

Gestão dos processos para produção de sementes: Do campo a pós-colheita

Volume 1: produção de sementes

Cristina Rossetti

Lilian Vanussa Madruga de Tunes

Tiago Zanatta Aumonde

Tiago Pedó

Organizadores



Pantanal Editora

2023

Cristina Rossetti
Lilian Vanussa Madruga de Tunes
Tiago Zanatta Aumonde
Tiago Pedó
Organizadores

**Gestão dos processos para produção de
sementes: Do campo a pós-colheita**
Volume 1: produção de sementes



Pantanal Editora

2023

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Prof. MSc. Adriana Flávia Neu
Prof. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Prof. MSc. Aris Verdecia Peña
Prof. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Prof. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Prof. Dra. Denise Silva Nogueira
Prof. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argente-Martínez
Prof. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Prof. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Prof. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Prof. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Prof. Dra. Patrícia Maurer
Prof. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Prof. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

G393

Gestão dos processos para produção de sementes: do campo a pós-colheita - Volume 1: produção de sementes / Organizadores Cristina Rossetti, Lilian Vanussa Madruga de Tunes, Tiago Zanatta Aumonde, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2023.
145p. ; il.

Outro organizador: Tiago Pedó

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-13-6

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756136>

1. Sementes. I. Rossetti, Cristina (Organizadora). II. Tunes, Lilian Vanussa Madruga de (Organizadora). III. Pedó, Tiago (Organizador). IV. Título.

CDD 631.521

Índice para catálogo sistemático

I. Sementes



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

A atividade agrícola no Brasil tem gerado muita receita ao país, e nos últimos anos o agronegócio brasileiro passou por grandes modificações, tornando o Brasil um dos líderes globais no setor agrícola. A semente é o insumo com maior valor agregado, pois contém a constituição genética da variedade. O potencial máximo de produtividade agrícola é determinado pelo potencial genético. A semente comercial é produzida dentro de padrões rigorosos de qualidade que garantem ao produtor o melhor desempenho no campo, maximizando os benefícios de outros insumos, como fertilizantes e defensivos.

Com suas novas e importantes tecnologias, a agricultura permite que a produção de alimentos cresça a cada dia, principalmente em produtividade por área e sem a necessidade de abertura de novas áreas. Contudo, o produtor rural deve buscar meios para diminuir o custo da produção, evitar desperdícios, melhorar o planejamento, controle das atividades e utilização de insumos de alta tecnologia e qualidade. A evolução dos diversos atributos de qualidade de sementes no Brasil, principalmente nos últimos 35 anos, é fruto da utilização pelo setor produtivo das técnicas de produção e análise de sementes, desenvolvidas pela pesquisa pública e privada. Isso tudo associado a legislação brasileira que contempla diversos aspectos específicos sobre a produção, análise e comercialização de sementes com alta qualidade.

É fato que o completo controle dos processos, desde a produção até a comercialização, permite às empresas gerenciar melhor sua base operacional e atingir objetivos tais como os de fornecer sementes, com valor competitivo, mantendo boas posições de mercado, rentabilidade para empresa e acionistas. Para que todos estes objetivos sejam alcançados a qualidade passou a ser a palavra de ordem dos empresários do setor. Dessa forma, neste e-book organizamos alguns pontos que irão falar sobre a prospecção da gestão dos processos para a produção de sementes, mostrando o quão importantes são os avanços na ciência, tecnologia e comercialização de sementes e como estes possibilitam o fornecimento aos agricultores de sementes de alta qualidade, levando nosso país a se tornar um dos grandes produtores de alimentos.

Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1.....	6
Aspectos gerais da produção de sementes de milho.....	6
Capítulo 2.....	25
Produção de sementes de soja em resposta ao ambiente de multiplicação	25
Capítulo 3.....	43
Qualidade de sementes de milho de variedades de polinização aberta após as etapas do beneficiamento	43
Capítulo 4.....	61
Enriquecimento de sementes de soja: Componentes de produtividade e qualidade	61
Capítulo 5.....	75
Tratamento Industrial de Sementes de Soja.....	75
Capítulo 6.....	93
Treinamento para avaliação da polinização e receptividade do estigma na produção de semente de milho	93
Capítulo 7.....	108
Tratamento de sementes de soja e sua influência na qualidade fisiológica.....	108
Capítulo 8.....	122
Cultivo e Produção de Sementes de Arroz no estado de Mato Grosso:Histórico e atualidades .	122
Índice Remissivo	143
Sobre os organizadores.....	144

Enriquecimento de sementes de soja: Componentes de produtividade e qualidade

 10.46420/9786585756136cap4

Pedro Henrique Ruwer¹ 
Ivan Ricardo Carvalho² 
Géri Eduardo Meneghello³ 

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma cultura de grande expressão no Brasil, ocupando cerca de 35,10 milhões de hectares, com produção de 119 milhões de toneladas em 2017/2018 (Embrapa, 2018). Com essa produção, a demanda por sementes foi em 685 mil toneladas de semente na safra 16/17 (MAPA, 2017).

A utilização de sementes de alta qualidade para constituição de lavoura se constitui em prática relevante ao estabelecimento e desenvolvimento da cultura no campo. Conforme Dickson (1980), sementes de alta qualidade são aquelas que apresentam germinação elevada, rápida e uniforme, produzem plantas vigorosas e sem defeitos, com alta produção e sob diferentes condições ambientais.

Ainda sobre qualidade, é possível definir como sendo um conjunto de características, das sementes que influencia o desempenho que se espera das mesmas com o fim de se obter bom desenvolvimento vegetativo e reprodutivo a fim de essas plantas progenitoras formarem um potencial produtivo satisfatória safra seguinte.

Em termos de cada semente, individualmente, estes atributos incluem pureza genética, dano mecânico, viabilidade, vigor, infecções por patógenos, danos causados por insetos, uniformidade de tratamento, tamanho e aparência. Em um conjunto de sementes, ou lote, as características de qualidade incluem teor de água, incidência de contaminantes, uniformidade e potencial de rendimento (Souza, 2008).

