

**DESSECAÇÃO DA CULTURA DO FEIJÃO ATRAVÉS DE HERBICIDAS VISANDO  
A ANTECIPAÇÃO DE COLHEITA**  
*DESECTION OF BEAN CULTURE THROUGH HERBICIDES FOR HARVEST  
ANTICIPATION*

DA SILVA, Paulo Vinicius<sup>1</sup>; FILHO, Paulo César Carvalho Ronchi<sup>1</sup>; DOS SANTOS, Paulo Henrique Vieira<sup>2</sup>; MORAES, Nagilla<sup>2</sup>; MONQUERO, Patrícia Andrea<sup>2</sup>; DIAS, Roque<sup>3</sup>; TRONQUINE, Sergio<sup>1</sup>; BUZATTO, Alessandro Carlos Betito<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário da Fundação de Ensino Octavio Bastos – UNIFEOB; <sup>2</sup>Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias da UFSCAR; <sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu

[paulo.vinicius@unifeob.pro.br](mailto:paulo.vinicius@unifeob.pro.br)

**RESUMO.** A utilização de herbicidas visando a dessecação de culturas agrícolas, especialmente na produção de grãos, trata-se de uma prática recorrente, pois possibilita a antecipação da colheita, o que pode resultar em ganhos financeiros e/ou vantagens em relação a logística de produção. Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia e viabilidade de dois métodos de dessecação da cultura do feijão, através dos seguintes objetivos específicos: (a) Analisar a qualidade dos grãos de feijão após a dessecação e (b) A viabilidade econômica da antecipação da colheita. Para tal realizou-se um experimento em campo em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 6 tratamentos: diquat (450 g i.a./ha<sup>-1</sup>), glufosinato de amônio (550 g i.a./ha<sup>-1</sup>), paraquat (450 g i.a./ha<sup>-1</sup>), glifosato (960 g i.a./ha<sup>-1</sup>), dessecação em terreno e testemunha. Os parâmetros avaliados foram: Qualidade da Dessecação; Velocidade da Dessecação; Viabilidade de Custo da Dessecação, Porcentagem de Germinação, Comprimento do Hipocótilo e Peso de 100 sementes. O herbicida diquat apresentou o melhor desempenho no que tange a antecipação da colheita, 29 dias, sendo que o valor da saca nesse período era de R\$ 450,00, em contrapartida o glifosato culminou no menor período de antecipação da colheita, apenas 7 dias. O paraquat foi o tratamento que melhor preservou as características fisiológicas das sementes. A dessecação que proporcionou o melhor custo benéfico, foi a do herbicida paraquat.

**Palavras Chave:** Colheita, Germinação, Herbicida, Custo.

**ABSTRACT.** The use of herbicides for the desiccation of agricultural crops, especially in the production of grains, and a recurrent practice, because it anticipates harvesting, resulting in financial gains and / or advantages in relation to production logistics. The objective of this study was to evaluate the efficacy and viability of two methods of desiccation of the bean crop, through the following specific objectives: (a) To analyze the quality of the bean grains after desiccation; and (b) The economic viability of the harvest. A field experiment was carried out in a completely randomized design (DIC), with 6 treatments: diquat (450 g i.a./ha<sup>-1</sup>), glufosinato de amônio (550 g i.a./ha<sup>-1</sup>), paraquat (450 g i.a./ha<sup>-1</sup>), glifosato (960 g i.a./ha<sup>-1</sup>), desiccation in the field and control of the experiment. The parameters evaluated were: Desiccation Quality; Desiccation Speed; Viability of Desiccation Cost, Germination Percentage, Hypocotyl Length and Weight of 100 seeds. The diquat herbicide presented the best performance in regard to the anticipation of the harvest, 29 days, and the value of the bag in this period was R \$ 450.00, in contrast, glyphosate culminated in the shortest period of anticipation of the harvest, only 7 days. Paraquat was the treatment that best preserved the physiological characteristics of the seeds.

---

The desiccation that provided the best beneficial cost was that of the herbicide paraquat.

