42ª REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL

ATAS E RESUMOS



100 ANOS

Sociedade Educacional Três de Maio

1922 - 2022

Setrem Faculdade | Agronomia

SOCIEDADE EDUCACIONAL TRÊS DE MAIO – SETREM
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO – EMBRAPA TRIGO
EMATER/RS - ASCAR

42ª REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL

Atas e Resumos

ORGANIZAÇÃO

Marcos Caraffa, João Leonardo Fernandes Pires, Alencar Paulo Rugeri, Cinei Teresinha Riffel, Cléia dos Santos Moraes, Letícia dos Santos Holbig Harter, Paulo Vítor Daniel, Rodrigo Danielowski, Rodrigo Pizzani

Três de Maio, RS
2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

R443i

Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul (42. : 2018 : Três de Maio, RS)
Ata e resumos. / Organização Marcos Caraffa... [et al.] – Três de Maio: Setrem, 2022.
634 p. : il.

ISBN 978-85-7515-966-8

l. Soja – Cultivo – Rio Grande do Sul. 2. Soja – Cultivo – Santa Catarina. 3. Pesquisa agrícola - Congressos e convenções. I. Título. II. Caraffa, Marcos.

CDU: 633.34

Bibliotecária responsável: Rosimere Teresinha Marx – CRB 10/1425

REFERÊNCIA
CARAFFA, M.; PIRES, J. L. F.; RUGERI A. P.; RIFFEL, C. T.; MORAES, C. S.; HARTER, L. S. H.; DANIEL, P. V.: DANIELOWSKI, R.; PIZZANI R. (Org.) 2018. Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, 42. Atas e Resumos 2018. Três de Maio: SETREM, 2022. 634 p. CDU 633.34.

COMISSÕES ORGANIZADORAS

Comissão Técnica Central: Marcos Caraffa (SETREM), João Leonardo Fernandes Pires (EMBRAPA Trigo) e Alencar Paulo Rugeri (EMATER/RS – ASCAR).

Comissão de Avaliação de Trabalhos Científicos: Cinei Teresinha Riffel (SETREM), Cléia dos Santos Moraes (SETREM), Letícia dos Santos Holbig Harter (SETREM), Rodrigo Danielowski (SETREM) e Rodrigo Pizzani (SETREM).

Comissão de Captação de Recursos e Finanças: Cléia dos Santos Moraes (SETREM) e Marcos Caraffa (SETREM).

Comissão de Comunicação: Paulo Vítor Daniel (SETREM) e Cléia dos Santos Moraes (SETREM).

INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES DA 42ª RPSRS

- Associação das Empresas Cerealistas do Rio Grande do Sul – ACERGS
- Associação de Empresas Nacionais de defensivos Agrícolas - AENDA
- Associação de Produtores e Comerciantes de Sementes e Mudas do RS - APASSUL
- Associação dos Produtores de Sementes e Mudas do Estado de SC - APROSESC
- Associação Nacional de Defesa Vegetal - ANDEF
- Associação Nacional para Difusão de Adubos - ANDA
- Banco do Brasil S. A.
- Comissão Estadual de Sementes e Mudas - CESM/RS
- Comissão Estadual de Sementes e Mudas - CESM/SC
- Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola – COODETEC
- Cooperativa Central Gaúcha Ltda (antiga Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa
FUNDACEP/FECOTRIGO)
- Cooperativa de Crédito, Poupança e Investimento Noroeste RS - SICREDI Noroeste
- Cooperativa de Trabalho dos Técnicos do Noroeste do RS Ltda - UNITEC
- Departamento de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Estado do RS – DDA
- Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria de Agricultura, Pecuária
e Desenvolvimento Rural do Estado do RS – DDPA
- EMATER/RS - ASCAR
- EMBRAPA Clima Temperado
- EMBRAPA Soja
- EMBRAPA Trigo
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de SC – EPAGRI
- Federação das Cooperativas Agropecuárias do Estado do RS Ltda – FECOAGRO
- Instituto Federal Farroupilha – IFF
- Joaquim Oliveira S. A. Participações - JOSAPAR
- SANTAGRO Pesquisa e Desenvolvimento
- Satis Indústria e Comércio
- Seção de Defesa Sanitária Vegetal da Delegacia Federal da Agricultura de SC

- Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Estado do RS – SEAPDR (antiga Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul – FEPAGRO)
- SEEDS - Serviço Especializado em Diagnose de Sementes Ltda
- Serviço de Sanidade Vegetal da Superintendência Federal de Agricultura no RS
- Tropical Melhoramento Genético - TMG
- Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ
- Universidade de Passo Fundo – UPF
- Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC
- Universidade do Norte do Paraná – UNOPAR
- Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC
- Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS
- Universidade Federal de Pelotas – UFPEL
- Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
- Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
- Universidade Regional do Noroeste do RS - UNIJUÍ
- Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI

APRESENTAÇÃO

Por indicação da 41 ª Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul (RPSRS), realizada em 2016 na Universidade de Passo Fundo - UPF, conforme constante em ata do evento, foi indicada a Sociedade Educacional Três de Maio – SETREM, para sediar o subsequente encontro de pesquisa.

Uma vez estabelecido o contato da UPF com a SETREM, a Instituição aceitou o encargo, ficando a organização da mesma à cargo da Faculdade de Agronomia da SETREM, a qual solicitou apoio organizacional à EMBRAPA Trigo e à EMATER/RS-ASCAR, parceiras em muitos eventos institucionais, estabelecendo uma coordenação tripartite ao evento.

