

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

PEDRO ARNALDO RIGODANZO

**INFLUÊNCIA DA PRESSÃO DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA DE  
SEMENTES DE SOJA**

CHAPADÃO DO SUL – MS

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

PEDRO ARNALDO RIGODANZO

**INFLUÊNCIA DA PRESSÃO DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA DE  
SEMENTES DE SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal de  
Mato Grosso do Sul, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de  
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ferreira  
de Lima

CHAPADÃO DO SUL – MS

2024



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTOR: **PEDRO ARNALDO RIGODANZO**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima.

Aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências do Componente Curricular Não Disciplinar TCC, para obtenção do grau de BACHAREL EM AGRONOMIA, pelo curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Câmpus de Chapadão do Sul.

Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima

Presidente da Banca Examinadora e Orientador

Eng.<sup>a</sup>. Agr.<sup>a</sup>. Vitória Carolina Dantas Alves  
Membro da Banca Examinadora

Eng. Agr. Arthur Renan Fernandes Nogueira  
Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 04 de dezembro de 2024.

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por Sebastiao Ferreira de Lima, Professor do Magisterio Superior, em 04/12/2024, às 18:51, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por Vitória Carolina Dantas Alves, Usuário Externo, em 05/12/2024, às 06:34, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **ARTHUR RENAN FERNANDES NOGUEIRA**, **Usuário Externo**, em 05/12/2024, às 07:20, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufms.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=](https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=) informando o código verificador 5294151 e o código CRC 9B305637.

## COORDENAÇÃO DE GESTÃO ACADÊMICA DO CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

Câmpus de Chapadão do Sul - Rod MS 306, Km 105, Caixa  
Postal 112 Fone:

CEP 79560-000 - Chapadão do Sul - MS

---

**Referência:** Processo nº 23455.000753/2024-58

SEI nº 5294151

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho á minha família que sempre esteve comigo, me apoiando e confiando no meu potencial.

Dedico

## **AGRADECIMENTO**

Primeiramente a Deus que permitiu a realização deste trabalho.

À minha família que sempre esteve ao meu lado, colaborando de forma direta para que os objetivos e metas fossem alcançados.

Aos meus amigos, que me ajudaram a realizar essa tão importante conquista.

A todos os professores e colaboradores por compartilharem seus conhecimentos, especialmente meu orientador.

À Universidade Federal do Mato Grosso do Sul que me acolheu e me proporcionou muito conhecimento.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	2
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	3
4. CONCLUSÃO .....	6
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	6

## INFLUÊNCIA DA PRESSÃO DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE SOJA

**RESUMO:** Diferentes forças de plantio podem influenciar significativamente a uniformidade de emergência e o desenvolvimento inicial das plantas. Dessa forma o objetivo do trabalho foi avaliar a emergência de plântulas de soja e a altura dessas plantas submetidas a diferentes pressões de semeadura. Foram testadas DeltaForce de plantio (DF): Automático Leve (AL), Automático Padrão (APA), Automático Pesado (APE), manual 2 kg (M2), manual 47 kg (M47), manual 101 kg (M101) e manual 165 kg (M165). A germinação das sementes foi avaliada do 5º ao 9º dia após o plantio. Aos 25 dias, a altura das plantas foi medida com o auxílio de uma trena, avaliando-se três plantas por parcela. Os resultados obtidos reforçam a importância de selecionar a pressão de semeadura adequada para maximizar a germinação inicial e garantir um estande uniforme. No caso do sistema DeltaForce, os tratamentos demonstraram sua eficácia em adaptar a pressão de plantio em tempo real, contribuindo para uma emergência uniforme das plantas. A aplicação manual de pressões específicas, especialmente as mais elevadas (M101 e M165), mostrou ser igualmente eficaz no 5º dia, mas com menos consistência nos dias subsequentes. A tecnologia DeltaForce pode proporcionar vantagens na gestão da pressão de semeadura, resultando em uma emergência rápida e uniforme das sementes de soja, fundamental interferir de forma positiva na produtividade da soja. As pressões utilizadas na semeadura apresentaram resultados similares entre elas na emergência das plântulas de soja, com maiores valores na primeira avaliação, correspondente ao quinto dia. Quanto a altura de plantas a pressão de semeadura não influenciou, apenas os dias de avaliação sendo a primeira avaliação com maior média.

**PALAVRAS-CHAVE:** semeadura mecanizada, *Glycine max*, sementes

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja é uma commodity de destaque na economia, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial. A produção no país ocupa uma área total de 45,2 milhões de hectares, atingindo a produção de 146,5 milhões de toneladas, e produtividade de 3.239 kg por hectare, na safra 2023/24 (Conab, 2024). Para que haja adequada produção de soja e atender todo o comércio que necessita dessa commodity, grandes áreas com elevadas produtividades são necessárias para a produção em larga escala.

