.

Na Tabela 7 estão demonstrados os valores médios das características que se encontram na Tabela 5.

#### 4.1.1 Fitotoxicidade (FITO)

As notas médias atribuídas às parcelas experimentais, segundo a escala EWRC (1964), evidenciaram que o efeito dos produtos na dessecação do feijoeiro foi dependente da cultivar, conforme pode ser observado na Tabela 7. As parcelas da testemunha sem dessecação receberam sempre a nota 1,0, ou seja, as plantas não apresentaram quaisquer sintomas de requeima ou de desfolha artificial. Entre as parcelas desseçadas, as notas médias atribuídas variaram de 4,3 a 9,0, ou seja, as plantas de feijão apresentaram desde fitointoxicação regular até destruição total (EWRC, 1964).

Apesar da Tabela 7 apresentar os dois desdobramentos possíveis, o de maior interesse prático é o desdobramento do efeito dos dessecentes dentro de cada cultivar, ou seja, a comparação dentro de cada linha, considerando as letras maiúsculas. Na cultivar Cometa, uma das mais precoces, à exceção do GLIFO, todos os produtos apresentaram boa dessecação, com nota igual ou superior a 8,7 (entre fitointoxicação muito forte e destruição total); o GLIFO, por seu turno, apresentou fito entre quase forte e forte (nota 6,7). Na cultivar Imperador, também precoce, quatro dos seis produtos também proporcionaram boa dessecação (notas entre 8,7 e 9,0).

Na medida em que o ciclo aumentou, foi reduzido o número de produtos que apresentaram boa dessecação. Nas cultivares Notável e Alvorada, de ciclo mais longo, apenas um ou dois produtos apresentaram dessecação de boa qualidade. Observa-se, portanto, que cultivares mais precoces, que iniciam os sinais de maturação mais cedo, apresentaram maior facilidade de dessecação e, portanto, maior número de produtos proporcionou boa dessecação. Ao contrário, cultivares mais tardias apresentam maior duração de área foliar e maior retenção de folhas, resultando em maior tolerância à dessecação (Tabela 6). Daí se desprende que o cuidado na seleção dos produtos dessecentes deve ser maior

quando se trata de cultivares de ciclo mais longo e que o estágio fenológico adequado para aplicação do dessecante deve ser determinado para cada cultivar.

Com relação à comparação das médias nas colunas da Tabela 6, verifica-se que o SAFLU apresentou boa dessecação em todas as cultivares, enquanto o GLIFO não esteve entre os melhores produtos para dessecação em nenhuma cultivar de feijão. Os demais dessecantes apresentaram comportamento intermediário aos dois primeiros (Tabela 6). Com certeza, estas diferenças de comportamento estão relacionadas às características de cada produto, principalmente no que diz respeito à translocação (sistêmico ou de contato) e ao modo, mecanismo e sítio de ação.

O SAFLU atua causando inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (MONQUERO et al., 2012), apresentando um efeito de contato mais rápido e eficiente. Provoca inicialmente sintomas como manchas verde-escuro nas folhas, que progridem para necrose e secagem das folhas (PEREIRA et al., 2011), enquanto o GLIFO pode levar até três semanas para causar a morte de algumas plantas, apresentando, portanto, uma lenta ação (CUNHA, 2005).

**Tabela 6** Notas de fitotoxicidade (EWRC, 1964) em função de herbicidas dessecantes e de cultivares de feijoeiro

Cultivares	Herbicidas dessecantes							Média
	DIQUA	PARA+	GLIFO	GLUFO	DICLO	SAFLU	TEST	
<b>Cometa</b>	9,0Aa	9,0Aa	6,7Bb	8,7Aa	9,0Aa	9,0Aa	1,0Ca	7,4
<b>Estilo</b>	8,0Ab	8,0Ab	5,7Cc	7,3Bc	7,3Bb	8,3Ab	1,0Da	6,5
<b>Notável</b>	8,3Bb	7,7Cb	5,3Ec	7,0Db	8,3Ba	9,0Aa	1,0Fa	6,6
<b>Madrepérola</b>	9,0Aa	8,3Ba	6,7Cb	8,3Ba	9,0Aa	9,0Aa	1,0Da	7,3
<b>Alvorada</b>	8,7Aa	8,0Bb	4,3Dd	7,0Cb	8,0Bb	9,0Aa	1,0Ea	6,5
<b>Formoso</b>	8,3Bb	8,3Bb	5,3Cc	8,0Ba	8,7Aa	9,0Aa	1,0Da	6,9
<b>Imperador</b>	9,0Aa	8,7Aa	7,7Ba	8,0Ba	9,0Aa	9,0Aa	1,0Ca	7,4
<b>Tangará</b>	7,7Ab	7,7Ab	4,7Cd	7,3Bb	7,0Bc	8,0Ab	1,0Da	6,2
<b>Média</b>	8,5	8,2	5,7	7,7	8,3	8,8	1,0	6,9

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha ou minúscula na coluna, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.1.2 Teor de água nas sementes (TAS)

O teor de água das sementes é um dado importante, pois pode ser indicativo do ponto de maturidade fisiológica destas. Em média, as sementes ortodoxas, ao atingirem este ponto, apresentam teor de água entre 30 e 50% (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Quando as sementes atingem o ponto de maturidade fisiológica, o seu conteúdo de umidade ainda é elevado, não podendo ser feita a colheita mecanizada. Portanto, o período compreendido entre a maturidade fisiológica até a colheita é decisivo para a definição da qualidade das sementes (BOTELHO et al., 2010).