Após muitas reuniões a temática central (o calendário de semeadura de soja para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina e a questão da popularmente denominada "soja safrinha") e o formato (realização de painéis) da 42 ª Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul tomou forma ainda em 2017, passando a ser divulgada a partir de novembro do mesmo ano.

O acerto das decisões tomadas a respeito do tema e formato do evento pode ser resumidamente traduzido na participação de mais de duzentos e cinquenta inscritos, representando quarenta e duas Instituições, além dos cento e vinte e cinco trabalhos apresentados (quarenta e quatro de forma oral e oitenta e um em formato de pôster).

No presente documento estão apresentadas as atas (ata geral e atas das quatro comissões temáticas) e os resumos expandidos de todos os 125 trabalhos apresentados nessa edição do evento.

Fica a expectativa de muito sucesso na continuidade do mesmo, ocorrendo em Santa Maria, na Universidade Federal de Santa Maria, por ocasião da 43ª Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul, intensificação dos debates e artigos científicos capazes de fortalecer a cadeia produtiva dessa principal cultura agrícola do país, em especial da região sul.

Marcos Caraffa

Pela Coordenação da 42 ª de Pesquisa da Soja da Região Sul

SUMÁRIO

PROGRAMAÇÃO.....10
ATA GERAL 13

1. Atas e Artigos De Comissão Genética Melhoramento e Tecnologia de Sementes - Difusão de Tecnologia e Socioeconomia.....20
1.1 Participantes.....20
1.2 Representantes credenciados.....21
1.3 Trabalhos apresentados.....22
1.4 Trabalhos destaques da comissão.....22
1.5 Atualizações das Indicações Técnicas.....22
1.6 Necessidades e prioridades de pesquisas.....22
1.7 Deliberações, moções e propostas.....23
1.7.1 Propostas.....23
1.7.2 Moção.....23

2. Ata e Artigos da Comissão de Nutrição Vegetal e Uso dos Solos.....137
2.1 Participantes.....137
2.2 Representantes credenciados.....138
2.3 Trabalhos apresentados.....138
2.4 Trabalhos destaques da comissão.....139
2.5 Atualizações das Indicações Técnicas.....139
2.6 Necessidades e prioridades de pesquisas.....139
2.7 Deliberações, moções e propostas.....139
2.7.1 Propostas.....139
2.7.2 Moção.....139

3. Ata e Artigos da Comissão de Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Daninhas.....234
3.1 Participantes.....234
3.2 Representantes credenciados.....235
3.3 Trabalhos apresentados.....235
3.4 Trabalhos destaques da comissão.....236
3.5 Atualizações das Indicações Técnicas.....236
3.6 Necessidades e prioridades de pesquisas.....237
3.7 Deliberações, moções e propostas.....237

3.7.1 Propostas.....237
3.7.2 Moção.....237

4. Ata e Artigos da Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais 323
4.1 Participantes.....323
4.2 Representantes credenciados.....326
4.3 Trabalhos apresentados.....326
4.4 Trabalhos destaques da comissão.....326
4.5 Atualizações das Indicações Técnicas.....326
4.6 Necessidades e prioridades de pesquisas.....327
4.7 Deliberações, moções e propostas.....327
4.7.1 Propostas.....327
4.7.2 Moção.....327
4.8 Artigos.....328

1. Programação

Terça-feira, dia 14 de agosto de 2018

08 h: Inscrições

09 h: Abertura Prévia do Seminário Técnico

09h30min: Palestra: Mercado da Soja - Dr. Paulo Dabdab Waquil - UFRGS

10h40min: Relato da safra 2017/2018: EMATER/RS-ASCAR – Engenheiro Agrônomo Alencar Rugeri e EPAGRI - Dr Haroldo Tavares Elias

11h45min: Intervalo para Almoço

13h30min: Painel 'Soja Safrinha - Relatos': Abertura pelo Coordenador do Painel, Dr. Jairo João Carbonari - MAPA

13h40min: Relato de Produtor Rural: Hélio Valdir Chiapinotto, produtor rural do município de Doutor Maurício Cardoso, acompanhado de representante da Regional de Santa Rosa da EMATER-RS/ASCAR.

14 h: Análise das Cooperativas: Engenheiro Agrônomo Dr. Geomar Mateus Corazza, Coordenador de Pesquisa da CCGL TEC, representando o Engenheiro Agrônomo Paulo Cézar Vieira Pires, Presidente da FECOAGRO.

14h20min: Análise das Cerealistas: Engenheiro Agrônomo Mauro Deon, da Associação das Empresas Cerealistas do Rio Grande do Sul - ACERGS

14h40min: Debate, coordenado pelo Engenheiro Agrônomo Ricardo Augusto Felicetti – SEAPI

15 h: Lançamento do livro “Ecofisiologia da soja visando altas produtividades” - Dr. Alencar Junior Zanon - UFSM

15h05min: Intervalo para Café

15h20min: Painel 'Soja Safrinha – Aspectos Técnicos': abertura pelo Coordenador do Painel Dr. Thomas Newton Martin - UFSM

15h30min: Soja Safrinha X Ambiente e Riscos Climáticos: Dr. Gilberto Rocca da Cunha – EMBRAPA Trigo.

16 h: Soja Safrinha X Fitossanidade: Drª Claudine Dinali Santos Seixas – EMBRAPA Soja

16h30min: Soja Safrinha X Genética: Dr. Alexandre Garcia – TMG, Tropical Melhoramento e Genética

17 h: Debate, coordenado pelo Dr. Thomas Newton Martin - UFSM

18 h: Sessão de Pôsteres e Intervalo para Café

18h30min: Abertura Oficial do Evento.