**Keywords:** Harvesting, Germination, Herbicide, Cost.

## INTRODUÇÃO

A cultivar IAC Imperador no Estado de São Paulo, e considerada de alta produtividade, sendo o seu plantio recomendado de forma recorrente no Estado de São Paulo (CHIORATO, 2012). O feijão Imperador do tipo I é uma cultivar precoce com o ciclo de 70 – 75 dias, ao atingir o estágio reprodutivo R9 (maturação) os grãos perdem a umidade e ocorre maior desfolha da planta, esse processo ocorre, pois a cultura está nas fases finais, preparando-se para a secagem natural e colheita (DOURADO NETO; FANCELLI, 2000) Em relação as variáveis físicas a massa de mil grãos pode alcançar a casa de 270 gramas. Essa cultivar também apresenta resistência ao *Fusariumoxysporum* (KENDRICK e SNYDER, 1942) e as raças fisiológicas 65, 81, 89 e 95 do patógeno causador da antracnose *Colletotrichumlindemuthianum* (Sacc e Magn) Lams-Scrib.

Entretanto mesmo uma cultivar com alta produtividade e resistência ao ataque de pragas e doenças, pode apresentar sementes com uma qualidade fisiológica inadequada, em detrimento de diversos fatores relacionados a produção agrícola. Dentre eles podemos destacar o retardamento da colheita devido a fatores como clima, falta de mão de obra, gestão de tempo do produtor. Esses empecilhos e/ou contratempo podem resultar na permanência do feijão em campo por um longo período após maturação, culminado em perdas pela deiscência natural das vagens, depreciação das sementes expostas ao ataque de pragas e patógenos e maior infestação de plantas daninhas. Por conseguinte, as sementes de feijão oriundas dessa situação podem apresentar redução da germinação e vigor das sementes, além de problemas fitossanitários oriundos da contaminação cruzada de patógenos e doenças (SILVA; FONSECA, 2014).

Uma forma de reduzir a longa permanência do feijão no campo, e consequentemente reduzir o risco da depreciação das sementes trata-se da dessecação química, no entanto essa prática apresenta grandes desafios em relação a aspectos morfológicos e fisiológicos, pois a utilização de herbicidas resulta na antecipação da colheita em virtude da dessecação em campo, no entanto essa prática pode afetar o vigor e a germinação das sementes. Logo ao escolher um dessecante deve-se optar por herbicidas que preservem o rendimento, germinação e o vigor das sementes, assim como outras qualidades como cor, tamanho, brilho dos grãos, que são considerados aspectos qualitativos e fisiológicos essenciais para comercialização das sementes de feijão. Além desses aspectos as variáveis testadas em campo visando a antecipação da colheita também devem incluir o bom funcionamento de máquinas, redução da competição por plantas daninhas e boa qualidade do produto. (DOMINGOS et al., 2000).

Além dos aspectos mencionados a dessecação química da cultura do feijão deve apresentar uma correlação de custo e benefício, ou seja, ao mesmo tempo que proporciona uma boa rentabilidade financeira também deve proporcionar uniformidade na maturação. Dessa forma a utilização da dessecação na cultura do feijão ocorre em duas situações específicas: (1) Quando as vagens e sementes encontram-se em estágios diferentes (Nessa situação a dessecação em campo se torna inevitável) e (2) Quando é necessário antecipar a colheita em detrimento de planejamento de plantio e/ou preço na comercialização do produto (GONZAGA, 2014).

Dessa forma o objetivo da dessecação é reduzir a umidade, uniformizar a maturação e eliminar inconvenientes causados à colheita por reinfestação de plantas daninhas ou mesmo visando liberar a área mais cedo para a sucessão de outra cultura (EIFERT; SILVA; FONSECA; VIEIRA, 2014).

Diante do exposto se torna evidente a necessidade de realizar pesquisas que avaliem a qualidade dos tratamentos de herbicidas em comparação ao método de dessecação em campo, no que tange a qualidade e vigor das sementes, e o desempenho de cada herbicida aplicado na cultura do feijão, bem como sua viabilidade econômica na dessecação. Logo o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficácia e viabilidade de dois métodos de dessecação da cultura do feijão, através dos seguintes objetivos específicos:

## **METODOLOGIA**

### *Instalação e Condução da Cultura*

O presente trabalho foi instalado e conduzido em condições de campo, no Sítio Santa Rita no município de Vargem Grande do Sul, SP, na safra 2016. A cultura de feijão foi semeada no mês de Abril de 2016, utilizou-se o cultivar Imperador, no espaçamento de 0,50 m e um estande inicial de 24.0000 plantas.ha<sup>-1</sup>.

A adubação de sementeira foi realizada de acordo com as necessidades da cultura no dia 20/05/2016, onde foi utilizado 400 kg/ha da fórmula N-P-K: 05-30-12 comercial e utilizou-se também para a adubação de cobertura 300 kg/ha de fórmula N-P-K: 28-00-10 comercial.