Na Tabela 6 verifica-se que o teor de água nas sementes, imediatamente após a trilha, variou conforme a cultivar, com uma amplitude de 13,96 % (cv. IAC Imperador) a 21,19 % (cv. IPR Tangará), mesmo passados cerca de 10 dias entre a colheita e a trilha. Botelho et al. (2010), ao colher sementes de feijão de duas cultivares do grupo Carioca (BRS Majestoso e BRS Horizonte), aos 90 e 100 dias após a emergência do feijoeiro, encontraram valores médios de 16% e 23% respectivamente. Segundo os autores, esse aumento da umidade se deu em função do início do período chuvoso na região e também pelo retardamento da colheita, o que ocasionou, inclusive, perdas expressivas de sementes pela abertura natural das vagens.

Em função do TAS apresentado, as cultivares puderam ser classificadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, em quatro grupos (Tabela 7). O grupo que apresentou os menores TAS foi constituído pelas cvs. Imperador e Cometa, enquanto Alvorada, Formoso e Tangará constituíram o grupo com maiores TAS. As demais cultivares situaram-se em dois grupos intermediários. Essas diferenças de TAS podem estar relacionadas ao estágio de maturação de cada cultivar, de forma que cultivares precoces já apresentariam sementes com menor teor de água por ocasião da aplicação dos dessecantes, em relação a



cultivares mais tardias. De fato, pode ser verificado que as cultivares de ciclo mais curto, como a cv. Imperador, apresentaram menor TAS, enquanto cultivares de ciclo mais longo, como a Alvorada, apresentaram maiores teores de água nas sementes. As cultivares Tangará e Formoso, entretanto, apresentaram alto teor de água nas sementes, apesar do seu ciclo semiprecoce.

**Tabela 7** Fitotoxidez (FITO), teor de água das sementes (TAS), produtividade (PRODU) e peso de 100 sementes (P100) em função de cultivares de feijoeiro e herbicidas dessecantes utilizados na pré-colheita

<b>Cultivar</b>	<b>FITO (nota)</b>	<b>TAS (%)</b>	<b>PRODU (kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>P100 (g)</b>
Cometa	7,5	14,28 a	2206 b	22,86
Estilo	6,5	17,86 c	1995 b	21,76
Notável	6,7	18,44 c	2508 a	23,72
Madrepérola	7,3	16,25 b	2557 a	22,23
Alvorada	6,6	19,95 d	2190 b	25,91
Formoso	6,9	20,21 d	2086 b	24,03
Imperador	7,5	13,96 a	2514 a	22,70
Tangará	6,2	21,19 d	2662 a	26,40
<b>Produto</b>				
DIQUA	8,5	16,95 a	2206 b	23,60
DICLO	8,3	18,34 b	2439 a	23,45
PARA+	8,2	17,15 a	2152 b	23,46
GLIFO	5,8	17,38 a	2202 b	23,88
GLUFO	7,7	18,06 b	2453 a	23,65
SAFLU	8,8	17,33 a	2590 a	23,33
TEST	1,0	19,16 b	2336 b	24,52
<b>Média</b>	6,90	17,77	2340	23,70

Médias seguidas de mesma letra na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

A análise de correlação de Pearson, significativa a 1% de probabilidade, pelo teste de t entre as médias de ciclo (Tabela 3) e de TAS das cultivares (Tabela 7) revelou um valor de  $r = 0,55184$ , indicando que o teor de água das sementes é moderadamente correlacionado com o ciclo das cultivares, ou seja, quanto maior o ciclo das cultivares, maior foi o TAS.

Verifica-se ainda, na Tabela 7, que os produtos dessecantes empregados também influenciaram o TAS. Em geral, as aplicações dos dessecantes DIQUA, PARA+, GLIFO E SAFLU resultaram em menores TAS, enquanto DICLO e GLUFO não diferiram da testemunha sem dessecação e apresentaram sementes com maiores TAS.

#### **4.1.3 Produtividade (PROD)**

A produtividade média geral obtida com o feijoeiro no presente estudo (2340 kg) foi bastante superior à produtividade média nacional, da ordem de  $909 \text{ kg.ha}^{-1}$  (CONAB, 2013) e, como pode ser visto na Tabela 6, houve diferenças significativas entre as cultivares. A produtividade das cultivares IPR Tangará ( $2662 \text{ kg ha}^{-1}$ ), BRSMG Madrepérola ( $2557 \text{ kg ha}^{-1}$ ), IAC Imperador ( $2514 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e BRS Notável ( $2508 \text{ kg ha}^{-1}$ ) foi superior a das cultivares BRS Cometa ( $2206 \text{ kg ha}^{-1}$ ), IAC Alvorada ( $2190 \text{ kg ha}^{-1}$ ), IAC Formoso ( $2086 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e BRS Estilo ( $1995 \text{ kg ha}^{-1}$ ).

As produtividades obtidas neste estudo são compatíveis com os resultados encontrados na literatura para as mesmas cultivares. Pereira et al. (2012), por exemplo, encontraram produtividade média de  $2.072 \text{ kg.ha}^{-1}$  para a cv. Notável em 146 ensaios de VCU conduzidos nos anos de 2003 a 2009. Carneiro et al. (2011), nos 43 ensaios conduzidos nas três safras em Minas Gerais, verificaram que a cv. Madrepérola apresentou entre os anos de 2002 e 2004, produtividade média de  $2308 \text{ kg.ha}^{-1}$ .

As cvs. Alvorada e Formoso têm registros de produtividades inferiores ao do presente trabalho, com médias em torno de  $1253$  e  $1138 \text{ Kg.ha}^{-1}$ , respectivamente, em

sistema de semeadura direta após o milho (WUTKE et al., 2012) e de 1372 e 2435 Kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, também em sistema de semeadura direta em Campinas (ESTEVEZ; WUTKE, 2012). Nesse último trabalho a cultivar Imperador produziu cerca de 1600 Kg.ha<sup>-1</sup>.