19h30min: Coquetel

Terça-feira, dia 14 de agosto de 2018

08 h: Abertura da Reunião Técnica

09h15min: Intervalo para Café

09h30min: Reunião das Comissões Técnicas e Apresentação de Trabalhos

12 h: Intervalo para Almoço

13h30min: Reunião das Comissões Técnicas e Apresentação de Trabalhos

14h45min: Intervalo para Café

15 h: Discussão das Indicações Técnicas

19h30min: Jantar de Integração (por adesão)

Quinta-feira, dia 15 de agosto de 2018

08 h: Apresentação dos Trabalhos Destaque

09 h: Leitura, Discussão e Aprovação da Atas das Comissões Técnicas

10 h: Intervalo para Café

10h15min: Escolha do Local para a Próxima Reunião

10h15min: Assuntos Gerais e Encerramento da Reunião

2. Ata Geral

A 42ª Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul (RPSRS) iniciou no dia catorze de agosto de dois mil e dezoito, com inscrições ocorrendo das oito às nove horas. Posteriormente ocorreu a Abertura Prévia do Seminário Técnico, na qual foi efetuada a saudação a todos os presentes e repassadas as informações a respeito da sistemática de funcionamento do evento bem como dos locais para eventuais refeições, encerrando-se essa atividade às nove horas e trinta minutos. Em sequência ocorreu a palestra do Dr. Paulo Dabdab Waquil, professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), versando sobre o "Mercado da Soja". Em ato contínuo, o Engenheiro Agrônomo Alencar Paulo Rugeri, da EMATER-RS/ASCAR e o Dr. Haroldo Tavares Elias, da EPAGRI, efetuaram os relatos do desenvolvimento da safra de soja 2017/2018, respectivamente nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, com o que se encerrou as atividades da manhã. O reinício dos trabalhos iniciou às treze horas e trinta minutos, com realização do painel "Soja Safrinha – Relatos", coordenado pelo Dr. Jairo João Carbonari, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, o qual efetuou abertura do mesmo. Em sequência foi apresentado o relato da visão dos produtores rurais sobre a temática, ação efetuada pelo produtor rural do município de Doutor Maurício Cardoso, Hélio Valdir Chiapinotto, acompanhado de representante da Regional de Santa Rosa da EMATER-RS/ASCAR. A segunda fala desse painel coube ao Engenheiro Agrônomo Dr. Geomar Mateus Corazza, Coordenador de Pesquisa da CCGL TEC, representando o Engenheiro Agrônomo Paulo Cézar Vieira Pires, Presidente da Federação das Cooperativas Agropecuárias do Estado do Rio Grande do Sul (FECOAGRO), explanando sobre a visão das cooperativas de produção agropecuária sobre o tema. A mesma foi seguida da apresentação da visão das empresas cerealistas do estado Rio Grande do Sul, efetuada pelo Engenheiro Agrônomo Mauro Deon, da Associação das Empresas Cerealistas do Rio Grande do Sul (ACERGS). Em sequência foi aberto espaço para debate, animado pelo Engenheiro Agrônomo Ricardo Felicetti, da Secretaria de Agricultura Pecuária e Irrigação (SEAPI), atividade que encerrou às quinze horas e a qual contou na sequência com o lançamento do livro Ecofisiologia da soja visando altas produtividades", efetuado pelo DR.

Alencar Junior Zanon, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Após breve intervalo para o café, o evento teve sequência com a realização do segundo painel do evento, denominado 'Soja Safrinha – Aspectos Técnicos', coordenado pelo Dr. Thomas Newton Martin, UFSM, que o abriu com explanação sobre o tema. A primeira intervenção do painel foi efetuada pelo Dr. Gilberto Rocca da Cunha, da EMBRAPA Trigo, versando sobre a relação Soja Safrinha X Ambiente e Riscos Climáticos. Em sequência, explanou sobre o tema Soja Safrinha X Fitossanidade a Drª Claudine Dinali Santos Seixas, da EMBRAPA Soja, sendo seguida pela fala do Dr. Alexandre Garcia, da Tropical Melhoramento e Genética (TMG) a qual versou sobre a relação Soja Safrinha X Genética. Subsequentemente o tema foi debatido e teve o painel seu encerramento efetuado pelo Coordenador, o que aconteceu às dezoito horas, a partir do que, até às dezoito horas e trinta minutos, o correu sessão de pôsteres e intervalo para café. Às dezoito horas e trinta minutos iniciou a Abertura Oficial do Evento, sendo chamadas pelo protocolo para formar a mesa oficial as seguintes autoridades: Sandro Ergang, Diretor Geral da Sociedade Educacional Três de Maio; Odacir Klein, Secretário de Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul; Altair Copatti, Prefeito Municipal de Três de Maio; Ronaldo Wendland, Segundo Tesoureiro da Mantenedora SETREM, representando a Presidente da mesma, Dalva Miriam Lenz; Alencar José Feron, Gerente Técnico Estadual da Emater/RS-Ascar; Jairo João Carbonari, Chefe da Divisão de Defesa Agropecuária do MAPA; Chefe-Geral da EMBRAPA Trigo, Osvaldo Vasconcellos Vieira; Ana Christina Sagebim Albuquerque Chefe-Adjunta de Pesquisa e Desenvolvimento da EMBRAPA Trigo. Em sequência o protocolo citou nominalmente as demais autoridades presentes ao ato. Iniciando as manifestações da mesa oficial o protocolo passou a palavra ao Alencar Feron o qual saudou os presentes, comentou sobre o incêndio ocorrido no prédio central da EMATER-RS/ASCAR o que tem gerado dificuldades nos trabalhos da empresa, em que pese ela ter efetuado mais de vinte dias de campo no ano atendendo mais de seis mil agricultores, com ênfase na produção de grãos, especialmente a soja, em parceria com as instituições de pesquisa públicas e privadas, visando diminuição de custos de produção aos produtores. Em sequência se pronunciou o Dr. Osvaldo Vieira, o qual, após também cumprimentar os presentes, enalteceu o desafio da