O controle de doenças foliares foi realizado conforme a necessidade da cultura dividido em três aplicações. A primeira aplicação foi realizada no dia 05/05/2016 com 1 kg/ha de Tiofanato-metílico 500 g/L (*Colletotrichumlindemuthianum* e *Rhizoctoniasolani*) e 2 kg/ha de Mancozebe 800 g/kg (*Colletotrichumlindemuthianum*, *Rhizoctoniasolani* e *Isariopsisgriseola*). A segunda aplicação foi realizada no dia 15/05/2016 seguindo os mesmo valores de dosagens e fungicidas da primeira. A terceira aplicação foi feita dia 21/05/2016 com 400 ml/ha de Azoxistrobina + Difenconazol (200 + 125 g/L) (*Colletotrichumlindemuthianum* e *Isariopsisgriseola*). Todas as aplicações foram preventivas.

Para os tratamentos que foram constituídos da dessecação química, a dessecação da cultura foi realizada na condição de pré-colheita quando a cultura de feijão apresentava 55% de vagens secas, ou seja, quando as vagens mudaram da cor verde para amarela, resultando em maior desfolha da planta e perda de água pelos grãos.

A dessecação foi realizada através de pulverizador costal de precisão, pressurizado por CO<sub>2</sub>, acoplado a barra com quatro pontas do tipo TeeJet 110.02, posicionada a 0,50 m das plantas, com consumo relativo de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>.

Para os cultivos que constituíram a dessecação em campo, foram aplicados 5 tratamentos com 4 repetições cada. A aplicação foi realizada no dia 22 de julho de 2016. Após a aplicação realizou-se observações diárias no campo visando observar o efeito de cada herbicida aplicado em relação a velocidade de dessecação.

Nesse aspecto observou-se as variáveis amarelecimento foliar, mudança da cor das vagens e perda de água pelos grãos.

O delineamento experimental adotado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 6 tratamentos e 4 repetições, conforme descrito na Tabela 1.

**Tabela 1** – Tratamentos e doses utilizadas no experimento.

Tratamento	Herbicida	Dose (gramas i.a/ha)	Dose Comercial (L/ha)
1	DiquatReglone	450	3,0
2	Glufosinato de amônio Finale	550	1,5
3	ParaquatGramoxone	450	1,2
4	GlyphosateRoundup	960	2,0
5	Dessecação em Terreiro	-	-
6	Testemunha	-	-

Cada parcela experimental foi constituída por 7 linhas de feijão de 5 metros de comprimento, é considerada como útil a área delimitada pelas 3 linhas centrais e 4 metros de comprimento. Ou seja, descartou-se as bordaduras.

A avaliação do efeito dos herbicidas utilizados como dessecantes sobre a cultura de feijão foi realizada de forma diária após aplicação dos tratamentos (DAA), empregando escala numérica de 0 a 100, onde a nota zero representa ausência de dessecação caracterizada pela presença de folhas, haste e vagens verdes e a nota 100 representa a dessecação do feijão, caracterizada pelas folhas, haste e vagens totalmente secas. Também foram capturadas fotos aéreas das parcelas (5m de altura) para análise computacional da porcentagem de dessecação das plantas através do programa Image J, a colheita foi realizada quando a média da porcentagem de dessecação foi de 95%. A colheita das plantas de feijão foi realizada conforme a performance de dessecação de cada tratamento (antecipação de colheita quando comparado a testemunha). Na colheita, coletou-se uma amostra de 1 kg de cada parcela, sendo essa encaminhada ao laboratório de sementes para análise da germinação vigor e produtividade.

#### *Análise de vigor das sementes*

As sementes foram avaliadas no Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). De cada tratamento foram escolhidas 100 sementes de feijão, de forma aleatória. Logo em seguida, colocou-se as sementes dentro de um cadinho e pesou-se em uma balança de alta precisão.

Depois do processo de pesagem, 40 sementes foram retiradas para fazer o teste de germinação, 10 dessas sementes foram alocadas de forma aleatória em quatro placas de Petri sob um papel filtro sendo esse conjunto experimental levado em seguida a BOD na temperatura de 25° C e fotoperíodo de 12 horas. As sementes receberam água todos os dias até a germinação. Para essa etapa foram realizadas quatro placas de Petri para cada tratamento, totalizando dessa forma quatro repetições.