As parcelas que receberam os herbicidas dessecantes SAFLU, GLUFO e DICLO apresentaram maiores produtividades de grãos. Já o DIQUA, o GLIFO e o PARA+ apresentaram valores semelhantes ao da testemunha (Tabela 7). Esses resultados apontam no sentido de que o primeiro grupo de dessecantes pode ter apresentado alguma vantagem agrônômica em relação aos demais. Uma delas poderia ser, por exemplo, uma dessecação de melhor qualidade, de modo a permitir menores perdas por ocasião da colheita. Uma segunda hipótese, que não pode ser descartada, seria um maior controle da reinfestação de plantas daninhas por parte daquele grupo de produtos, de modo a facilitar e reduzir a perda de grãos. Outra constatação é a de que nem mesmo os produtos de menor performance causaram redução no rendimento de grãos, pois eles não diferiram do rendimento da testemunha. Portanto, nenhum dos produtos aplicados em dessecação pré-colheita prejudicou a produtividade de sementes. Resultados semelhantes foram obtidos por Miguel (2003), utilizando paraquat na dessecação da cv. Pérola e por Kamikoga (2009), trabalhando com glifosato e paraquat na dessecação em pré-colheita do feijoeiro cv. Soberano.

#### **4.1.4 Peso médio de cem sementes (P100)**

O peso médio de 100 sementes foi afetado por ambos os fatores estudados e, em função da significância da interação, o comportamento dos dessecantes variou em função das cultivares (Tabela 8). Os valores médios dessa característica variaram de 21,26 a 28,29 g e se mostraram compatíveis com os valores disponíveis na literatura para essas mesmas cultivares (Tabela 3).

Verifica-se na Tabela 8 que dentro das cultivares Cometa, Estilo, Notável, Madrepérola e Alvorada, os produtos não influenciaram o peso de 100 sementes, pois todos os produtos situaram-se em um único agrupamento pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Por outro lado, nas cultivares Imperador e Tangará, todos os dessecantes proporcionaram peso de 100 sementes inferior ao da testemunha, indicando que essas cultivares foram mais sensíveis à dessecação com esses produtos, os quais prejudicaram o enchimento dos grãos. É provável que este efeito esteja relacionado com o ciclo mais longo dessas duas cultivares e, por essa razão, a dessecação pode ter sido realizada antes da maturação fisiológica dos grãos, os quais tiveram o seu enchimento prejudicado (Tabela 8). A cultivar Imperador tem um ciclo de 75 dias, 15 a menos que o dos feijões convencionais, e alia boa produtividade na lavoura e maior facilidade de revezamento com outras culturas, como o milho. Pode-se observar ainda que a cultivar Formoso, também de ciclo precoce, apresentou comportamento intermediário, com redução do peso de 100 sementes quando dessecada com DIQUA, PARA+, DICLO e SAFLU, mas não houve redução com a aplicação de GLIFO e GLUFO. De alguma forma, esses dois últimos produtos foram menos tóxicos à cultivar Formoso e não apresentaram efeito sobre o seu enchimento de grão. É possível que a dessecação mais lenta desses últimos produtos (CUNHA, 2005) tenha prejudicado menos, permitindo o enchimento por maior período de tempo. A dessecação rápida dos primeiros (MONQUERO et al., 2012; PEREIRA et al., 2011), por outro lado, pode ter interrompido o transporte de assimilados ainda significativo, fazendo-se notar o efeito de redução no peso/tamanho do grão.

De forma contrária, Domingos et al. (2001) verificaram que, ao utilizar paraquat e paraquat + diquat em dessecação de pré-colheita em feijão, não houve influência no peso de sementes. Resultados semelhantes foram obtidos por Miguel (2003), não observando influência das épocas de aplicação e dos dessecantes paraquat, paraquat+diuron, glifosate, glifosate+ureia e glufosinato de amônio sobre o

peso das sementes da cv. Pérola. Do mesmo modo, Kamikogaet al. (2009), ao utilizarem os herbicidas glifosato, paraquat e diquat, aplicados aos 28 e 43 dias após o florescimento, não constataram diferença no peso das sementes de feijão. Esses resultados divergentes podem ser indicativos que outros fatores podem estar envolvidos nesse efeito sobre o P100.

**Tabela 8** Peso médio de 100 sementes de feijão-comum em função de cultivares e herbicidas dessecantes aplicados em pré-colheita

Cultivares	Herbicidas dessecantes							Média
	DIQUA	PARA+	GLIFO	GLUFO	DICLO	SAFLU	TEST	
<b>Cometa</b>	22,14Ac	23,93Ab	22,21Ac	22,62Ab	22,98Ab	22,42Ab	23,78Ab	22,87
<b>Estilo</b>	21,63Ac	21,26Ac	22,20Ac	21,61Ab	20,79Ac	22,65Ab	22,18Ac	21,71
<b>Notável</b>	24,09Ab	23,70Ab	24,46Ab	23,38Ab	23,36Ab	23,85Ab	23,21Ac	23,72
<b>Madrepérola</b>	22,29Ac	22,23Ac	22,65Ac	21,88Ab	22,57Ab	22,02Ab	22,03Ac	22,24
<b>Alvorada</b>	26,52Aa	24,79Ab	26,14Aa	25,59Aa	25,67Aa	25,54Aa	27,16Aa	25,91
<b>Formoso</b>	23,55Bb	23,57Bb	24,60Ab	24,76Aa	23,63Bb	22,91Bb	25,20Ab	24,03
<b>Imperador</b>	22,92Bb	21,94Bc	22,69Bc	22,98Bb	22,63Bb	21,42Bb	24,33Ab	22,70
<b>Tangará</b>	25,70Ba	26,33Ba	26,14Ba	26,43Ba	26,02Ba	25,88Ba	28,29Aa	26,40
<b>Média</b>	23,60	23,47	23,89	23,66	23,46	23,34	24,52	23,70

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), ao nível de 5% de probabilidade.