EMBRAPA em trabalhar com a cultura da soja, principal grão produzido no estado, frisando o cumprimento do papel social da empresa, gerando retorno e dez reais para cada real nela investido, trazendo como satisfação do trabalho o reconhecimento da sociedade pelos resultados alcançados. Continuou a fala apontando a pertinência das temáticas tratadas no evento, a satisfação em ver tantos alunos presentes por acreditar na importância da presença da tecnologia nos sistemas produtivos, o que só acontece via o conhecimento, o qual é enriquecido em eventos como esse. Agradeceu a parceria com a SETREM o que tem permitido atingir muitos resultados significativos, graças ao comprometimento da direção e dos professores da instituição, também, à exemplo da EMBRAPA Trigo, estão preocupados com o desenvolvimento da região fronteira noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Finalizando, efetuou agradecimento público também à EMATER-RS/ASCAR, pela parceria e por levar o conhecimento e a tecnologia até os agricultores. Após, ocorreu a manifestação de Altair Copatti, o qual saudou os presentes, agradeceu a organização do evento e as instituições envolvidas na cadeia produtiva da soja, além dos alunos e agricultores que estão buscando produção de soja com mais respeito ao meio ambiente. Enalteceu a importância do evento ocorrer na região que é considerada o berço nacional da soja, uma cultura que gera divisas e garante balança comercial positiva ao país. Em subsequência falou o Secretário de Agricultura do estado do Rio Grande do Sul, a Odacir Klein. Inicialmente saudou a todos e salientou a necessidade de reflexões sobre o agronegócio, a pesquisa e a produção de alimentos, sobretudo num evento simbólico como esse o qual conglomera os poderes municipal, estadual e federal interagindo com agentes não governamentais, exemplificando o fato de estarem interagindo a SETREM (instituição que visa o preparo intelectual, técnico e profissional), a EMBRAPA (representando a pesquisa publica) e a EMATER-RS/ASCAR (que leva o conhecimento aos agricultores), incluindo aqui o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, mostrando necessidade de interação e integração, fundamentais para o avanço do setor agropecuário. Salientou ainda a necessidade crescente de produção de alimentos, alicerçada na pesquisa, sendo que o governo não consegue desenvolver sozinho as respostas a essa demanda. Concluindo os trabalhos da mesa oficial do evento utilizou apalavra o Diretor Geral da SETREM, Sandro

Ergang, o qual agradeceu a oportunidade da instituição hospedar esse evento, fazendo referência às instituições organizadoras, EMBRAPA Trigo, EMATER-RS/ASCAR e Faculdade de Agronomia da SETREM. Apontou ainda que uma das missões da SETREM é promover discussões para o desenvolvimento da agricultura regional, contando, para tanto, com uma faculdade de agronomia que está entre as cinco melhores do estado. Ato contínuo o Sr. Ronaldo Wendland entregou um mimo das instituições organizadoras do evento ao Sr. Odacir Klein e, posteriormente o Diretor Geral da SETREM, em nome da organização do evento, entregou uma placa de homenagem à Feira Nacional da Soja (FENASOJA) pela importância da mesma na promoção do desenvolvimento regional, sendo a mesma recebida pelo Presidente da atual feira, Sr. Elias Dallalba, e o Presidente da próxima feira, Sr. Rogério dos Santos Ferreira. O Sr. Dallalba agradeceu a homenagem, estendendo-a a todos os voluntários que fazem a feira acontecer, e salientou o fato de ser a mesma uma feira de abrangência regional e, portanto, tem a obrigação de promover o desenvolvimento da região fronteira noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Após esse ato, foi servido um coquetel aos presentes ao ato de abertura do evento, sendo que o mesmo contou com produtos elaborados à base de soja e assim encerraram-se as atividades do dia. No dia quinze de agosto as atividades iniciaram às oito horas com a Abertura da Reunião Técnica, a qual contou com informações a respeito do funcionamento das reuniões das comissões técnicas e apresentação de trabalhos e com a leitura da Ata da reunião anterior, realizada na Universidade de Passo Fundo (UPF), e se estendeu até as nove horas e trinta minutos, momento em que foi efetuado intervalo para o café. A partir de então, entre as nove horas e trinta minutos e doze horas e entre as treze horas e trinta minutos e catorze horas e quarenta e cinco minutos realizaram-se as apresentações dos trabalhos submetidos e aprovados ao evento, o que ocorreu nas Reuniões das Comissões Técnicas a saber: Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais, localizada no Ginásio de Esportes do Campus SETREM, coordenada pelo Dr. Thomas Newton Matin (UFSM), relatada pelo Dr. Rodrigo Danielowski (SETREM), contando com os avaliadores Dr. João Leonardo Fernandes Pires (EMBRAPA Trigo), Me. Alencar Paulo Rugeri (EMATER-RS/ASCAR) e Dr. Rodrigo Danielowski (SETREM) e que teve apresentação de onze trabalhos orais e