¹ Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Av. Eliseu Maciel, s/n, 96010-900, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

² Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Av. Eliseu Maciel, s/n, 96010-900, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

³ Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Av. Eliseu Maciel, s/n, 96010-900, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

* Autor(a) correspondente: cristinarosseti@yahoo.com.br (54) 999678406

A soja é uma cultura exigente em termos nutricionais e bastante eficiente em absorver e translocar nutrientes, principalmente nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg) e enxofre (S). Os nutrientes exportados em maior quantidade são: N, K, S e P. O período de absorção de maiores quantidades dos nutrientes, correspondente à fase de desenvolvimento da planta, estende-se desde V2 (folha trifoliada completamente desenvolvida) até R5 (início de enchimento de grãos). A velocidade de absorção aumenta durante a floração e o início de enchimento dos grãos (EMBRAPA, 2007).

Desta forma, o uso de adubos foliares, tentando suprir necessidades nutricionais das plantas onde que por ventura as raízes não conseguiram extrair ou então fornecer em momento mais adequado, tem papel importante no crescimento e aumento da capacidade produtiva, pois a deficiência de nutrientes limita a produtividade da cultura, além de influenciar nos aspectos fitossanitários das plantas e na qualidade das sementes. Segundo Boaretto e Rosolem (1989), a adubação foliar deve ser utilizada para complementar a adubação no solo, além disso o grande aumento de produtividade nos últimos anos fez com que se necessite cada vez mais de micro e macro nutrientes em momentos específicos no crescimento e desenvolvimento da planta, fazendo com que a cultura ganhasse tanto em produtividade quanto na qualidade da semente produzida (quando o caso).

Além da aplicação de adubos foliares, o tratamento de sementes tem-se mostrado cada vez mais eficaz, primeiramente *onfarm*, fornecendo o nutriente na semente junto com fungicida e inseticida e mais recentemente o tratamento industrial vem se mostrando mais eficaz em sustentável (Meschede et al., 2004; Peske et al., 2009; Tunes et al., 2012). Estudos comprovam que a aplicação de Cobalto (Co) e Molibdênio (Mo) pode proporcionar um acréscimo de 558 kg ha⁻¹ na produtividade da soja (Sfredo & Oliveira, 2010). Esse aumento de produtividade logicamente se dá quando tendo a análise do solo destas áreas e experimentos se constata nutrientes em níveis alto e muito altos no solo, com disponibilidade de macro e micronutrientes, suficientes para atender a demanda de altas produtividades. Já em outras situações não houve diferença estatística justamente pelo déficit de algum nutriente no solo (Sfredo & Oliveira, 2010).

Aspectos positivos da adubação foliar em relação a aplicação via solo, está na questão de alta eficiência pois a utilização é no momento correto e conseqüentemente se aplica doses menores (Lopes, 1999) e as respostas das plantas são rápidas, sendo possível corrigir deficiências após o seu aparecimento, durante a fase de crescimento das plantas, embora, em alguns casos, os rendimentos das culturas já possam estar comprometidos (Volkweiss, 1991).

O tratamento de sementes, tanto na aplicação de nutrientes quanto insumos da ordem de inseticidas e fungicidas, representam menores custos para a aplicação, pois as doses aplicadas são menores ainda (Parducci et al., 1989) e bom desempenho obtido pela planta (Luchese et al., 2004), sendo uma prática muito utilizada pela facilidade que o produtor tem na mesma (Vidor & Perez, 1988).

Muitos experimentos vêm sendo realizados com a aplicação de nutrientes via tratamento de sementes e via foliar com resultados controversos no que tange aos componentes do rendimento, produtividade e qualidade fisiológica das culturas em estudo.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do manejo da adubação via tratamento de sementes e aplicação foliar (enriquecimento de sementes na safra anterior) sobre os componentes do rendimento, qualidade fisiológica de sementes de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi dividido em duas etapas, a primeira, para avaliar o desenvolvimento e a produtividade da soja foi conduzida a campo no município de Campo Novo no RS (coordenadas 27°39'57.33" Sul e 53°48'45.10" Oeste). A área foi utilizada para o cultivo da soja nos últimos anos e a cada quatro anos realizava-se rotação com milho, e ao longo do tempo no período do inverno intercalava-se entre pousio, aveia e trigo. A segunda etapa, foi desenvolvida no Laboratório de Análises de Sementes – LAS, do departamento de Fitotecnia - UFPel, em Pelotas – RS, para avaliação da qualidade fisiológica das sementes produzidas a campo.

O experimento foi instalado a campo no ano agrícola de 2016/2017, realizando-se a semeadura em 20 de dezembro de 2016 e a colheita dia 8 de maio de 2017.

Características do solo e da cultivar

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico (Flores e Garrastazu, 2010). As características químicas desse solo foram determinadas mediante análise química em um Laboratório de Análises Físico-químicas.

A cultivar de soja utilizada foi a Nidera NA 5909 RR, que possui ciclo semiprecoce, cor da pubescência cinza, flor roxa e hábito de crescimento indeterminado, semiereto com ótimo potencial de engalhamento (NIDERA SEMENTES, 2012).

Preparo da área, instalação e condução do experimento

No ano de 2015 foi incorporado calcário na área, na dose de 6 t ha⁻¹ (CaO 28%, MgO 19,5%), dosagem obtida a partir da interpretação da análise de solo, sendo posteriormente realizada gradagem para incorporação dele. Foram utilizados 300 kg ha⁻¹ de NPK na fórmula 08-20-20 no momento da semeadura do experimento (Linha de semeadura).