#### **4.2 Características relacionadas à qualidade da semente**

Na Tabela 9 está elucidado um resumo da análise de variância dos dados referentes à primeira contagem do teste padrão de germinação (PC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de tetrazólio, coloração do tegumento dos grãos (valor L) e segunda contagem do teste padrão de germinação (SC) em função de cultivares e herbicidas dessecantes aplicados em pré-colheita. Nota-se que o fator cultivar influenciou a PC, EA, CE, o valor L e a SC, enquanto o fator dessecante afetou apenas PC, EA e SC. A interação cultivar x dessecante foi significativa apenas para CE e SC. A julgar pelos valores do coeficiente de variação (CV%), a precisão experimental variou com a característica em estudo e foi maior na estimativa do valor L. Os valores médios dessas características estão demonstrados na Tabela 10.

**Tabela 9** Resumo da análise de variância com fontes de variação (FV), número de graus de liberdade (GL) e quadrados médios (QM) e coeficientes de variação (Cv) dos dados referentes à primeira contagem do teste padrão de germinação (PC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de tetrazólio (TT), coloração do tegumento dos grãos (valor L) e segunda contagem do teste padrão de germinação (SC)

FV	GL	Características						
		PC	EA	CE	IVE	TT	L	SC
Bloco	2	1124,666	141,7380	3660,9434	0,891047	1221,7380	13,5553	636,0238
Cultivar (C)	7	6647,0986 **	11040,1598**	6729,1912**	0,854484	1508,5952	267,7709**	8,40**
Erro1	14	722,5986	824,4047	1360,3095	1,471088	747,1258	31,5164	734,6292
Dessecante(D)	6	2077,8253**	1612,7619**	615,4974	1,150827	207,2619	14,0934	2262,6091**
C x D	42	177,0589	270,4852	797,7233**	1,281384	111,1984	15,7918	189,2463*
Erro2	96	134,5238	188,3769	388,2066	1,461086	111,4801	11,8902	121,9285
Cv1 (%)	-	38,24	42,26	47,73	23,11	35,39	10,46	36,13
Cv2(%)	-	16,50	20,20	25,50	23,03	13,67	6,42	14,72

\*\* e \*: Significativo aos níveis de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.



**Tabela 10** Coloração do tegumento (valor L), condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de emergência (IVE) e vigor (VIGOR) em função de oito cultivares de feijão e seis dessecantes utilizados na pré-colheita

	PC	EA	CE	IVE	TT	L	SC
<b>Cultivar</b>							
Cometa	88,19a	91,52a	51,18	5,43	87,24	53,65b	91,76
Estilo	49,80b	36,85c	106,22	5,31	71,06	48,77b	52,47
Notável	76,76a	74,38a	77,89	5,20	87,80	52,43b	81,14
Madrepérola	89,04a	92,95a	60,92	5,47	64,20	59,93a	92,72
Alvorada	59,52b	47,80c	95,24	4,90	73,62	52,50b	63,47
Formoso	70,47a	64,85b	66,46	5,00	75,14	53,18b	76,28
Imperador	85,42a	90,76a	80,54	5,37	84,66	57,75a	90,52
Tangará	43,14b	44,38c	79,76	5,27	74,10	51,18b	51,76
<b>Herbicidas dessecantes</b>							
DIQUA	80,00a	76,25a	69,76	5,25	82,66	53,52	83,66
DICLO	71,08b	65,91b	77,15	5,60	74,66	53,40	76,16
PARA+	76,83a	75,66a	75,26	5,42	74,92	55,02	82,41
GLIFO	51,66c	52,83c	76,53	5,14	77,50	52,92	55,41
GLUFO	66,58b	64,91b	86,88	5,11	76,00	53,36	70,37
SAFLU	74,75a	73,50b	77,42	5,28	79,50	54,44	79,95
TEST	71,16b	66,50b	77,94	4,92	75,34	53,07	77,16
<b>Média</b>	70,29	67,94	77,28	5,24	77,22	53,67	75,02

Médias seguidas de mesma letra na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

#### **4.2.1 Teste Padrão de germinação (TPG)**

Os métodos experimentais de determinação de germinação e vigor foram desenvolvidos com o objetivo de minimizar o risco de utilização de sementes de baixa qualidade, já que a qualidade das sementes está intimamente ligada ao sucesso ou fracasso da cultura, especialmente em condições de estresse ambiental (HALMER, 2000).

##### **4.2.1.1 Primeira Contagem (PC)**

Os resultados da análise de variância (Tabela 9) revelam efeitos significativos de cultivares e dessecantes para PC aos 4 dias e efeitos significativos de cultivares, dessecantes e da interação C x D na SC aos 7 dias.

De acordo com a análise dos resultados (Tabela 10) observa-se que, na primeira contagem as cultivares foram divididas em dois grupos. O superior incluiu as cultivares Madrepérola, Cometa, Imperador, Notável e Formoso, com germinações variando de 70 a 89%. O segundo grupo, com as cultivares, Estilo, Alvorada e Tangará, apresentou valores de germinação entre 43 e 59%. Essas mesmas cultivares apresentaram também os menores índices de germinação em segunda contagem, com médias de 52,5, 63,5 e 51,8%, respectivamente. Esse fato pode estar relacionado ao maior ciclo dessas cultivares, que pode ter ocasionado a colheita mais precoce, antes de ser alcançado o ponto de maturação fisiológica. De fato, a análise de correlação entre ciclo e germinação-PC revelou correlação inversa entre as duas variáveis, com um valor significativo de  $r = -0.5694^{**}$ , indicando que o potencial germinativo das sementes está inversamente correlacionado com o ciclo das cultivares, ou seja, quanto maior o ciclo das cultivares menor foi a percentagem de germinação.

Ainda na Tabela 10, pode-se notar que os produtos utilizados foram separados em três grupos tanto na primeira como na segunda contagem. O grupo de melhor desempenho na primeira contagem do teste foi formado pelos produtos DIQUA, PARA+e SAFLU, com médias entre 74 e 80%. O grupo intermediário, no qual situaram-sea TEST (não dessecada) e os produtos GLUFO e DICLO, apresentou médias entre 66 e 71%. O terceiro grupo, de pior desempenho, teve produto GLIFO, de média em torno de 51% de germinação.