cinquenta e dois trabalhos em formato de pôsteres, com destaque ao trabalho intitulado “Velocidade de semeadura na distribuição de plantas e produtividade de soja”, apresentado por Luiz Felipe Bortoli; Comissão de Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Daninhas, realizada na sala 1015 do Campus SETREM, coordenada pela Drª Claudine Dinali Santos Seixas (EMBRAPA Soja), relatada pela Drª Cinei Teresinha Riffel (SETREM), contando com os avaliadores Dr. Germani Concenço (EMBRAPA Clima Temperado), Drª Claudine Dinali Santos Seixas (EMBRAPA Soja) e Drª Cinei Teresinha Riffel (SETREM) e que teve apresentação de dez trabalhos orais e oito trabalhos em formato de pôsteres, com destaque aos trabalhos intitulados: "Porcentagem de espécies de pentatomídeos em diferentes estágios fenológicos da soja” na área de entomologia e apresentado por Fernando Filisberto da Silva, "Potencial dos dados biofísicos e espectrais para identificação de Phakosora pachyrhisi em lavouras de soja”, na área de fitopatologia e apresentado por Ademir de Cássio Machado Peransoni e "Manejo de buva em diferentes sistemas de cultivo de soja” na área de controles de plantas daninhas e apresentado por Cassiano Schin Pigatto; Comissão de Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes e Difusão de Tecnologia e Socio-economia, localizada na sala 1003 do Campus SETREM, coordenada pela Drª Ana Cláudia Barneche de Oliveira (EMBRAPA Clima Temperado), relatada pela Drª Letícia dos Santos Holbig Harter (SETREM), contando com os avaliadores Drª Ana Cláudia Barneche de Oliveira (EMBRAPA Clima Temperado), Paulo Fernando Bertagnoli (EMBRAPA Trigo), Me. Jorge Lemainski (EMBRAPA Trigo), Dr. Benami Bacaltchuck (UPF), Drª Letícia dos Santos Holbig Harter (SETREM), Dr. Géri Eduardo Meneghello (UFPEL), Cileide Maria Medeiros Coelho (UDESC) e Drª Vladirene Macedo Vieira (EMBRAPA Trigo) e que teve apresentação de dez trabalhos orais e oito trabalhos em formato de pôsteres, com destaque ao trabalho intitulado "Alternativas metodológicas para o teste de germinação com sementes de soja tratadas”, apresentado por Sheila Bigolin Teixeira; e, Comissão de Nutrição Vegetal e Uso dos Solos, realizada na sala 1004 do Campus SETREM, coordenada pelo Dr. Edemar Valdir Streck (EMATER-RS/ASCAR), relatada pelo Dr. Rodrigo Pizzani (SETREM) contando com os avaliadores Dr. Luciano Schwerz (EMATER-RS/ASCAR), Dr. Luiz Antônio

Rocha Barcellos (EMATER-RS/ASCAR), Dr. Edemar Valdir Streck (EMATER-RS/ASCAR) e Dr. Rodrigo Pizzani (SETREM) e que teve apresentação de dez trabalhos orais e onze trabalhos em formato de pôsteres, com destaque ao trabalho intitulado "Produtividade de genótipos de soja inoculados com novas estirpes de rizóbios em terras baixas", apresentado por Kássia Luiza Teixeira Cocco. Após quinze minutos para o café os trabalhos foram retomados, ocorrendo, entre as quinze e dezoito horas as discussões das Indicações Técnicas com base nas sugestões geradas nas Reuniões das Comissões Técnicas. Em dezesseis de agosto, entre as nove e dez horas foi efetuada a apresentação dos trabalhos destaque das Comissões, quais sejam: Alternativas metodológicas para o teste de germinação com sementes de soja tratadas (Comissão de Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes - Difusão de Tecnologia e Socioeconomia) apresentado por Sheila Bigolin Teixeira; Produtividade de genótipos de soja inoculados com novas estirpes de rizóbios em terras baixas (Comissão de Nutrição Vegetal e Uso dos Solos), apresentado por Kássia Luiza Teixeira Cocco; Velocidade de semeadura na distribuição de plantas e produtividade da soja (Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais), apresentado por Luan Felipe Bortoli; e, na Comissão de Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Daninhas foram eleitos três trabalhos, um de entomologia (Porcentagem de espécies de pentatomídeos em diferentes estágios fenológicos da soja, apresentado por Fernando Felisberto da Silva), um de fitopatologia (Potencial dos dados biofísicos e espectrais para identificação de Phakopsora pachyrhizi em lavouras de soja, apresentado por Ademir de Cássio Machado Peransoni) e outro de plantas daninhas (Manejo da buva em diferentes sistemas de cultivo de soja, apresentado por Cassiano Salin Pigatto). Em sequência foi efetuada a leitura, discussão e aprovação das atas das Comissões Técnicas, contendo sugestões de atualizações das Indicações Técnicas, necessidades e prioridades de pesquisas, deliberações, moções e propostas. Na Plenária Final, conduzida por João Leonardo Fernandes Pires, Alencar Paulo Rugeri e Marcos Caraffa, foram definidas providências a serem realizadas por parte da Presidência da Reunião, sendo que, nesse sentido, foi amplamente debatido e mereceu votação por parte dos membros credenciados das Instituições participantes, a questão do cultivo da soja em sistema de safrinha, tema central da