Após a germinação foi medido o hipocótilo de cada semente germinada através de uma régua. Pegou-se os feijões com os hipocótilos colocou-se sobre a bancada, esticando-se os mesmos para que a medição fosse feita no tamanho em que eles realmente se apresentavam.

#### *Viabilidade Econômica*

Foi realizada uma cotação das sacas de feijão para cidade de São João da Boa Vista – SP na Bolsa de Cereais de São Paulo, as informações obtidas são apresentadas na tabela 2. Os valores apresentado na Tabela 2 dizem respeito as respectivas datas de colheita, ou seja, em detrimento da data proporcionada por cada tratamento de dessecação.

**Tabela 2** – Valor da saca do feijão (60kg) no dia da colheita de cada tratamento.

Tratamento	Data da Colheita	Valor da Saca
Diquat	04/08/2016	R\$ 450,00
Glufosinato de Amônio	11/08/2016	R\$ 300,00
Paraquat	16/08/2016	R\$ 293,10
Glyphosate	26/08/2016	R\$ 283,33

Os preços dos herbicidas foram levantados através de análise de mercado, esse levantamento foi realizado em três lojas da região autorizadas a comercialização dos produtos, foram realizadas as médias obtendo-se os valores apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3** – Valor da Cotação dos Herbicidas Dessecantes na Região de Vargem Grande do Sul

Herbicida	Cotação de Herbicidas			
	Loja 1	Loja 2	Loja 3	Media
Preço (R\$)/Litro				
Diquat	25,00	27,50	23,00	25,166
Glufosinato de Amônio	19,00	21,00	19,00	19,66
Paraquat	20,00	23,00	23,00	22,00
Glyphosate	25,00	28,50	27,00	26,83

### *Análise Estatística*

Os percentuais de verde das plantas no momento da colheita foram analisados por um software de processamento e análise de imagens, o ImageJ, desenvolvido por Wayne Rasband no National Institute of Mental Health, USA, em linguagem Java. Com este software é possível exibir, editar, analisar, processar, salvar e imprimir imagens de 8, 16 e 32 bits. Permite o processamento de diversos formatos de imagem como TIFF, GIF, JPEG, BMP, DICOM e FITS. O ImageJ atua na imagem pela intensidade, ou nível de cinza dos pixels, calculando assim a área de interesse pela contagem de pixels das regiões selecionadas pelo usuário ou por um algoritmo específico (RASBAND, 2011).

Os dados obtidos para comprimento do hipocótilo e peso de 1000 sementes foram submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5%, utilizando-se o programa estatístico computacional ASSISTAT. Para análise dos valores dos herbicidas e correção dos produtos realizou-se uma média aritmética no programa computacional Excel.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### *Antecipação da Colheita*

No primeiro dia após a aplicação (DAA) dos herbicidas, observou-se sintomas de fitointoxicação nas plantas de feijão em todos os tratamentos testados, destacando-se os tratamentos glufosinato de amônio (550 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e o diquat (450 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Aos 3 DAA, os efeitos fitotóxicos na cultura do feijão tornaram-se mais intensos em todos os tratamentos, ou seja, a dessecação começou a surtir efeitos mais expressivos.

No que tange a velocidade da dessecação os herbicidas diquat, amônio glufosinato e paraquat, proporcionaram efeitos mais acelerados, com antecipação da colheita em 29, 22 e 17

dias respectivamente. Em contraposição o herbicida glifosato resultou na dessecação mais lenta, antecipando a colheita em apenas 7 dias (Tabela 4).

**Tabela 4:** Dias de antecipação da colheita de feijão para os diferentes tratamentos de dessecantes.

Tratamentos	Data de aplicação	Início	Antecipação
Testemunha	-	02/09/2016	-
Convencional	-	07/09/2016	-
Diquat	20/07/2016	04/08/2016	29 dias
Paraquat	20/07/2016	16/08/2016	17 dias
Glyphosate	20/07/2016	26/08/2016	7 dias
Glufosinato de amônio	20/07/2016	11/08/2016	22 dias

Esses resultados eram esperados, pois os três herbicidas que proporcionaram os melhores efeitos na dessecação diquat, glufosinato de amônio e paraquat, com antecipação da colheita em 29, 22 e 17 dias respectivamente, são herbicidas de contato, os quais não necessitam ser transcolados na planta para expressar sua ação herbicida e consequentemente efeitos deletérios ao desenvolvimento da planta, dessa forma logo nos primeiros dias após a aplicação dos tratamentos e possível ver consideráveis efeitos fitotóxicos para diquat, glufosinato de amônio e paraquat (MARCHI, et al., 2008).