Na Tabela 11 estão apresentados os dados da segunda contagem do teste de germinação em função de cultivares e herbicidas dessecantes aplicados em pré-colheita. As cultivares Cometa, Estilo, Notável, Madrepérola e Imperador se comportaram de forma semelhante, independente do produto utilizado para dessecação, e suas médias de germinação variaram de 52 a 92%. Já as cultivares Alvorada, Formoso e Tangará apresentaram diferenças significativas de acordo com o produto utilizado para dessecação, sendo principalmente afetadas quando da utilização do GLIFO e GLUFO, o que fez com que suas médias caíssem para o intervalo de 22 a 56%.

**Tabela 11** Segunda contagem do Teste de Germinação de sementes de feijão-comum em função de cultivares e herbicidas dessecantes aplicados em pré-colheita

<b>Cultivares</b>	<b>Herbicidas dessecantes</b>							<b>Média</b>
	<b>DIQUA</b>	<b>DICLO</b>	<b>PARA+</b>	<b>GLIFO</b>	<b>GLUFO</b>	<b>SAFLU</b>	<b>TEST</b>	
<b>Cometa</b>	94,33Aa	95,00Aa	96,33Aa	79,66Aa	87,66Aa	95,33Aa	94,00Aa	91,76
<b>Estilo</b>	71,66Aa	50,00Ab	50,33Ab	41,33Ab	43,00Ab	50,00Ab	61,00Ab	52,47
<b>Notável</b>	78,00Aa	78,00Aa	91,00Aa	67,66Aa	78,00Aa	86,66Aa	88,66Aa	81,14
<b>Madrepérola</b>	93,33Aa	95,66Aa	94,66Aa	80,00Aa	96,33Aa	95,00Aa	94,33Aa	92,76
<b>Alvorada</b>	80,66Aa	63,66Ab	82,00Aa	25,00Bb	56,00Ab	71,66Ab	65,33Ab	63,47
<b>Formoso</b>	91,66Aa	75,33Aa	91,66Aa	42,00Bb	76,00Aa	81,66Aa	75,66Aa	76,28
<b>Imperador</b>	94,33Aa	93,66Aa	90,33Aa	85,33Aa	90,00Aa	92,00Aa	88,00Aa	90,52
<b>Tangará</b>	65,33Aa	58,00Ab	63,00Ab	22,33Bb	36,00Bb	67,33Ab	50,33Ab	51,76
<b>Média</b>	83,66	76,165	82,41	55,41	70,37	79,95	77,16	75,02

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.2.2 Envelhecimento acelerado (EA)

O principal objetivo dos testes de vigor é identificar a qualidade fisiológica das sementes e alguns deles, como o envelhecimento acelerado, são dirigidos à avaliação do comportamento das sementes quando submetidas a condições específicas de ambiente ou estresses (BINOTTI et al., 2008). Segundo Spears (1995) os testes de vigor mais utilizados são os de envelhecimento acelerado e o de frio.

Na Tabela 9 está elucidado um resumo da análise de variância dos dados referentes ao teste de envelhecimento acelerado (EA). Nota-se que o EA foi influenciado tanto pelas cultivares como pelos herbicidas dessecantes utilizados; no entanto, a interação (C x D) não foi significativa.

Na Tabela 10 pode-se perceber que as cultivares foram separadas em três grupos para o teste de envelhecimento acelerado. O primeiro grupo, superior, foi composto pelas cultivares Cometa, Notável, Madrepérola e Imperador, com médias entre 74 a 92% de germinação após o período de envelhecimento. O grupo intermediário foi formado pela cultivar Formoso, com 64% de germinação e o terceiro grupo, inferior, foi constituído pelas cultivares Estilo, Alvorada e Tangará, com médias compreendidas entre 36 e 47% de germinação.

Os produtos se distinguiram em três grupos e o de destaque foi formado por DIQUA e PARA+, no qual as médias variaram de 75 a 76% de germinação. O segundo grupo, inferior ao primeiro, foi formado pelos herbicidas DICLO, GLUFO e SAFLU, além do tratamento TEST (que não recebeu dessecação), com germinação média de 64 a 73%. No terceiro grupo restou o herbicida GLIFO (Tabela 10).

Pode-se concluir ainda, ao se comparar a média de germinação obtida no TPG e a média de germinação obtida no teste de germinação feito após o EA, que houve uma queda da ordem de 2%, aproximadamente (Tabela 10).

#### 4.2.3 Condutividade Elétrica (CE)

A condutividade elétrica da semente é um parâmetro que avalia a permeabilidade das suas membranas. Segundo Binottiet al. (2008), maiores valores de CE indicam aumento de lixiviados na solução da condutividade, devido à maior exposição das sementes a condições adversas de umidade e temperatura, que levam à perda da integridade das membranas celulares, de constituintes celulares e menor capacidade de reparação aos danos ocorridos na semente.

Os resultados da análise de variância (Tabela 9) revelaram diferenças significativas entre cultivares, as quais, por sua vez, modificaram o efeito dos produtos dessecantes. Esta situação pode ser analisada na Tabela 12, onde se observa o desdobramento do efeito dos produtos dentro de cada cultivar.

Dentre as cultivares, Estilo e Alvorada, as duas de ciclo médio (Tabela 3), apresentaram os piores resultados médios no teste de condutividade elétrica das sementes (106,22 e 95,24  $\text{mScm}^{-1}\text{g}^{-1}$ , respectivamente) e situaram-se no grupo de pior comportamento (Tabela 12). Esse pior desempenho certamente está relacionado com o maior comprimento do ciclo e, conseqüentemente, com a dessecação realizada em uma etapa de desenvolvimento anterior à maturação fisiológica da semente. Admitindo-se essa hipótese, as sementes dessas cultivares, principalmente Estilo, ainda não estaria com suas membranas plenamente desenvolvidas, prejudicando o seu desempenho no teste de condutividade. Entretanto, outros fatores parecem estar envolvidos, pois cultivares de ciclo curto como a Imperador também apresentaram mau desempenho no teste. De fato, a análise de correlação entre essas duas variáveis revelou valor positivo de  $r = 0.3215^{**}$  (Tabela 13), o que significa

dizer que maior ciclo resultou em maior valor de condutividade, ou seja, em menor qualidade da semente.