quadragésima segunda Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Soja. Ainda durante a plenária final foi apresentada proposição para a efetivação de vazio sanitário no estado do Rio Grande do Sul e solicitado à Reunião de Pesquisa da Soja para fazer moção de apoio ao tema junto à Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação do Rio Grande do Sul, pleiteando ajustes no calendário de semeadura da soja, possibilitando a implantação do vazio sanitário e outras medidas necessárias para limitar a prática da safrinha e seus possíveis impactos negativos, principalmente sobre as questões sanitárias (ferrugem asiática) da cultura, bem como a possibilidade de aumento da resistência da ferrugem a fungicidas. A proposição foi debatida, não ocorrendo consenso sobre o assunto, gerando necessidade de realização de votação para definir o encaminhamento a ser efetuado. Nesse sentido, a maioria dos credenciados votou pelo apoio à demanda e encaminhamento da solicitação para a Secretaria da Agricultura, ficando sob responsabilidade da Presidência da Reunião a operacionalização dessa deliberação. Em subsequência foi discutida a escolha do local para a quadragésima terceira edição do evento, sendo aprovada Universidade Federal de Santa Maria, a ser presidida pelo Doutor Thomas Newton Martin. Não sendo apresentados assuntos gerais, o Presidente do evento, Marcos Caraffa agradeceu a presença de todos, salientou a expectativa da SETREM em ter atendido aos anseios da Reunião, desejou um bom retorno a todos, encerrando o evento. Assim posto, encerra-se a presente ata a qual será submetida à análise e aprovação por ocasião da quadragésima terceira Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Soja.

1. Ata e Artigos da Comissão de Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes - Difusão de Tecnologia e Socioeconomia

A Comissão de Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes - Difusão de Tecnologia e Socioeconomia, coordenada pela Drª Ana Cláudia Barneche de Oliveira (EMBRAPA Clima Temperado) e relatada pela Drª Letícia dos Santos Holbig Harter (SETREM), reuniu-se no dia 15 de agosto de 2018 na Sala 1003 do Campus SETREM, entre as 9h30min e 14h50min, contando com a apresentação de onze trabalhos orais, avaliados por: Ana Cláudia Barneche de Oliveira (EMBRAPA Clima Temperado), Paulo Fernando Bertagnolli (EMBRAPA Trigo), Jorge Lemainski (EMBRAPA Trigo), Benami Bacaltchuk (UPF), Letícia dos Santos Holbig Harter (SETREM), Géri Eduardo Meneghello (UFPEL), Cileide Maria Medeiros Coelho (UDESC) e Vladirene Machado Vieira (EMBRAPA Trigo). Os trabalhos em formato de pôsteres foram apresentados em momento específico, conjuntamente com os das demais Comissões, conforme horários estabelecidos na programação do evento.

1.1 Participantes

Nome	Instituição
Alana Padilha	Instituto Federal Farroupilha
Ana Carolina Panisson	UNOESC
Ana Cláudia Barneche de Oliveira	EMBRAPA Clima Temperado
Ana Paula Gering Hegele	SETREM
Anderson Serafim de Quadros	Instituto Federal Farroupilha – Santo Augusto
André Steffens Moraes	EMBRAPA Soja
Benami Bacaltchuk	UPF
Benhur Faria Martins	ASCAR/EMATER-RS
Bento Dornelles	Instituto Federal Farroupilha - Alegrete
Camila Benedetti	UPF

Cidriele Taís Brummer	UDESC
Cileide Maria Medeiros Coelho	UDESC
Daniel Ândrei Robe Fonseca	UNIPAMPA
Darlan Scapini Balest	UFSM
Emanuele Caregnato	UDESC
Fabiane K. de Oliveira	UFPEL
Felipe L. Filipin Ferrazza	Instituto Federal Farroupilha – Santo Augusto
Gabriel Pagnussat Barcelos	UNICRUZ
Géri Eduardo Meneghello	UFPEL
Greice Cegelka de Vargas	SETREM
Jorge Lemainski	EMBRAPA Trigo
Julhana C. Sponchiado	UNOESC
Letícia dos Santos Holbig Harter	SETREM
Luis Sangoi	UDESC
Luiz Pedro Bonetti	UNICRUZ
Natália da Silva Garcia	UFPEL
Paulo Fernando Bertagnolli	EMBRAPA Trigo
Paulo T. D. de Borba	UDESC
Ricardo Paraginski	Instituto Federal Farroupilha – Santo Augusto
Sheila Bigolin Teixeira	UFPEL
Valéria Costa	UDESC
Vanderléia Matthias	UDESC
Vinícius Jardel Szareski	UFPEL
Vladirene Machado Vieira	EMBRAPA Trigo

1.2 Representantes credenciados titulares

A Comissão contou, no tangente a Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes, com os seguintes representantes credenciados: Paulo Fernando Bertangnolli (EMBRAPA Trigo), Ana Cláudia Barneche de Oliveira

(EMBRAPA Clima Temperado), Benami Bacaltchuk (UPF) e Letícia dos Santos Holbig Haerter (SETREM), mais Jorge Lemainski(EMBRAPA Trigo) no tangente a Difusão de Tecnologia e Socio-economia.

1.3 Trabalhos apresentados

Foram apresentados onze trabalhos na forma oral e treze em formato de pôster.

1.4 Trabalho destaque da comissão

Título: Alternativas metodológicas para o teste de germinação com sementes de soja tratadas.

Autores: Gonçalves, V. P.; Teixeira, S. B.; Meneguzzo, M. R. R.; Tunes, C. D. Xavier, F. da M.; Otalakoski, J.; Silva, J. B. da; Hartiwg, I.; Neumann A.; Meneghello, G. E.; Levien, O. L. M.

Apresentadora: Sheila Bigolin Teixeira

1.5 Atualizações das Indicações Técnicas

Retirar das Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no RS e em SC atualmente em vigor, as tabelas 3.1 até 3.6, inclusive o nome das cultivares, incluindo o link do Zoneamento Agrícola de Risco Climático, onde constam as mesmas de forma atualizada.

1.6 Necessidades e prioridades de pesquisas

- Gestão da propriedade rural.
- Avaliação dos meios de difusão de tecnologia.
- Reativar os ensaios em rede, de cultivares de soja.
- Pesquisas com diferentes substratos para teste de germinação com semente tratada.
- Pesquisas sobre interação entre diferentes produtos no tratamento de sementes.