Outro ponto de destaque é que esses três herbicidas (diquat, amônio glufosinato e paraquat) atuam nas reações fotoquímicas, sendo que o diquat e paraquatagem no fotossistema I (MARCHI, et al., 2008) e o amônio glufosinato na atuação da enzima glutamina, que atua na síntese da via de assimilação do nitrogênio (BRUNHARO et al., 2014). Dessa forma a exposição a luz contribui de alguma forma para o aceleramento da expressão dos sintomas nas plantas, culminando em uma dessecação mais rápida da cultura do feijão como observado nesse experimento.

Dos herbicidas aplicados em relação a testemunha, nem todos mostraram alta eficiência em relação a dessecação da cultura do feijão. O glifosato por ser um herbicida sistêmico não apresentou eficácia no período, pois a dessecação resultou em uma maior permanência do feijão no campo quando comparado com os demais tratamentos, dessa forma a dessecação do feijão promoveu uma antecipação da colheita de apenas 7 dias.

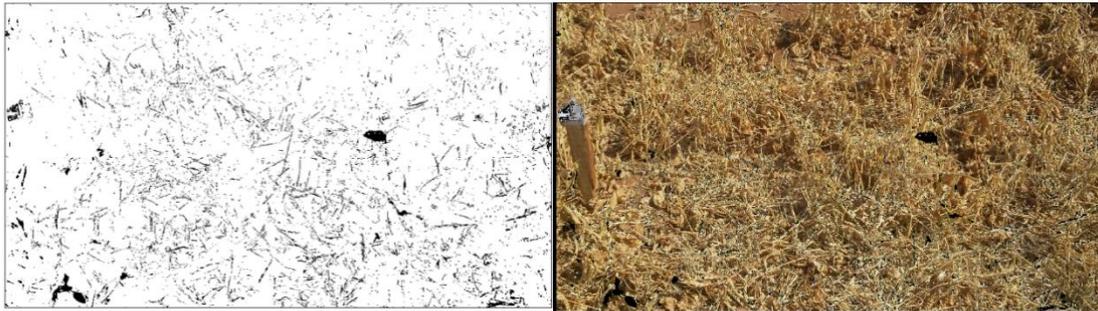
A porcentagem de verde das plantas no momento da colheita não apresentou diferença estatística conforme apresentado na Tabela 7, demonstrando que todos os tratamentos proporcionaram os mesmos efeitos na dessecação, ou seja, houve homogeneização no aspecto visual da dessecação, diferindo-se apenas em relação a análise de sementes e dias de colheita após a dessecação.

Dessa forma do ponto de vista de diminuição da porcentagem de verde na dessecação pode-se concluir que todos os produtos utilizados nesse experimento apresentam viabilidade de utilização (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5).

**Tabela 7:** Porcentagem de verde no momento da colheita

Tratamentos	Porcentagem de Verde na Colheita
Diquat	9,87 a
Paraquat	5,89 a
Glufosinato	5,48 a
Paraquat	10,17 a
Testemunha	8,03 a

**C.V = 17,80 %**



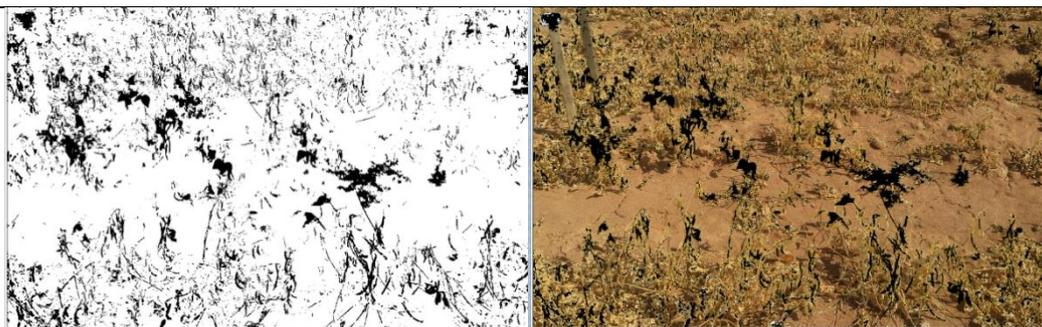
**Figura 1** – Análise através do programa computacional J1 do teor de verde das plantas no momento da colheita, após dessecação com herbicida Diquat.