Deve ser observado ainda que dentro da cultivar Estilo houve diferenças significativas entre dessecantes. Os herbicidas DIQUA e GLIFO proporcionaram menor desorganização das membranas das sementes, enquanto DICLO e GLUFO apresentaram maior vazamento de líquidos para a solução de condutividade. Os dessecantes PARA+ e SAFLU tiveram comportamento intermediário e não diferiram da testemunha.

Devido à maior concentração do princípio ativo do PARA+ em relação ao DICLO, esperava-se que o PARA+ apresentasse maior dano, mas não foi o que ocorreu. É possível que a baixa precisão ocorrida na estimativa dessa variável resposta (Tabela 9) possa ter interferido no resultado.

O dessecante GLUFO também se destacou dentro da cultivar Tangará, por apresentar desempenho inferior das sementes no teste de condutividade (Tabela 12).

**Tabela 12** Condutividade elétrica ( $\text{mScm}^{-1}\text{g}^{-1}$ ) de sementes de feijão-comum em função de cultivares e herbicidas dessecantes aplicados em pré-colheita

Cultivar	Herbicidas dessecantes							Média
	DIQUA	DICLO	PARA+	GLIFO	GLUFO	SAFLU	TEST	
<b>Cometa</b>	52,69Aa	49,52Aa	51,19Aa	52,58Aa	49,99Aa	53,50Aa	48,79Aa	51,18
<b>Estilo</b>	58,77Aa	152,19Cb	110,42Ba	62,88Aa	154,86Cc	104,66Ba	99,73Ba	106,21
<b>Notável</b>	81,78Aa	76,02Aa	73,82Aa	85,59Aa	75,93Aa	71,6Aa	80,49Aa	77,89
<b>Madrepérola</b>	66,58Aa	45,74Aa	62,73Aa	62,19Aa	63,60Aa	63,36Aa	62,25Aa	60,92
<b>Alvorada</b>	96,83Aa	93,44Aa	83,69Aa	116,41Aa	82,84Aa	96,42Aa	97,06Aa	95,24
<b>Formoso</b>	55,19Aa	70,75Aa	62,54Aa	68,83Aa	69,93Aa	74,60Aa	63,33Aa	66,45
<b>Imperador</b>	80,20Aa	60,05Aa	78,92Aa	83,09Aa	82,67Aa	83,96Aa	94,84Aa	80,53
<b>Tangará</b>	66,00Aa	69,50Aa	78,74Aa	80,63Aa	115,20Ab	71,23Aa	77,04Aa	79,76
<b>Média</b>	69,75	77,15	75,25	76,52	86,88	77,42	77,94	77,27

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), ao nível de 5% de probabilidade.



#### **4.2.4 Índice de Velocidade de Emergência (IVE)**

De acordo com a Tabela 10, verifica-se que os valores do IVE pouco variaram em função das cultivares e desseccantes empregados, com uma média geral da ordem de 5,24. Por meio desse índice de vigor, esse resultado indica que as sementes das oito cultivares, sem aplicação de desseccante ou quando desseccadas com qualquer dos seis produtos empregados, apresentaram um vigor equivalente.

#### **4.2.5 Teste de Tetrazólio (TT)**

Como o teste padrão de germinação conduzido sob condições favoráveis, permite que o lote de sementes expresse sua capacidade máxima, o resultado superestima os valores reais da emergência de plantas em campo. Os eventos que antecedem a perda de germinação podem servir como base para testes de vigor. Por isso, um teste de vigor é um índice de qualidade de sementes mais sensível do que o teste padrão de germinação (COPELAND; McDONALD, 2001). Segundo Vieira (1991) dentre os melhores testes para detectar as diferenças entre níveis de qualidade fisiológica de sementes de feijão estão o teste de tetrazólio, além do teste de frio, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado.

O vigor determinado pelo teste de tetrazólio, não apresentou significância estatística para cultivares, para produtos e nem para a interação entre ambos (Tabela 9). A média geral das cultivares para tal característica avaliada foi de 77,22% (Tabela 10).

#### **4.2.6 Cor do tegumento (L)**

Todos os produtos proporcionaram coloração do tegumento semelhante à do tratamento testemunha, ou seja, nenhum dos desseccantes causou escurecimento no grão. Esse fato é relevante, pois o mercado de feijão é

altamente exigente quanto ao tegumento claro, o qual, no tipo carioca, é sempre relacionado como característica de feijão recém-colhido, sendo, portanto, o mais aceito pelos consumidores. Pode-se depreender ainda que apesar do efeito de alguns produtos no enchimento do grão, como visto anteriormente, esse efeito não resultou em modificação da cor dos grãos de feijão.

Segundo a análise de variância (Tabela 9), entretanto, o valor L variou conforme a cultivar utilizada. Os genótipos Madrepérola e Imperador mostraram-se superiores quanto à coloração clara do tegumento, apresentando valores L de 59,93 e 57,75, respectivamente. As demais cultivares mostraram tegumento mais escuro em relação às duas anteriores e não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 10). A cultivar Madrepérola foi lançada no mercado exatamente por possuir essa característica de tegumento claro e mais duradouro, ou seja, possui maior tolerância ao escurecimento do grão. Segundo Paula Júnior(2014), o grão dessa cultivar consegue ficar de oito meses a um ano com o grão bem claro, como se fosse grão recém-colhido, o que dá margem para o agricultor trabalhar melhor preço com o cerealista, agregando valor ao produto.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para que a dessecação pré-colheita do feijoeiro-comum seja eficiente e ao mesmo tempo não provoque perdas ou danos às sementes e à produtividade, os resultados demonstraram que há que se considerar o ciclo da cultivar a ser dessecada, pois a aplicação deve ser realizada após a maturidade fisiológica das sementes ou dos grãos a serem colhidos.