1.7 Deliberações, moções e propostas

1.7.1 Propostas:

a) Solicitar que as Instituições não credenciadas, mesmo encaminhando credenciamento posterior ao prazo estabelecido regimentalmente, tenham os mesmos validados (por aprovação pela plenária da Comissão para votações nessa).

b) Trabalhos que não contribuem diretamente para possíveis alterações nas Indicações Técnicas devem ser apresentados na forma de pôster.

c) Enviar carta convite para instituições de pesquisa, ensino e extensão rural dos estados do RS e SC solicitando participação como credenciadas nas RPSRSul, incluindo as demandas de pesquisa.

d) Reconfiguração do formato da RPSRSul: comissões, trabalhos, etc. (constituição de uma comissão com representatividade das instituições de ensino, pesquisa e extensão para revisarem o Regimento da RPSRSul e implementarem para a próxima reunião).

1.7.2 Moção:

a) Parabenizar a SETREM pela excelente organização da 42 ª RPSRSul.

1.8 Artigos

1.8.1 Orais

EFEITOS DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

Douglas Tiago Kanieski Jacoboski[1], Felipe Leandro Felipim Ferrazza[1], Camila Fontoura Nunes[1], Eduardo Anibele Streck[1] e Ricardo Tadeu Paraginski[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000, Santo Augusto – RS, Brasil, Telefone: (55) 3781-3545 Ramal 367. E-mail: douglasjacoboski@gmail.com.br

O cultivo e a produtividade de grãos de soja (Glycine max (L.) Merr.) vêm crescendo a cada ano, e neste cenário, o Brasil destaca-se como um dos principais produtores de soja do mundo, principalmente devido aos elevados preços desta commodities. Neste contexto, a produção de sementes de qualidade é fundamental para a garantia de bons índices de produtividade, sendo além da produção adequada, um correto armazenamento destas é fundamental para conservação da colheita até o plantio da nova safra.

Dentre os fatores que interferem na qualidade de armazenamento, temperatura e umidade são os principais (Faroni, 1998), podendo a técnica de resfriamento artificial ser uma alternativa para o armazenamento, sendo que o armazenamento deve reduzir ao máximo as reações bioquímicas que provocam perda de qualidade fisiológicas das sementes.

A temperatura está entre os fatores que influenciam no processo de respiração dos grãos, e de acordo com Faroni (1998), ocorre um aumento da intensidade de respiração, proporcional ao aumento da temperatura. Em geral, a baixa temperatura mantém a qualidade e prolonga a vida útil de praticamente todos os produtos, reduzindo a atividade dos insetos e estendendo seu ciclo biológico, além de conter o crescimento fúngico e manter o vigor e teor de germinação de sementes. Carvalho & Silva (1994) constataram o efeito positivo do resfriamento artificial na manutenção das características fisiológicas de sementes de milho e soja, entretanto ocorre uma evolução a cada de sementes, e o comportamento de cada cultivar é diferente. Assim, considerando a importância da etapa de armazenamento para a produção de uma semente de boa qualidade, o objetivo no trabalho foi avaliar o efeito da temperatura de armazenamento em sementes de soja nos teores de germinação, vigor pelo teste de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica durante 180 dias de armazenamento.

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha onde as sementes de soja Cultivar BMX Tornado foram colhidas, limpas e acondicionados em sacos de polietileno de 0,2 mm de espessura de filme plástico, com dimensões de 30x30x30 cm, com capacidade de 1 Kg, vedados com máquina Webomatic. Após a instalação do experimento, estes foram avaliados no início, e a cada 45 dias ao longo do período, sendo submetidas às análises de teores de germinação

vigor pelo teste de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. O teste de germinação foi realizado seguindo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), e os resultados expressos em percentagem pela média das repetições. O teste de avaliação de vigor foi realizado através do teste de vigor sem solo, conduzido de acordo com Cícero & Vieira (1994), e posteriormente seguindo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), sendo os resultados expressos em percentagem pela média das repetições. A condutividade elétrica da água de hidratação foi determinada segundo metodologia do International Seed Testing Association - ISTA (2008), e os resultados foram expressos em $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$.

Os resultados do teor de germinação (Figura 1) indicam que durante o período inicial de armazenamento, os percentuais de germinação estavam próximos a 100%, porém com o aumento do tempo de armazenamento ocorreu uma redução, até os 180 dias nas três temperaturas de armazenamento (15, 25 e 35ºC), entretanto as reduções foram mais intensas na temperatura de 35ºC, onde aos 90 dias o teor de germinação foi 0,00%. Na temperatura de 25ºC o teor de germinação reduziu para 70% e na temperatura de 15ºC reduziu para 80% aos 90 dias de armazenamento. Nos tempos de 135 e 180 dias de armazenamento também ocorreu redução no teor de germinação. Trabalho realizado por Puzzi (1989), afirma que em temperaturas mais baixas, as sementes podem ser armazenadas com maior segurança do que em ambientes mais quentes. Resultados semelhantes foram obtidos por Elencar (2006), quando armazenou soja nas temperaturas de 25, 30 e 35°C, e a redução foi mais acentuada à medida que se elevou o teor de água, chegando a zero nos 135 dias.