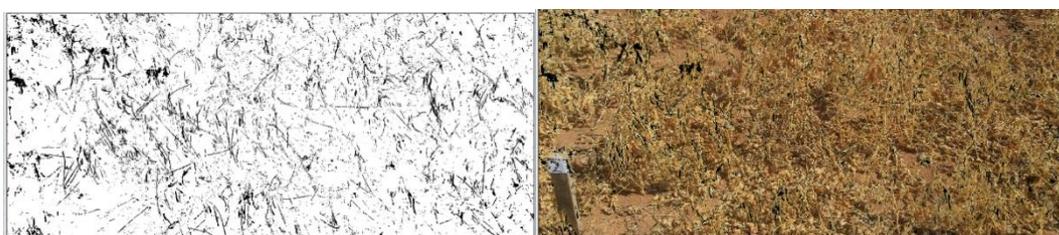
**Figura 2** – Análise através do programa computacional J1 do teor de verde das plantas no momento da colheita, após dessecação com herbicida Glifosato.



**Figura 3** – Análise através do programa computacional J1 do teor de verde das plantas no momento da colheita, após dessecação com herbicida Glufosinato de amônio.



**Figura 4** – Análise através do programa computacional J1 do teor de verde das plantas no momento da colheita, após dessecação com herbicida Paraquat.



**Figura 5** – Análise através do programa computacional J1 do teor de verde das plantas no momento da colheita, após dessecação da Testemunha.

#### *Análise de Custo da Utilização de Herbicidas na Dessecação*

Em relação ao custo por ha da dessecação em detrimento dos produtos utilizados, ou seja, a associação entre as doses dos herbicidas e os custos em L/ha, obteve-se que as dessecações com o menor custo para o período analisado foi a dos herbicidas paraquat e amônio glufosinato, com respectivamente R\$ 26,40 e R\$ 29,49. Os herbicidas glifosato e diquat apresentaram valores de dessecação por ha de R\$ 53,76 e R\$ 75,18, respectivamente (Tabela 9).

**Tabela 9** – Dias de dessecação; dias de colheita; valor da saca e valor do herbicida.

Tratamento	Velocidade Dessecação	Dia da Colheita	Valor da Saca 60 Kg	Valor do Herbicida (Litro)	Valor do Herbicida/ha
Testemunha	44 dias	02/09/2016	R\$ 347,81	-	-
Convencional	18 dias	07/08/2016	R\$ 380,00	-	-
Diquat	15 dias	04/08/2016	R\$ 450,00	R\$ 25,16	R\$ 75,18
Paraquat	27 dias	16/08/2016	R\$ 293,10	R\$ 22,00	R\$ 26,40
Glyphosate	37 dias	26/08/2016	R\$ 283,33	R\$ 26,80	R\$ 53,76
Glufosinato de amônio	22 dias	11/08/2016	R\$ 300,00	R\$ 19,60	R\$ 29,49

Dessa forma levando-se em consideração apenas o fator valor do herbicida, a melhor relação custo benefício (relacionando eficácia de dessecação e custo por ha), trata-se do herbicida glufosinato de amônio que atrela uma antecipação da colheita de 22 dias com um custo por ha de apenas R\$ 29,49. Por conseguinte, o herbicida diquat, embora tenha

proporcionado o maior período de antecipação de colheita com 29 dias, os gastos inerentes a dessecação não compensam a utilização desse produto, pois os custos por ha, figuraram em R\$ 75,18, entretanto destaca-se que para o período analisado o alto valor da saca R\$ 450,00 tornaria viável a utilização desse produto, pois nessa situação a antecipação da colheita resultou em um alto valor na comercialização do produto final. O herbicida paraquat também figurou como uma alternativa viável para dessecação, pois atrela uma antecipação da colheita de 17 dias com um custo por ha de apenas R\$ 26,40.

O valor da saca no momento da antecipação da colheita para os produtos glifosato, paraquat e amônio glufosinato apresentaram uma diferença pífia, sendo que nessa situação deve-se considerar os custos por ha dos produtos, para determinação da melhor opção para dessecação.