Dentre os maiores custos de produção da cultura da soja estão os investimentos com as sementes, devido ao pagamento de royalties associados às tecnologias transgênicas (Medina, 2021). Além da qualidade dessas sementes, diversos fatores podem influenciar no sucesso do estabelecimento de estande inicial da cultura (Conceição et al., 2023), como o processo de semeadura, começando pela escolha do método (plantio convencional ou direto), regulagem da máquina, força na linha de semeadura e rodas compactadoras, distribuição longitudinal (espaçamento), e profundidade de sementes, bem como fatores relacionados ao solo, como teor de água e temperatura.

A respeito da profundidade de semeadura, ou seja, muito rasa ou muito profunda, bem como a má formação do leito de semeadura. Quando a semente é disposta em profundidade ideal, a germinação e emergência são potencializadas (Madsen et al., 2016). Além disso, condições adequadas a sementes devem ser proporcionadas como características físico-mecânicas do solo as quais garantam a migração de água e transferência de calor, adequada compactação do solo sobre as sementes, originada pela máquina de modo a eliminar bolsões de ar e grandes torrões, que impedem o desenvolvimento satisfatório das radículas e dos caulículos das culturas (Oliveira, 2021).

A força de plantio é a pressão aplicada pelas linhas de plantio da semeadora para assegurar que as sementes sejam colocadas na profundidade adequada. Diferentes forças de plantio podem influenciar significativamente a uniformidade de emergência e o desenvolvimento inicial das plantas.

O DeltaForce é um sistema avançado de controle de pressão descendente utilizado em plantadeiras, desenvolvido pela empresa Precision Planting. Ele ajusta automaticamente a pressão descendente em tempo real durante a semeadura para

garantir que cada semente seja plantada a uma profundidade uniforme e ideal, independentemente das variações no solo ou na topografia. Isso é alcançado por meio de sensores que monitoram constantemente a pressão e fazem ajustes contínuos para manter uma profundidade de plantio consistente.

Dessa forma o objetivo do trabalho foi avaliar a emergência de plântulas de soja e a altura dessas plantas submetidas a diferentes pressões de semeadura. .

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Fazenda Perdizes, uma propriedade rural localizada no município de Chapadão do Céu, Goiás nas coordenadas: 18°28'53.5"S 52°24'52.8"W e altitude de 742 metros. A semeadura foi realizada na safra 2023/2024, utilizando a cultivar NEO 790 IPRO (Neogen) com uma taxa de semeadura de nove sementes por metro. As sementes foram tratadas na fazenda com inseticidas, nematicida e fungicida padrão fazenda e a adubação feita antes da semeadura, via lança. A semeadura foi realizada com a semeadora John Deere 2122 CCS, equipada com 22 linhas espaçadas a 0,45 m, sistema Precision Planting, DeltaForce e inoculação com pulverização no sulco na linha de semeadura.

Foram testadas DeltaForce de plantio (DF) ou seja, forças descendentes: Automático Leve (AL), Automático Padrão (APA), Automático Pesado (APE), manual 2 kg (M2), manual 47 kg (M47), manual 101 kg (M101) e manual 165 kg (M165). Cada parcela experimental consistiu em cinco linhas de plantio com 5 metros de comprimento, sendo cada tratamento repetido quatro vezes.

A emergência das sementes foi avaliada do 5º ao 9º dia após a semeadura. Para identificar os diferentes dias de emergência, foram utilizadas braçadeiras de nylon de diferentes cores: branco para o 5º dia, preto para o 6º dia, preto com amarelo para o 7º dia, amarelo para o 8º dia e verde para o 9º dia. Cada braçadeira de nylon foi colocada sobre as plântulas conforme seus dias de emergência para podermos contar quantas plântulas emergiram em cada um dos dias avaliados. Aos 25 dias, a altura das plantas foi medida com o auxílio de uma trena, medindo da base da planta até seu ultimo nó, avaliando-se três plantas por parcela. Em cada parcela, foram selecionadas três plantas de cada dia de emergência (do 5º ao 9º dia).

Após a obtenção dos dados, eles foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade quando significativos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes forças de plantio podem influenciar significativamente a uniformidade de emergência e o desenvolvimento inicial das plantas. A emergência foi influenciada pela pressão de plantio do DeltaForce havendo interação significativa com os dias de avaliação (Tabela 1). Já a altura de plantas sofreu influência apenas dos dias de avaliação

Tabela 1. Resumo da análise de variância para emergência e altura de plantas (AP) de soja submetidas a diferentes pressões no plantio (DF).