Previamente a semeadura, as sementes foram tratadas com o fungicida Maxim XL (Syngenta), na dose de 1,5 mL kg⁻¹ e o inseticida Dermacor (Dupont) na dose de 1 mL kg⁻¹ de semente. (Todos os tratamentos)

A semeadura foi realizada de forma mecanizada com semeadeira, utilizando 15 sementes por metro linear, com espaçamento entre linhas de 0,45m.

Delineamento experimental e tratamentos

Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos testados são manejos nutricionais utilizados por produtores e manejos nutricionais utilizados por produtores de soja e estão descritos na tabela, sendo que as informações técnicas de cada produto se encontram no anexo.

No produto denominado TMSP foi utilizado no tratamento de sementes 2 ml/ kg de uma composição solúvel em água de: Carbono orgânico total p/p 1,50 e 20,20 g L⁻¹; Fósforo(P2O2) p/p 5,0 e 67,50 g L⁻¹; Boro p/p 0,50 e 6,75 g L⁻¹; Cobalto p/p 0,2 e 2,70 g L⁻¹; Cobre p/p 1,35 g L⁻¹; Manganês p/p 0,10 e 1,35 g L⁻¹; Molibidênio p/p 10,00 e 135 g L⁻¹; Zinco p/p 0,60 e 8,10 p/p; Níquel p/p 0,10 e 1,35 g L⁻¹; com uma densidade 1.350 g L⁻¹.

Já para tratamentos que continham enriquecimento na safra anterior, foi utilizado uma gama de produtos na safra anterior a do experimento em diferentes estádios que serão descritos logo a seguir: Na dessecação foi utilizado o produto Solut em uma dose de 5 litros/ ha que contém em sua composição Carbono orgânico total: p/p 10,00 e 115,00 g L⁻¹; Nitrogênio (Solúvel em água): p/p 11,00 e 126,5 g L⁻¹; Potássio (K2O Solúvel em água): p/p 1,0 e 11,50 g L⁻¹. Todos com uma densidade de 1150,00 g L⁻¹.

No tratamento de sementes foi utilizado o produto Sanus na dose de 3 ml/kg de semente, de uma composição solúvel em água de: Carbono orgânico total p/p 1,50 e 20,20 g L⁻¹; Fósforo(P2O2) p/p 5,0 e 67,50 g L⁻¹; Boro p/p 0,50 e 6,75 g L⁻¹; Cobalto p/p 0,2 e 2,70 g L⁻¹; Cobre p/p 1,35 g L⁻¹; Manganês p/p 0,10 e 1,35 g L⁻¹; Molibidênio p/p 10,00 e 135 g L⁻¹; Zinco p/p 0,60 e 8,10 p/p; Níquel p/p 0,10 e 1,35 g L⁻¹; com uma densidade 1.350 g L⁻¹.

No estágio vegetativo(V3) na dose de 2 litros ha⁻¹, foi utilizado um produto denominado Sathur de uma composição solúvel em água de : Carbono orgânico total p/p 3,0 e 40,50 g L⁻¹; Nitrogênio p/p 4,00 e 54 g L⁻¹; Fósforo (P2O5) p/p 2,00 e 27 g L⁻¹; Cálcio p/p 1,00 e 13,50 g L⁻¹; Enxofre p/p 2,00 e 27 g L⁻¹; Boro p/p 0,50 e 6,75 g L⁻¹; Cobre p/p 0,3 e 4,05 g L⁻¹; Manganês p/p 3,00 e 40,50 g L⁻¹; Molibidênio p/p 0,10 e 1,35 g L⁻¹; Zinco p/p 1,00 e 13,50 g L⁻¹; Níquel p/p 0,10 e 1,35 g L⁻¹. Todos com uma densidade de 1350 g L⁻¹.

Por fim no estágio reprodutivo em duas aplicações(R.2 e R.5) na dose de 3 litros/ ha em cada aplicação, foi utilizado um produto denominado Nobily de uma composição solúvel em água de: Carbono orgânico total p/p 2,00 e 26 g L⁻¹; Nitrogênio p/p 7,00 e 91 g L⁻¹; Fósforo (P2O2) p/p 5,00 e 91 g L⁻¹; Potássio(K2O)p/p 2,00 e 65 g L⁻¹; Cálcio p/p 1,00 e 13 g L⁻¹; Magnésio p/p 1,00 e 13,00 g L⁻¹; Boro p/p 0,4 e 5,20 g g L⁻¹; Cobre p/p 0,5 e 6,50 g L⁻¹; Manganês p/p 2,00 e 6,50 g L⁻¹; Molibidênio p/p 2,00 e 26,00 g L⁻¹; Zinco p/p 0,4 e 5,20 g L⁻¹; Níquel p/p 0,10 e 1,30 g L⁻¹. Todos com uma densidade de 1350,00 g L⁻¹.

No tratamento que continha Cobalto e Molibidênio na safra corrente, foi utilizado no tratamento de sementes desta safra em questão na dose de 1,5 ml/kg de semente um produto de uma composição solúvel em água: Cobalto p/p 1,00 e 13 g L⁻¹; Molibidênio p/p 10,00 e 130 g L⁻¹. Com uma densidade de

1300 g L⁻¹.**Tabela 1.** Tratamentos aplicados na cultura da soja cv. Nidera 5909 RR.

Tratamento	Produto
T1	Sementes Tratadas com TMSP
T2	Sementes Tratadas com COMO
T3	Semente com enriquecimento* + TSMP
T4	Semente com enriquecimento* + COMO
T5	Semente sem enriquecimento e sem TS

* Enriquecimento foi realizado na safra anterior

O tamanho da parcela foi de 4 m de comprimento por 3 m de largura (12 m²), contendo 5 linhas, espaçadas a 0,45 m, com 1,5 m de espaçamento entre parcelas e entre blocos. A área útil foi determinada eliminando-se 0,45 m de bordadura e a linha externa de cada parcela.

Manejo da cultura

Para o manejo da cultura foram aplicados herbicidas, fungicidas e inseticidas, conforme descrito na tabela a seguir:

Tabela 2. Manejo químico aplicado às parcelas para controle de plantas daninhas, fungos e insetos praga.