### *Análise das Sementes*

Em relação porcentagem de germinação não foi observada diferença significativa entre os tratamentos conforme apresentado na Tabela 10. Entretanto destaca-se que para todos os tratamentos a porcentagem de germinação foi superior a 90%, logo nenhum dos tratamentos afetou de forma negativa o desenvolvimento fisiológico das sementes.

**Tabela 10** – Porcentagem de germinação.

Cultivar	Tratamentos	Porcentagem de Germinação (%)
IAC Imperador	Testemunha	100 a
	Convencional	97,50 a
	Diquat	100 a
	Paraquat	97,50 a
	Glyphosate	97,50 a
	Glufosinato de amônio	100 a
C.V 1,38%		

No que tange ao comprimento do hipocótilo, notou-se que os tratamentos testemunha, colheita convencional, diquat e paraquat não apresentaram diferença significativa em relação ao desenvolvimento inicial das sementes de feijão. Dessa forma pode-se considerar que estes tratamentos não promovem o retardamento da germinação em campo e/ou possíveis falhas de estande. Entretanto a dessecação mediante ao emprego do herbicida glifosato resultou em sementes germinadas com um comprimento do hipocótilo menor que as sementes oriundas da testemunha, sendo o valor aferido em cm de 3,78. Já a dessecação através do herbicida glufosinato de amônio afetou de maneira muito expressiva o comprimento do hipocótilo, pois esse herbicida gerou os menores tamanhos de hipocótilo, com um valor de 3,78 cm, dessa forma a dessecação do feijão através do glufosinato de amônio, pode afetar a fisiologia das sementes, culminando em plantas com um desenvolvimento inicial mais lento (Tabela 11).

**Tabela 11** – Comprimento do hipocótilo de sementes de *Phaseolus vulgaris*, cultivar IAC Imperador, de diferentes tratamentos de herbicidas aplicados em condição de dessecação.

Cultivar	Tratamentos	Comprimento do hipocótilo (cm)
IAC Imperador	Testemunha	5,33 a
	Convencional	5,59 a
	Diquat	5,79 a
	Paraquat	5,45 a
	Glifosato	3,78 b
	Glufosinato de amônio	1,23 c
		C.V 16,68%

Obs.: Médias seguidas por letras minúsculas iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. CV% = Coeficiente de variação em %.

Zagonel et al. (2002), observaram que a aplicação do Diquat (200 a 500 g i.aha<sup>-1</sup>) e o Glufosinato de amônio (400 g i.aha<sup>-1</sup>) na pré-colheita, quando a cultura de feijão apresentava 67% a 70% das vagens secas, não afetaram a germinação e vigor das sementes quando comparado a testemunha. Já a dessecação com o glifosato afetou bastante a germinação e vigor das sementes de feijão. O paraquat não afetou o vigor, tanto nas sementes avaliadas na colheita como aquelas nas quais foram armazenadas. Esses resultados corroboram parcialmente com os dados obtidos no presente experimento, uma vez que não obteve-se diferença estatística no que tange a germinação nos tratamentos analisados.

Os resultados obtidos por Mpanzo (1998) estão de acordo com os dados obtidos nesse experimento, pois os autores observaram na cultura do feijão, que o paraquat (400g i.aha<sup>-1</sup>), foi mais eficiente na redução de umidade das sementes e na preservação da sua qualidade do que o glufosinato de amônio (400 g i.aha<sup>-1</sup>), sendo 29 dias após floração a época ideal para a aplicação dos mesmos. No presente experimento observou-se que o glufosinato de amônio pode afetar a fisiologia das sementes de feijão, ao que concerne ao comprimento inicial do hipocótilo, ocasionado uma redução quando comparado com a testemunha, fato que pode tornar o estabelecimento da cultura em campo mais lento.

Discordando do presente trabalho, Penckowski et al. (2005) investigando o efeito de diferentes herbicidas aplicados em dessecação na cultura de feijão, notou que Paraquat (240 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e Glifosato (720 g e.a. ha<sup>-1</sup>) afetaram negativamente a germinação de feijão. Contudo, Diquat (300 e 600 g i.a.ha<sup>-1</sup>) e Glufosinato de Amônio (300 g i.a.ha<sup>-1</sup>) foram eficientes na dessecação da cultura e não afetaram a germinação, como observado na presente pesquisa.

Ressalta-se que essa variação de resultados em detrimento da germinação e fisiologia de sementes de feijão oriundas da dessecação pode ser justificada por variações nas condições ambientais nas quais os experimentos foram conduzidos, interferência de fatores bióticos tais como ataques de pragas e patógenos, diferenças nutricionais das plantas e principalmente suscetibilidade e/ou tolerância dos cultivares de feijão aos herbicidas.