F.V.	GL	Emergência	AP
Bloco	3	3,1	1,64*
DF	6	24,43*	0,721
Dias	4	1758,45*	26,09*
DF*Dias	24	162,72*	0,32
Resíduo	102	4,65	0,35
CV (%)		37,85	6,05

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; Emergência; Altura de plantas, AP (cm); diferentes pressões no plantio (DF) CV = coeficiente de variação = tratamento. \* = significativo a 5%; significativo a 5% pelo teste de Tukey.

No dia 5 a emergência se apresentou maior nos tratamentos M 47, M165, M101 sendo a maior média de emergência apresentado por M165, tratamento com maior pressão. Nos dias 6, 7, 8 e 9 de avaliação de emergência, demonstraram comportamentos uniformes na emergência das sementes de soja. A eficiência do sistema DeltaForce em ajustar automaticamente a pressão de plantio parece ter proporcionado uma emergência homogênea das plântulas, independentemente das variações de pressão utilizada na semeadura. Cargas verticais de pressão são utilizadas para manter as sementes na profundidade desejada que quando aplicada corretamente além do controle da profundidade pode-se prevenir compactação do solo (Badua et al. 2018). Dessa

forma diversas forças devem ser testadas em condições distintas de campo, já que no Brasil há uma grande variabilidade de solo que são cultivados, e cada um necessita de uma pressão diferente de plantio (Brune et al., 2018).

A pressão de plantio é um fator crítico na fase inicial de estabelecimento da soja e que o uso de tecnologias avançadas de controle, como o DeltaForce, pode otimizar esse processo, garantindo uma emergência mais uniforme essencial para o sucesso de toda a safra.

Nos tratamentos M47, M101 e M165, a germinação apresentou o seu pico no primeiro dia de avaliação, destacando-se como os tratamentos com maiores taxas de emergência inicial (Tabela 2). Nos dias 6 e 7, as médias de emergência foram ligeiramente menores, mas estatisticamente equivalentes à média observada no primeiro dia de avaliação. Esse comportamento sugere uma emergência inicial rápida sob as maiores pressões aplicadas manualmente pelo DeltaForce.

Nas demais pressões de semeadura, incluindo Automático Padrão (APA), Automático Pesado (APE), e o tratamento manual (M2) o quinto dia de avaliação apresentou as maiores médias de germinação em comparação com os dias subsequentes. Esses resultados indicam que a maior pressão de semeadura aplicada, tanto automaticamente quanto manualmente, pode ter favorecido uma germinação mais precoce e uniforme, especialmente evidente no tratamento M165, que utilizou a pressão mais elevada.

Tabela 2. Comparação de médias a interação significativa para as pressões de plantio e os dias de avaliação para a emergência. Médias seguidas de letras minúsculas iguais na primeira posição e maiúsculas iguais na segunda posição não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

<b>DF</b>	<b>Dia 5</b>	<b>Dia 6</b>	<b>Dia 7</b>	<b>Dia 8</b>	<b>Dia 9</b>
<b>AL</b>	6.60 eA	5.00 aAB	2.50 aAB	1.70 aB	1.70 aB
<b>APA</b>	15.45 dA	4.85 aB	2.25 aB	1.25 aB	0.75 aB
<b>APE</b>	19.20 cdA	5.45 aB	1.45 aBC	0.80 aC	0.90 aC
<b>M02</b>	20.15 bcA	4.70 aB	2.15 aB	1.35 aB	1.05 aB
<b>M47</b>	25.10 aA	4.45 aB	1.45 aB	1.10 aB	0.65 aB
<b>M101</b>	24.10 abA	5.05 aB	1.45 aBC	0.90 aBC	0.80 aC
<b>M165</b>	26.40 aA	5.35 aB	1.60 aBC	1.05 aC	0.65 aC

DF = dias de emergência; AL = Automático Leve; APA = Automático Padrão; APE = Automático Pesado; M2 = Manual 02 (02 kg); M47 = Manual 47 (47 kg); M101 = Manual 101 (101 kg); M165 = Manual 165 (165 kg).

A pressão aplicada pelas rodas compactadoras ajuda a criar melhor contato entre a semente com o solo, auxiliando a melhorar a germinação e emergência da soja, devendo ser um fator aliado a pressão vertical de semeadura. (Kooistra et al. 1992; Prado et al. 2001; Modolo et al. 2008). A resposta do solo para cada força aplicada é distribuída entre os discos sulcadores, rodas calibradoras de profundidade e rodas compactadoras, é variável de acordo com o tipo de solo (Sharda et al., 2017).