Data da aplicação	Produto	Dose	*Momento da aplicação
10/01	Glifosato (herbicida) + Carbendazim+Dimax	3 L + 500 ml + 150 ml ha ⁻¹	VE
30/01	Lannate BR (inseticida)	2,0 L ha ⁻¹	VC
10/02	Approach (fungicida) + Unizeb Gold	300 mL + 1,5 Kg ha ⁻¹	V5
28/02	Vessarya + Lannate BR	600 mL + 2,0 L ha ⁻¹	R1
15/03	Vessarya (fungicida) + Hero (inseticida)	600 mL + 400 mL ha ⁻¹	R3
	Approach + Unizeb Gold	300 mL + 1,5 Kg ha ⁻¹	R5

* Estádio de desenvolvimento (VE – emergência dos cotilédones; VC – cotilédones completamente abertos e expandidos; V5 – quarta folha tri foliolada completamente desenvolvida; R1 – início do florescimento; R3 – início da formação da vagem).

Colheita do Experimento

Primeiramente foram coletadas 10 plantas em sequência, da linha central de cada parcela, para determinação das características agronômicas, morfológicas e os componentes do rendimento. O restante da área útil foi colhido com uma colhedora de parcela de uma cooperativa parceira, quando as

Gestão dos processos para produção de sementes: do campo a pós-colheita - Volume 1: produção de sementes
sementes continham 19% de umidade.

Parâmetros avaliados

Avaliação das características agronômicas e dos componentes do rendimento: Na primeira etapa do experimento, foram avaliados a campo os as características agronômicas e morfológicas, os componentes do rendimento, bem como o rendimento das sementes, conforme descrito a seguir:

Para as características morfológicas foram avaliadas a altura das plantas (distância do colo da planta até a extremidade da haste principal após maturação e consequente queda das folhas); altura de inserção do primeiro legume (distância do colo da planta até a extremidade inferior do primeiro legume), sendo estas medidas efetuadas com auxílio de uma trena

Para as características agronômicas determinou-se os legumes por planta, número de sementes por legumes e para os componentes do rendimento, pesou-se 1000 sementes o peso das sementes por planta.

Para fins de análise dos itens citados anteriormente, foi considerado o valor médio das 10 plantas coletadas por parcela.

A colheita das áreas úteis das parcelas foi feita com uma colhedora de parcela como descrito anteriormente, sendo a trilha realizada mecanicamente, para obter o rendimento de sementes. A área útil da parcela foi determinada conforme descrito anteriormente. O peso obtido foi transformado para kg ha⁻¹, com umidade ajustada para 13%.

Para avaliação da qualidade fisiológica da semente produzida, foram realizados os seguintes testes:

Teste de germinação: realizado segundo as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), por meio da semeadura de 200 sementes por unidade experimental, divididas em quatro repetições de 50 sementes, em rolo de papel *germitest* umedecido com água destilada 2,5x o peso do papel. Os rolos foram colocados em germinador à temperatura constante de 25°C, sendo as contagens realizadas aos cinco e oito dias, contabilizando-se as plântulas normais. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Primeira contagem da germinação: realizado conjuntamente ao teste de germinação, sendo a contagem das plântulas normais executada aos cinco dias após o início do teste. Os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Teste de Tetrazólio (Viabilidade e Vigor): Foram utilizadas duas repetições metodológicas de 50 sementes por unidade experimental, que foram colocadas para embeber em rolo de papel (tipo *Germitest*), por 16 horas e em estufa regulada a 25°C. Após esse período, as sementes foram transferidas para copos plásticos totalmente imersos em solução de tetrazólio na concentração de 0,075% e submetidas a 45°C por aproximadamente 180 minutos, em estufa e no escuro. Após o desenvolvimento da coloração, foram feitas as avaliações de vigor (TZ 1-3), viabilidade (TZ 1-5), conforme preconizado por França Neto e Krzyzanowski (2018)

Envelhecimento acelerado: analisou-se 200 sementes por unidade experimental, divididas em quatro repetições de 50 sementes, utilizando-se o método de gerbox adaptado. As sementes foram espalhadas em camada única sobre uma tela suspensa dentro de caixas de gerbox, contendo 40 mL de água. Posteriormente essas caixas permaneceram em câmara BOD, a 41°C por 48h (Krzyzanowski et al., 1999). Após este período as sementes foram colocadas para germinar conforme metodologia descrita para o teste de germinação (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Análise estatística: Os dados foram submetidos à análise de variância, e posteriormente as médias foram comparadas pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. Dados em porcentagem oriundos da qualidade fisiológica foram submetidos à prévia transformação $\text{arc}.\text{sen}(\text{raiz } x/100)$. Para a realização das análises estatísticas foi utilizado programa estatístico SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 e 4 estão apresentados os resultados das características agrônômicas e dos componentes de rendimento avaliados na cultivar de soja Nidera 5909, sendo observada diferença significativa entre os tratamentos paraseis das sete variáveis estudadas.

Quanto a análise de altura de plantas, pode-se observar diferença estatística em todos os tratamentos, onde o melhor resultado foi encontrado no tratamento onde foi feito o TS com produto TMSP e enriquecido com aplicações foliares na safra anterior (T3), com uma altura de 76,975 centímetros, e o pior resultado ocorreu no T5 onde não ocorreu nenhum tipo de tratamento com nutrientes, com uma altura de 71,35 centímetros. A altura de plantas está relacionada com a eficiência de colheita mecânica. Cartter e Hartwig (1962) destacaram alturas médias de plantas entre 60 e 80 centímetros, como adequada à colheita mecanizada, pelas reduções dos índices de acamamento e de perdas na colheita, particularmente as causadas pela plataforma de corte (EMBRAPA, 2006). Muito importante mencionar, entretanto, que ocorreu bastante evolução de colheitadeiras e suas plataformas, minimizando as perdas decorrentes por baixa inserção da primeira vagem e altura planta e conseguem ter muita eficiência no corte rente ao solo, mas claro que sempre é importante ter conciliação dessas características com uma adequada mecanização.