Quanto ao peso de 100 sementes avaliadas os tratamentos que apresentaram menor peso, e conseqüentemente maior redução de umidade, foram os tratamentos convencional, testemunha e paraquat. Já os tratamentos glifosato e glufosinato de amônio, foram iguais a testemunha, mostrando um secamento das vagens intermediário, quando comparados com o tratamento convencional. Entretanto destacando-se de forma negativa temos a dessecação através do herbicida diquat, com o maior peso dentre os tratamentos 38,17 g (Tabela 12).

**Tabela 12** – Peso de 100 sementes de *Phaseolus vulgaris*, cultivar IAC Imperador, de diferentes tratamentos de herbicidas aplicados em condição de dessecação.

Cultivar	Tratamentos	Peso de 100 sementes (g)
IAC Imperador	Testemunha	26,366 bc
	Convencional	24,823 c
	Diquat	38,178 a
	Paraquat	27,743 bc
	Glifosato	29,977 b
	Glufosinato de amônio	30,573 b
CV%= 8,61		

Obs.: Médias seguidas por letras minúsculas iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. CV% = Coeficiente de variação em %;

O herbicida diquat foi o tratamento que proporcionou a melhor antecipação da colheita com 29 dias, entretanto os valores observados no peso das 100 sementes demonstram que esse tratamento proporciona um efeito visual de dessecação muito rápido, com intensa redução da porcentagem de área verde das plantas, mais não efetivamente reduz a umidade dos grãos, o que pode culminar problemas oriundos aos tratamentos de pós-colheita, em detrimento da alta umidade dos grãos e/ou culminar em gastos adicionais relacionados secagem das sementes após a sua colheita no campo.

## CONCLUSÃO

Dessa forma o herbicida que apresenta a melhor relação custo benefício na dessecação da cultura do feijão trata-se do paraquat, pois proporciona antecipação da colheita atrelado a um baixo custo da dessecação em campo ao mesmo tempo que mantém a qualidade fisiológica das sementes.

## REFERÊNCIAS

- BRUNHARO et al. Aspectos do mecanismo de ação do amônio glufosinato: culturas resistentes e resistência de plantas daninha. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.13, n.2, p.163-177, mai./ago. 2014.
- CHIORATO AF, CARBONELL SAM, VENCOSKY R, FONSECA JUNIOR NS and PINHEIRO JB (2010) Genetic gain in the breeding program of common beans at IAC from 1989 to 2007. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 10: 329-336.
- DOMINGOS, M.; SILVA, A.A. & SILVA, J.F. Qualidade da semente de feijão armazenada após dessecação química das plantas em quatro estádios de aplicação. **Acta Scientiarum**, 22:1143-8, 2000.
- DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 385p.
- EIFERT, E. da C.; SILVA, J. G. da; FONSECA, J. R.; VIEIRA, E. H. N. Secagem, beneficiamento e armazenamento de grãos. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2014. 223-234 p.

GONZAGA, A. C. de O. (Ed.). Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: **Embrapa**, 2014. 247 p.

KENDRICK, J. B. & W. C. SNYDER, 1942 — Fusarium Yellows of Beans. **Phytopathology** 32: 1010 — 1014.

MARCHI, G.; MARCHI, E.C.S; GUIMARAES, T. G. Herbicidas: Mecanismos de ação e uso. Planatina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2008. 36 p.

MPANZO, D. Avaliação de dessecantes e de épocas de aplicação de feijão: Efeitos na qualidade fisiológica das sementes. Lavras: **UFLA**, 1998. 289p.

RASBAND, W. S. ImageJ, U. S. **National Institutes of Health. Bethesda**, Maryland, USA. 2011

SILVA, J. G. da; FONSECA, J. R. Colheita. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2014. 209-222 p.

PENCKOWSKI, L.H.; PODOLAN, M.J.; LOPEZ-OVEJERO, R.F. Efeito de herbicidas aplicados na pré-colheita na qualidade fisiológica das sementes de feijão. **Revista Brasileira de Herbicida**, v. 4, n. 2, p.2-12, 2005.

ZAGONEL, J.; VENANCIO, W.S.; SOUSA NETO, A.M. de. Eficácia do herbicida diquat na dessecação em pré-colheita da cultura do feijão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.3, n.1, 2002. p.17-21.