A altura das plantas foi significativamente maior no primeiro dia de avaliação, indicando um maior desenvolvimento inicial das plântulas (Tabela 3). A altura de plantas no primeiro dia de avaliação foi 31,69% maior comparado ao último dia. Este maior crescimento inicial pode ser atribuído a uma combinação de fatores, incluindo uma emergência rápida e uniforme, bem como condições ambientais favoráveis durante os primeiros dias após a emergência. No entanto, observou-se uma diminuição na altura das plantas à medida que os dias de avaliação progrediram. Avaliação do comprimento de plântulas tem como princípio de que sementes que originam plântulas com maior comprimento são mais vigorosas (Nakagawa, 1999). Dessa forma desenvolvem-se plantas melhores que podem garantir maior produtividade.

A análise dos dados revelou que a pressão de plantio aplicada não teve influência na variável altura das plantas. Independentemente do tratamento utilizado não

houve variações estatisticamente significativas na altura das plantas entre os diferentes tratamentos de pressão de semeadura.

Tabela 3. Comparação de médias para os dias de avaliação para a altura de planta

DF	AP
Dia 5	11,51 a
Dia 6	10,59 b
Dia 7	9,46 c
Dia 8	8,90 d
Dia 9	8,74 d

Letras iguais entre tratamentos não se diferenciam a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Os resultados obtidos reforçam a importância de selecionar a pressão de semeadura adequada para maximizar a emergência inicial e garantir um estande uniforme. No caso do sistema DeltaForce, os tratamentos demonstraram sua eficácia em adaptar a pressão de plantio em tempo real, contribuindo para uma emergência uniforme das plantas. A aplicação manual de pressões específicas, especialmente as mais elevadas (M101 e M165), mostrou ser igualmente eficaz no 5º dia, mas com menos consistência nos dias subsequentes. A tecnologia DeltaForce pode proporcionar vantagens na gestão da pressão de semeadura, resultando em uma emergência rápida e uniforme das sementes de soja, fundamental interferir de forma positiva na produtividade da soja.

#### 4. CONCLUSÃO

O objetivo do trabalho foi avaliar a emergência de plântulas de soja e a altura dessas plantas submetidas a diferentes pressões de semeadura. Os tratamentos M47, M101 e M165 obtiveram o maior número de plântulas emergidas no quinto dia, sendo o último tratamento com mais plântulas. Quanto a altura de plantas a pressão de semeadura não influenciou.

#### 5. REFERENCIAS

Badua, S.; Sharda A.; Strasser, R.; Ciampitti, I.; Griffin T. W. (2018) Influence of Planter Downforce Setting and Ground Speed on Seeding Depth and Plant Spacing

Uniformity of Corn. In: Proceedings of 14th International Conference on Precision Agriculture. Montreal, Quebec, Canada.

Brune, P. F.; Ryan, B. J.; Technow, F.; Myers, D. B. (2018) Relating planter downforce and soil strength. *Soil & Tillage Research*, Elsevier, 184: 243-252.

Conceição, A.E; Reges, N. P. R; Santos, M. P. Influência do vigor, diâmetro da semente e profundidade de semeadura no estabelecimento inicial da soja. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 2, p. e27412240260-e27412240260, 2023.

Kooistra, M. J.; Schoonderbeek, D.; Boone, F. R.; Veen, B. W.; Noordwijk, M. (1992) Van rootsoil contact of maize as measured by a thin-section technique. II-effects of soil compaction. **Plant Soil**. 139:119-129.

Madsen, Matthew D. et al. Emerging seed enhancement technologies for overcoming barriers to restoration. **Restoration Ecology**, v. 24, p. S77-S84, 2016.

Medina, G. S. Economia do agronegócio no Brasil: participação brasileira na cadeia produtiva da soja entre 2015 e 2020. **Novos Cadernos NAEA**, v. 24, n. 1, 2021.

Modolo, A. J.; Fernandes, H. C.; Schaefer, C. E. G.; Silveira, J. C. M. (2008) Efeito da compactação sobre a emergência de plântulas de soja em sistema de plantio direto. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras. 32(4): 1259-1265.

Nakagawa, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). *Vigor em sementes: conceitos e testes* Londrina: ABRATES, 1999, p.2.1-2.24.

Prado, R. M.; Torres, J. L.; Roque, C. G.; Coan, O (2001) Semente de milho sob compressão do solo e profundidade de semeadura: influência no índice de velocidade de emergência. **Scientia Agrária**. 2(1/2):45-49.

Sharda, A.; Fulton, J.; Badua, S.; Terry, G.; Ciampitti I, Haag L (2017) Planter Downforce Technology for Uniform Seeding Depth