Souza (2008), conseguiu resultados semelhantes nesse componente, sendo que sementes tratadas somente com inoculantes teve resultados inferiores estatisticamente quando comparado com sementes tratadas com Cobalto e Molibdênio no TS e em diferentes estádios de aplicação foliar, tanto para os nutrientes CoMo, para com aplicações de outros produtos à base de zinco, boro, cobre, potássio e manganês, porém estes tratamentos nestes trabalhos não diferiram significativamente entre si, no mesmo trabalho não foi encontrado diferença estatística na inserção de primeira vagem.

Para altura de inserção da primeira vagem, como a exemplo de altura de plantas ocorreu diferença estatística para todos os tratamentos, aonde o resultado de inserção mais próximo ao solo ocorreu para o tratamento onde foi feito o TS com produto TMSP e enriquecido com aplicações foliares na safra

anterior (T3), com uma altura de 11,815 cm, e a inserção mais que fica mais longedo solo ficou T5 (13,779 centímetros), onde se corresponde ao tratamento ondenão foi realizado nenhuma aplicação de nutrientes. Diferentemente aos resultados encontrados Kappes et al. (2008) não observou diferença significativas na altura de inserção do primeiro legume tanto nas épocas de aplicação de cobalto e molibdênio como nos diferentes complexos de macro e micronutrientes utilizados.

Essa redução na altura de inserção do primeiro legume pode ser vista como benéfica, uma vez que as cultivares utilizadas atualmente geralmente apresentam porte médio e concentram sua produção no terço inferior da planta. Pode ainda relatar que a menor altura de inserção de legume observada pela equação é de 11,815 cm o que pode ser considerado adequado para a colheitamecânica. Esse resultado de diferença significativa em todos os tratamentos pode ser explicado pela momento de semeadura realizado que foi tardiamente no dia 20 de dezembro, sendo que essa cultivar é de ciclo rápido, e então quando não se teve auxílio de nutrientes, o desenvolvimento vegetativo e também na altura e a inserção da primeira vagem pode ter sido comprometido, a média que foi adicionando nutrientes (tanto via enriquecimento da safra anterior, quanto em complexo de nutrientes via tratamento de sementes), pode-se ocorrer aumento de eficiência no metabolismo e então ter sucesso em parâmetros morfológicos e componentes de produtividade, principalmente quando se trata de uma cultivar semeada tardiamente e de ciclo curto.

Para a variável legumes por planta houve diferença estatística onde os melhores resultados ocorreram no T3; T4 e T1, onde estes tratamentos tem em comum aplicação de complexo de nutrientes além de Cobalto e Molibdênio seja eles em enriquecimento no manejo de campos de sementes em safra anterior via adubação foliar, seja por tratamento de sementes na safra corrente do estudo, ou então a união dois dois (T3), já o T2 e T5 ficaram com resultados inferiores estatisticamente que os demais e não tiveram diferença entre si. Alves et al (2018), encontrou resultado semelhante quando no tratamento que continha Cobalto, Molibdênio, Zinco e Nitrogênio, foi superior em relação a tratamentos que somente continha Cobalto e Molibdênio e também em sua testemunha em que nada foi aplicado ficando com 52,2 vagens/planta o tratamento com o complexo de nutrientes, 44,6 vagens/planta e 38,8 vagens/planta para tratamento de CoMo e a testemunha (nada aplicado), respectivamente. Em contrapartida na mesma cultivar Deuner (2015), e Souza (2008) em cultivar diferente, não encontram diferença para a variável, aplicando diferentes manejos nutricionais.

Tabela 3. Altura de plantas (AP); altura da inserção do 1º legume (A1ºL); número de legumes por planta (L/P) e número de sementes por legume (S/L) avaliados em 10 plantas de soja cv. Nidera 5909, submetidas a diferentes nutrientes aplicados via tratamento de sementes e via foliar (no enriquecimento de sementes em safra anterior). Campo Novo-RS, 2016.

Tratamento	AP (cm)	A1ºL (cm)	L/P (nº)	S/L (nº)
T1	75,1 b	12,5 c	48,0 a	2,6 a
T2	73,1 c	13,2 b	47,2 b	2,5 a
T3	76,9 a	11,8 e	48,4 a	2,5 a
T4	74,9 b	12,3 d	48,5 a	2,6 a
T5	71,3 d	13,7 a	47,0 b	2,5 a
CV(%)	0,31	0,51	1,39	2,93

***T1**-TMSP; **T2**- CoMo; **T3**-Semente com enriquecimento + TMSP; **T4**- Semente com enriquecimento + CoMo **T5**-Sementes sem enriquecimento e sem CoMo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Para o componente de produtividade sementes por legume não obteve diferença estatística para a cultivar e as condições estudadas neste trabalho.

A produção de sementes de soja foi influenciada pelos tratamentos aplicados (Tabela 4). Produções mais elevadas e que diferiram entre si (4.1140;3966 e 3855kg.ha⁻¹) foram constatadas nos tratamentos 3, 4, e 1, respectivamente. No tratamento 5 e no tratamento 2 as produções foram as piores e estatisticamente inferiores a todos os outros tratamentos ficando na ordem de 3731 kg ha⁻¹ e 3738 kg ha⁻¹ respectivamente, entre o melhor resultado (T3), e o pior resultado (T5), a diferença ficou da ordem de 10% de incremento de produtividade. Para o componente de produtividade gramas/planta os resultados entre os tratamentos foram muito parecidos, porém existiu diferença significativa em todos os tratamentos sendo que o T2 também diferiu do T5.