Deste modo, em novos experimentos dessa natureza, envolvendo várias cultivares, sugere-se agrupar as cultivares em experimentos distintos, de acordo com a maturidade fisiológica de cada genótipo. Para recomendação mais criteriosa da tecnologia de dessecação, para cada grupo de cultivares há necessidade de se determinar não só os dessecantes mais eficientes, mas também as doses e épocas de aplicação mais indicadas em cada caso.

## 6 CONCLUSÕES

1. Cultivares de ciclo mais curto apresentam menor teor de água na pré-colheita e maior facilidade de dessecação. Cultivares de ciclo mais longo apresentam maior tolerância à dessecação e poucos produtos apresentam dessecação de qualidade.
2. O dessecante SAFLU apresenta boa dessecação em todas as cultivares e é mais eficiente em reduzir o TAS. Nenhum dessecante reduz a produção de grãos. O SAFLU, juntamente com DICLO e GLUFO, superam em rendimento os demais tratamentos, inclusive a testemunha sem dessecação.
3. Dentre as características de qualidade das sementes, apenas o IVE e o TT não variam com a cultivar e com o dessecante.
4. A dessecação, apesar de modificar o efeito de cultivar sobre o peso médio de cem grãos, não afeta a cor do grão, característica dependente apenas do fator cultivar.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D.; FLECK, N.G.; MENEZES, V.G. Herbicidas não seletivos aplicados na fase de maturação do arroz irrigado. **ScientiaAgricola**, Piracicaba, v. 58, p. 277-285, 2001.

AGROFIT: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 15 set. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. **Anuário Abrasem2006**. Brasília, 2013. 64 p.

BINOTTI, F. F. S. et al. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Acta ScientiarumAgronomy**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 247-254, 2008.

BOTELHO, F. J. E. et al. Desempenho fisiológico de sementes de feijão colhidas em diferentes períodos do desenvolvimento. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 900-907, jul./ago. 2010.

BRACCINI, A. L. et al. Qualidade fisiológica e sanitária das sementes de quinze cultivares de soja (*Glycinemax*. (L.) Merrill) colhidas na época normal e após o retardamento da colheita. **Acta scientiarumAgronomy**, Maringá, v. 25, n. 2 p. 449-457, 2003.

BRACKMANN, A. et al. Conservação de três genótipos de feijão (*Phaseolusvulgaris* L.) do grupo carioca em armazenamento refrigerado e em atmosfera controlada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 911-915, dez. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 1992. 147p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao>>. Acesso em: 10 set. 2014.

CARNEIRO, J. E. S. et al. BRSMG Madrepérola: cultivar de feijão tipo carioca com escurecimento tardio dos grãos. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 10., 2011, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2011.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

COELHO, C. M. et al. Ação de dessecante na pré-colheita sobre a produtividade e a qualidade fisiológica de sementes crioulas de feijoeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, p. 2973-2980, 2012. Supl. 1.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, 2013. v. 1.

CONSTANTIN, J. et al. Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativa de manejo. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, v. 111, p. 7-9, 2005.

COPELAND, L. O.; McDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**. 4th ed. Massachusetts: Academic, 2001. p. 165-192.

CORRÊA, J. C. et al. Efeito do intervalo de dessecação antecedendo a semeadura do milho e do uso de diferentes espécies de plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, p. 739-746, 2008.

CULTIVARES de feijoeiro IAC. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/graos/feijao.php>>. Acesso em: 10 out. 2014.

CUNHA, C. S. M. Comparação de métodos na detecção de sementes de soja geneticamente modificada resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 167-175, jun. 2005.

DALTRO, E. M. F. et al. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 1 p. 111-122, 2010.

DOMINGOS, M. et al. Efeitos de dessecantes, na época de colheita, do enleiramento e da chuva simulada no rendimento e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 48, n. 277, p. 365-380, 2001.

DOMINGOS, P.; SILVA, A. A.; SILVA, R. F. Qualidade da semente de feijão afetada por dessecantes, em quatro estádios de aplicação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 275-282-1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006.

ESTEVES, J. A. F.; WUTKE, E. B. Teor de clorofila e produtividade de cultivares IAC de feijão na safra da seca com adubação nitrogenada parcelada em semeadura direta. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE FEIJÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO, 11., 2012, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2012. 1 CD ROM.

EUROPEAN WEED RESEARCH CONCIL. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of methods in Weed Research. **WeedResearch**, Oxford, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

FACCION, C. E. **Qualidade de sementes de feijão durante o beneficiamento e armazenamento**. 2011. 49 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/1628>>. Acesso em: ago. 2013.

FRANCO, M. H. R. et al. Produção e qualidade fisiológica de semente de feijão após aplicação do herbicida Diquat. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1707-1714, jul./ago. 2013.

GOMES, J. L. L. Efeito da aplicação de paraquat e do reglone sobre a incidência de patógenos nas sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 15., 1982, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1982. p. 27-32.

HALMER, P. Commercial seed treatment technology. In: BLACK, M.; BEWLEY, J. D. (Ed.). **Seed technology and its biological basics**. England: Sheffield Academic, 2000. p. 266-273.

INOUE, M. H. et al. Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após a aplicação de herbicidas dessecantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 3, p. 769-770, 2003.

INOUE, M. H. et al. Determinação do estágio de dessecação em soja de hábito de crescimento indeterminado no Mato Grosso. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v. 11, n. 1, p. 71-83, jan/abr. 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede\\_estacoes\\_auto\\_graf](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf)>. Acesso em: 11 set. 2014.