É também possível inferir que o molibdênio e o cobalto presente apenas no solo não foram suficientemente capazes de suprir as necessidades da planta para obtenção de uma produção mais elevada, uma vez que em todos os demais tratamentos houve a aplicação de Mo e Co nas sementes imediatamente antes da semeadura, evidenciando, assim, a importância da aplicação de molibdênio e cobalto via semente.

Os acréscimos obtidos na produção de sementes de soja entre a testemunha (sementes tratadas apenas com inoculante) e os demais tratamentos, provavelmente, foram devidos ao papel desempenhado pelo Mo na constituição da molécula da nitrogenase e do Co no transporte de O₂, promovendo, em consequência, maior atividade na fixação do N₂ atmosférico bem como pela influência do Mo na síntese da redutase do nitrato (Malavolta, 1980).

Tabela 4. Rendimento (kg ha^{-1}); Peso de mil sementes (gramas); produção por planta (gramas) por planta avaliados em 10 plantas de soja cv. Nidera 5909, submetidas a diferentes nutrientes aplicados via tratamento de sementes e via foliar (no enriquecimento de sementes em safra anterior). Campo novo-RS, 2016.

T1	3855,2 c	119,5 b	14,8 c
T2	3738,4 d	119,2 b	14,0 d
T3	4140,3 a	123,9 a	15,5 a
T4	3966,4 b	119,8 b	15,4 b
T5	3731,2 d	118,1 b	13,7 e
CV(%)	0,6	1,09	0,11

***T1**-TMSP; **T2**- CoMo; **T3**-Semente com enriquecimento + TMSP; **T4**- Semente com enriquecimento + CoMo **T5**-Sementes sem enriquecimento e sem CoMo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Os resultados do presente trabalho foram consoantes aos verificados por Vitti et al. (1984) segundo os quais a aplicação de Quimol (1% Co e 10% Mo) às sementes antes da semeadura ocasionou aumentos significativos na produção de grãos de soja, da ordem de até 32,7%, em relação à testemunha sem a aplicação deste produto.

Resultados positivos com aumento na produtividade da soja em função da aplicação de molibdênio nas sementes também foram observados por Voss e Pottker (2001), Rubin et al. (1995), Mascarenhas et al. (1993), Campo e Lantmann (1988) e Buzetti (1981).

Também Vieira et al. (2002) não constataram diferença significativa na produção de sementes de feijão em estudos visando o acúmulo de molibdênio em sementes por meio de aplicações foliares de molibdênio. No entanto, este resultado não foi observado por Campo e Hungria (2003), que afirmaram que o enriquecimento de sementes de soja, por meio de adubação foliar com aplicações de Mo pode ser feita com sucesso, sendo que as aplicações parceladas em duas vezes apresentam resposta significativa. Também Campo et al. (2001) observaram que o uso de sementes enriquecidas com Mo mostrou-se eficiente como fonte de Mo para a fixação biológica do nitrogênio e a suplementação foliar resultou em ganhos adicionais em cerca de 6% no rendimento da soja. Broch e Fernandes (1999) verificaram elevação significativa da produção de soja quando o molibdênio foi aplicado via foliar em complementação ao Mo e Co aplicados via semente. Maior produtividade foi obtida com aplicação foliar de 117 g.ha^{-1} de molibdênio.

Qualidade fisiológica

As sementes oriundas da primeira etapa do experimento realizado a campo foram submetidas à análise de sua qualidade fisiológica em condições de laboratório e emergência a campo (Tabela 5)

Diversos trabalhos na literatura procuraram relacionar os efeitos de nutrientes aplicados na planta com a qualidade fisiológica das sementes. Assim, alguns elementos são citados como fatores primordiais na qualidade de sementes, tais como o N; P; K; Co e Mo. Vieira et al. (1999) afirmaram que os

micronutrientes, apesar dos poucos estudos sobre seus efeitos na produção de sementes, parecem ser os elementos que mais propiciam resposta na qualidade das sementes.

Tabela 5. Médias dos testes de germinação (TG), primeira contagem de germinação (PCG), tetrazólio viabilidade (TV); tetrazólio vigor (TVi) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes oriundas de plantas de soja, cv. Nidera 5909, submetidas a diferentes nutrientes aplicados via tratamento de sementes e via foliar (no enriquecimento de sementes em safra anterior). Campo Novo-RS, 2016.

Tratamento	TG (%)	PCG (%)	TV (%)	Tvi (%)	EA (%)
T1*	99 a	96 a	95 a	98 a	94 a
T2	99 a	94 a	98 a	94 a	94 a
T3	97 a	93 a	95 a	96 a	94 a
T4	96 a	91 a	96 a	94a	92 a
T5	93 b	85b	91 b	85 b	80 b
CV(%)	2,56	5,25	4,88	2,98	2,6

*T1-TMSP; T2- CoMo; T3-Semente com enriquecimento + TMSP; T4- Semente com enriquecimento + CoMo T5-Sementes sem enriquecimento e sem CoMo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Nos resultados apresentados, constata-se que a qualidade fisiológica no geral obteve diferença significativa de forma positiva tanto nos tratamentos com aplicação em CoMo e complexo de nutrientes em safra corrente nos tratamentos de sementes, quanto nos tratamentos de enriquecimento de sementes com complexo de nutrientes via adubação foliar em safra anterior, ou a união dos dois, somente no tratamento que não obteve nenhuma aplicação é que o resultado foi inferior significativamente (T5).

CONCLUSÕES

O enriquecimento de sementes com nutrientes tanto em produções de campos de semente em safra anterior ou em complexo de nutrientes via tratamento de sementes em safra corrente influencia positivamente a produtividade e componentes de produtividade.

A aplicação de cobalto e molibdênio no tratamento de sementes influenciou de forma positiva na qualidade fisiológica das sementes de soja nas condições de campo testadas.

O teor de nutrientes nas sementes é um fator essencial para o correto desenvolvimento da planta, afetando de forma positiva a produção de sementes e produtividade de grãos, pois poderá influenciar fatores como germinação, emergência de plântulas e correta densidade e potencial de armazenamento, a disponibilidade de nutrientes durante o desenvolvimento da planta progenitora é um fator que pode influenciar a qualidade fisiológica das sementes e a habilidade dessas sementes se desenvolverem em ambientes que lhes ofereçam condições adversas de fertilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Alves, M. V., et al. (2018). Aminoácidos e micronutrientes no tratamento de sementes de soja. *Unoesc & Ciência-ACET*, 9(2), 99-104.
- Ampo, R. J., & Hungria, M. (2003). Enriquecimento de sementes de soja com nutrientes como fator de aumento da eficiência da fixação biológica do nitrogênio e do rendimento da soja. In: *Reunião De Pesquisa De Soja Da Região Central Do BRASIL*, 25.
- Bellaver, A., & Silva, T. R. B. (2009). Influência do cobalto e molibdênio, da inoculação e da adubação nitrogenada sobre a fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja. *Cultivando o Saber, Cascavel*, 2(2), 73-85.
- Bissani, C. A., Gianello, C., Camargo, F. A. O., & Tedesco, M. J. (2008). Fertilidade dos solos e manejo de adubação de culturas. Porto Alegre: *Metrópole*, 2 ed.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS.
- Broch, D. L., & Fernandes, C. H. (1999). Resposta da soja à aplicação de micronutrientes. Maracaju: Fundação MS, 56p. (Informativo técnico 02/99).
- Campo, R. J., & Lantmann, A. F. (1998). Efeitos de micronutrientes na fixação biológica do nitrogênio e produtividade da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 33(8), 1245-1253.
- Canteri, M. G., et al. (2001). SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. *Revista Brasileira de Agrocomputação*, 1(2), 18-24.
- Cartter, J. L., & Hartwing, E. E. (1962). The management of soybeans. In: NORMAN, A.G. (Ed.). *The soybean*. New York: Academic.
- Ceretta, C. A., et al. (2005). Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. *Ciência Rural*, 35(3), 576-581.
- Constantopoulos, G. (1970). Lipid metabolism of manganese-deficient algae. I. Effect of manganese nutrient on the greening and the lipid composition of *Euglena gracilis* Z. *Plant Physiology*, 45(1), 76-80.
- Deuner, C., et al. (2015). Rendimento e qualidade de sementes de soja produzidas sob diferentes manejos nutricionais. *Revista de Ciências Agrárias*, 38(3), 357-365.
- Dhingra, O. D. (1985). Importância e perspectivas do tratamento de sementes no Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, 7(1), 133-138.
- EMBRAPA. (2005). Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil – 2007. Londrina: Embrapa soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n.9).

- Evangelista, J. R. E., et al. (2010). Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de feijão oriundas de sementes tratadas com enraizante e nutrição mineral das plantas. *Ciência e Agrotecnologia*, 34(Edição Especial), 1664-1668.
- França-Neto, J. B., & Krzyzanowski, F. C. (2018). Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: Embrapa Soja. (Embrapa Soja. Documentos, 406).
- Grant, C. A., et al. (2001). A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. *Potafos. Informações Agronômicas*, Nº 95-SETEMBRO/2001, 16p.
- Guerra, C. A., et al. (2006). Soybean seed physiological quality in function of phosphorus, molybdenum and nutrient fertilization. *Acta Scientiarum Agronomy*, 28(1), 91-97.
- Kappes, C., André Luis Golo, A. L., & Carvalho, M. A. C. de. (2008). Doses e épocas de aplicação foliar de boro nas características agronômicas e na qualidade de sementes de Soja. *Scientia Agraria*, 9(3), 291-297.
- Konno, S. (1967). Physiological study on the mechanisms of seed production of soybean plant. I. Influence on the chemical composition and seed production of the nutrient element deficiency at the flowering stage. *Proc Crop Science Society, Japan*, 36(2), 238-247.
- Krzyzanowski, F. C., Vieira, R. D., & França Neto, J. B. (1999). Vigor de sementes: conceitos e testes. ABRATES: Londrina.
- Lima, D. M., Cunha, R. L. Da, Pinho, E. V. R. V., & Guimarães, R. J. (2003). Efeito da adubação foliar no cafeeiro, em sua produção e na qualidade fisiológica de sementes. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, Edição Especial, 1499-1505.
- Lima, R. M. (1996). Efeito do tamanho das sementes sobre alguns atributos fisiológicos e agronômicos. *Anuário Abrasem*, Brasília, DF, 39-43.
- Lopes, A. S. (1999). Micronutrientes: filosofias de aplicação e eficiência agronômica. São Paulo – ANDA.
- Luchese, A. V., et al. (2004). Emergência e absorção de cobre por plantas de milho (*Zea mays*) em resposta ao tratamento de sementes com cobre. *Ciência Rural*, Santa Maria, 24(6), 1949-1952.
- Malavolta, E. (2006). Manual de Nutrição Mineral de Plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres.
- Malavolta, E., Vitti, G. C., & Oliveira, S. A. (1997). Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. Ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato.
- Marcondes, J. A. P., & Caires, E. F. (2005). Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para cultivo da soja. *Bragantia*, Campinas, 64(4), 687-694.
- Marcos Filho, J. (1999). Teste de envelhecimento acelerado. In: Krzyzanowski, F.C., Vieira, R.D., & França Neto, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: Conceitos e testes. Londrina: ABRATES, Cap.3, 1-24.
- Marcos Filho, J., Cícero, S. M., & Silva, W. R. (1987). Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ.
- Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants. London: Academic Press.