KAMIKOGA, A. T. M. et al. Efeito de diferentes épocas de aplicação de três herbicidas dessecantes na produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Publicatio**, Ponta Grossa, v. 15, n. 1, p. 53-61, 2009.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com Diquat e paraquat. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 1-6, jan./fev. 2009.

KAPPES, C. et al. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de feijoeiro, em função de aplicações de paraquat em pré-colheita. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, 2012. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=253023637006>>. Acesso em: 23 maio 2013.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.

KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B.(Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 3, p. 1-25.

LACERDA, A. L. S. et al. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e Avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2003.

LACERDA, A. L. S. et al. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 3, p. 447-457, 2005.

MARCHIORI JÚNIOR, O. et al. Qualidade e produtividade de sementes de canola (*Brassicanapus*) após aplicação de dessecantes em pré-colheita. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 20, n. 2, p. 253-261, 2002.

MIGUEL, M. H. **Herbicidas dessecantes: momento de aplicação, eficiência e influência no rendimento na qualidade de sementes de feijão**. 2000. 123 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003.

MONQUERO, P. A. et al. Lixiviação de saflufenacil e residual após períodos de seca. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 415-423, 2012.

NETO, M.E.F.; et al. Seletividade de herbicidas pós-emergentes aplicados na soja geneticamente modificada. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 345-352, 2009.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 141-192.

PAULA JÚNIOR, T. **Novas cultivares de feijão**. Disponível em: <<http://www.recantodasletras.com.br/teorialiteraria/1861690>>. Acesso em: 10 set. 2014.

PELUZIO, J. M. et al. Influência da dessecação química e retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja no sul do estado do Tocantins. **BioscienceJournal**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 77-82, 2008.

PEREIRA, M. R. R. et al. Seletividade do herbicida saflufenacil a *eucalyptusurograndis*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 617-624, 2011.

PEREIRA, S. P. et al. **BRS notável** : cultivar de feijoeiro comum carioca semiprecoce com alto potencial produtivo e resistência a doenças. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2012. (Comunicado técnico, 202).

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468 p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

SALVADOR, C. A. **Análise da conjuntura agropecuária**. 2013. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/feijao\\_2013\\_14.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/feijao_2013_14.pdf)>. Acesso em: 9 set. 2014.

SANTOS, J.B. et al. Efeitos da dessecação de plantas de feijão sobre a qualidade de sementes armazenadas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 23, n. 4. p. 645-651, dez. 2005.

SANTOS, J. B. et al. Qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) após aplicação do carfentrazone-ethyl em pré-colheita. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 4, p. 633-639, 2004.

SANTOS, J. B.; GAVILANES, M. L. Botânica. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J. BORÉM, A. (Ed.). **Feijão**. Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 41-65.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A clauste analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh , v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.

SILVA NETO, S. P. **Dessecação pré-colheita da soja no cenário da safrinha**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2011. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/289/>>. Acesso em: 15 out. 2014.

SILVA, P. R. et al. Manejo da ervilhaca comum (vicia sativa L.) Para cultivo do milho em sucessão, sob adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, n. 1, p. 50-59, 2007.

SPEARS, J. F. An introduction to seed vigour testing. In: VAN DER VENTER, H.A. (Ed.). **Seed vigour testing seminar**. Zürich: International Seed Testing Association, 1995. p. 1-9.

VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, I. J.; BOREM, A. **Feijão**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 600 p.

VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.103-32.

VIEIRA, R. V. **Comparação entre métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.)**. 1991. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1991.

WUTKE, E. B. et al. Desenvolvimento radicular e produtividade de cultivares IAC de feijão na safra da seca com adubação nitrogenada parcelada e em sucessão ao milheto em semeadura direta. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE FEIJÃO, 11., 2012, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2012. 1 CD ROM.

YOKOYAMA, L. P.; BANO, K.; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos econômicos da cultura. In: ARAÚJO, R. S. et al. (Ed.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p. 1-20.

**ANEXO**

**Tabela 1** Estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson entre os caracteres PC, EA, CE, IVE, TT e Ciclo de sementes de feijão-comum em função de cultivares e herbicidas dessecantes aplicados em pré-colheita

<b>Caractere</b>	<b>FITO</b>	<b>TAS</b>	<b>PROD</b>	<b>P100</b>	<b>PC</b>	<b>EA</b>	<b>CE</b>	<b>IVE</b>	<b>TT</b>
CICLO	-0.1366 <sup>ns</sup>	0.5518**	-0.1617**	0.4948**	-0.5694**	-0.6694**	0.3215**	-0.0996 <sup>ns</sup>	-0.2779**
FITO	-	-0.2396**	0.0093 <sup>ns</sup>	-0.2712**	0.2438**	0.2489**	-0.1138 <sup>ns</sup>	0.1216 <sup>ns</sup>	0.1069 <sup>ns</sup>
TAS	-	-	0.0142 <sup>ns</sup>	0.6691**	-0.3977**	-0.4864**	0.2145**	-0.1378 <sup>ns</sup>	-0.1339 <sup>ns</sup>
PROD	-	-	-	0.0629 <sup>ns</sup>	-0.0268 <sup>ns</sup>	0.0900 <sup>ns</sup>	0.0191 <sup>ns</sup>	0.0299 <sup>ns</sup>	0.1129 <sup>ns</sup>
P100	-	-	-	-	-0.3821**	-0.3634**	0.1034 <sup>ns</sup>	-0.1083 <sup>ns</sup>	0.0398 <sup>ns</sup>
PC	-	-	-	-	-	0.8271**	-0.4743**	0.1173 <sup>ns</sup>	0.2734**
EA	-	-	-	-	-	-	-0.5735**	0.0854 <sup>ns</sup>	0.3029**
CE	-	-	-	-	-	-	-	-0.1171 <sup>ns</sup>	-0.1843*
IVE	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0029 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup>, \*\*, \*, não significativo, significativo a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de t.