- Mascarenhas, H. A. A., Patrício, E. R. A., Tanaka, M. A. S., Tanaka, R. T., & Pianoski, J. (1995). Ocorrência de fungos em sementes de soja produzidas sob calagem e adubação potássica residuais. *Scientia Agricola*. Piracicaba. V. 52, n.3, 426-430.
- Oliveira, F. A. De, Sfredo, G. J., Castro, C. De, & Klepker, D. (2007). Fertilidade do solo e nutrição da soja. Circular técnica 50 – Embrapa. Londrina, Pr.
- Parducci, S., Santos, O. S., Camargo, R. P. et al. (1989). Micronutrientes Biocrop. Campinas: Microquímica.
- Peske, S. T., Barros, A. C. S. De A., & Schuch, L. O. B. (2012). Produção de sementes. In: Peske, S. T., Villela, F. A., & Meneghello, G. E. (Orgs.). Sementes: Fundamentos Científicos e tecnológicos. 3.ed. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 13-104.
- Possenti, J. C., & Villela, F. A. (2010). Efeito do molibdênio aplicado via foliar e via sementes sobre o potencial fisiológico e produtividade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, 32(4), 143-150.
- Rosolem, C. A., & Boaretto, A. E. (1989). A adubação foliar em soja. In: Boaretto, A. E., & Rosolem, C. A. Adubação foliar. Campinas: Fundação Cargill.
- Rubin, S. De A. L., Santos, O. S. Dos, Ribeiro, N. D., & Raupp, R. O. (1995). Tratamento de sementes de soja com micronutrientes. *Ciência Rural*, Santa Maria, 25(1), 39-42.
- Sá, M. E. (1994). Importância da adubação na qualidade de sementes. In: Sá, M. E., & Buzetti, S. (Coords.). Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas. São Paulo: Ícone.
- Souza, S. A. D. (2010). Efeitos da aplicação de nutrientes na produtividade e qualidade de sementes de soja. Sfredo, G. J., & Oliveira, M. C. N. Soja: molibdênio e cobalto. Londrina: Embrapa Soja. (Documentos/Embrapa Soja, 322).
- Staut, L. A. (2007). Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja. Artigo em Hypertexto.
- Teichler-Zallen, D. (1969). The effect of manganese on chloroplast structure and photosynthetic ability of *Chlamydomonas reinhard*. *Plant Physiology*, 44(5), 701-710.
- Vidor, C., & Peres, J. R. R. (1988). Nutrição das plantas com molibdênio e cobalto. In: Borkert, C. M., & Lantmann, A. F. (ed.). Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira. Londrina: Embrapa/CNPSO/SBCS.
- Vieira, R. D., & Krzyzanowski, F. C. (1999). Teste de condutividade elétrica. In: Krzyzanowski, F. C., Vieira, R. D. E., & França-Neto, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES.
- Volkweiss, S. J. (1991). Fontes e métodos de aplicação. In: Ferreira, M. E., & Cruz, M. C. P. (eds.). Micronutrientes na agricultura. Piracicaba: POTAFOS / CNPq.
- Voss, M., & Pottker, D. (2001). Adubação com molibdênio em soja, na presença ou ausência de calcário aplicado na superfície do solo, em plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, 31(5), 787-791.
- Waraich, E. A., Amad, R., Ashraf, M. Y., & Saifullah, A. M. (2011). Improving agricultural water use efficiency by nutrient management. *Acta Agri Scandi – Soil & Plant Science*, 61(4), 291-304.

Índice Remissivo

A	Milho, 44, 45, 59
Arroz, 123, 126, 130, 132, 135, 137	P
B	Plantabilidade, 144
Beneficiamento, 44, 45, 46, 52, 59	Produção, 98, 123, 126, 131, 135
Bioativadores, 86	S
C	Semeadura, 16
Colheita, 17	Soja, 29, 39, 76, 77, 78, 84
Componentes de rendimento, 144	T
Cultivares, 27, 35	Tratamento de Sementes, 79, 112
G	V
Germinação, 114	Viabilidade, 117
M	
Mato Grosso, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 136, 137, 138, 140, 141	

Sobre os organizadores



  **Cristina Rossetti**

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Pelotas (2014/2019); Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes-UFPeL (2019/2021); Técnica em Agropecuária pelo IFRS Campus Bento Gonçalves/RS (2010/2013); Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da UFPeL, bolsista da CAPES. Contato: cristinarossetti@yahoo.com.br



  **Lilian Vanussa Madruga de Tunes**

Atualmente Coordenadora do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes. Professora Associada da carreira de Agronomia (FAEM/UFPeL); PPG Sementes Acadêmicas e Profissionais e Especialização; atuando na área de Gestão de Controle de Qualidade de Sementes dos Processos de Qualidade de Sementes e responsável pelo Laboratório de Análise Didática de Sementes da PPG Seeds. Orienta alunos de Iniciação Científica, Especialização, Mestrado Acadêmico e Profissional e Doutorado. Professor de Engenharia, Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeL/RS/2007), Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes (UFPeL/RS/2009); Doutora em Agronomia (UFMS/RS/2011) e Pós-Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes (UFPeL/RS/2012). Contato: lilianmtunes@yahoo.com.br



  **Tiago Zanatta Aumonde**

Engenheiro Agrônomo (2007) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeL). Mestre em Fisiologia Vegetal (2010) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeL). Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes (2012) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeL). É Professor Titular da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel e Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em C&T de Sementes da UFPeL. Foi Coordenador do Curso de Especialização e Coordenador Adjunto do Mestrado Profissional e do Mestrado Acadêmico e Doutorado em C&T Semente da UFPeL. Atualmente é Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - PQ2 e Coordenador Adjunto do Mestrado Profissional e do Mestrado Acadêmico e Doutorado em C&T Semente da UFPeL. Contato: tiago.aumonde@gmail.com



  **Tiago Pedó**

Engenheiro Agrônomo (2010) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). Mestre em Agronomia (2012) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes (2014) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). É professor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em C&T de Sementes da UFPeI. Atualmente é Coordenador do Curso de Especialização, Mestrado Acadêmico e Doutorado em C&T Semente da UFPeI. Contato: tiago.pedo@gmail.com

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

ISBN 978-65-85756-13-6



9786585756136