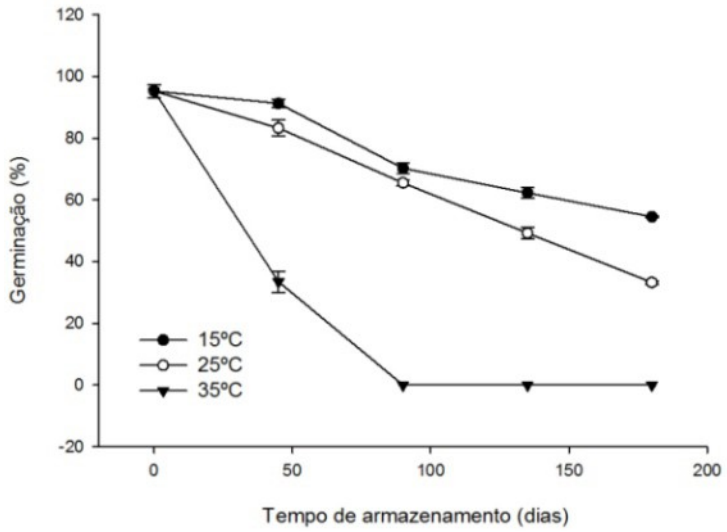


Figura 1. Teor de germinação (%) de sementes de soja armazenadas com umidade de 12% nas temperaturas de 15, 25 e 35°C durante 180 dias.

Os resultados do vigor pelo teste de envelhecimento acelerado são apresentados na Figura 2.

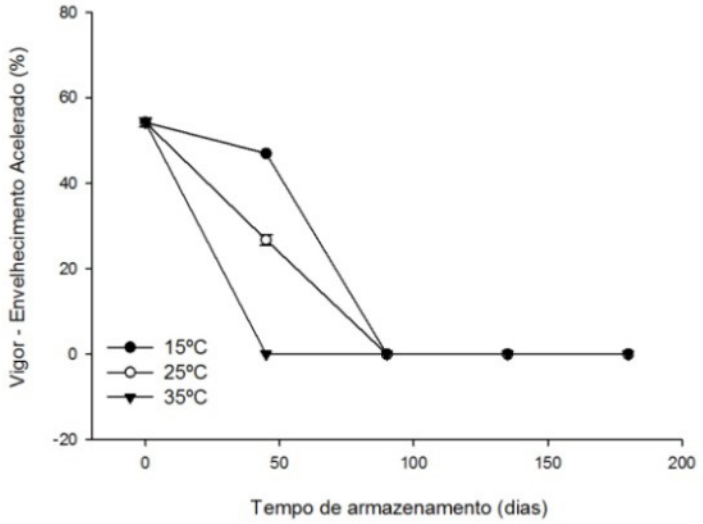


Figura 2. Vigor pelo teste de envelhecimento acelerado (%) em sementes de soja armazenadas com umidade de 12% nas temperaturas de 15, 25 e 35°C durante 180 dias.

Os resultados indicam que o vigor inicial das sementes era baixo e este reduziu ao longo do armazenamento nas três temperaturas de armazenamento, sendo que aos 45 dias na temperatura de 35ºC o teor já era 0,0%, e nas temperaturas de 15 e 35ºC os teores foram 0,00% aos 90 dias de armazenamento. De acordo com Kolchinski et al. (2005), o uso de sementes de soja de alto vigor proporciona acréscimos de 20% a 35% no rendimento de grãos em relação ao uso de sementes de baixo vigor, mostrando a importância dos parâmetros fisiológicos da semente, diminuindo riscos e prejuízos na hora do cultivo.

Os resultados do teor de condutividade elétrica (Figura 3) mostram que com o aumento do tempo de armazenamento ocorre um aumento nos valores de condutividade elétrica, sendo que na temperatura de armazenamento de 35ºC os incrementos foram maiores.

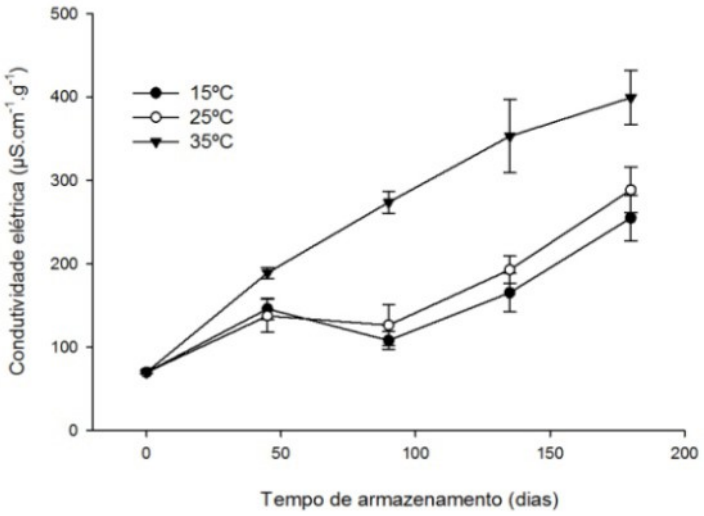


Figura 3. Condutividade elétrica (µS.cm-^{1}.g-^{1}) de sementes de soja armazenadas com umidade de 12% nas temperaturas de 15, 25 e 35°C durante 180 dias.

Os resultados estão de acordo com estudos realizados por Smaniotto et al. (2014), que avaliaram a qualidade fisiológica de soja durante o armazenamento e descobriram que na temperatura de 20°C, as sementes apresentam melhor qualidade, em função do teste de condutividade elétrica, comparado com armazenamento em temperaturas mais altas. O aumento da condutividade indica que ocorreu um processo de deterioração da membrana e da parede celular mais acelerado. A condutividade elétrica quantifica a lixiviação de substâncias ionizantes, que ocorre nos grãos em função dos danos mecânicos e, ou térmicos causados na estrutura celular (Coradi et al., 2014).

Portanto, os resultados indicam que o armazenamento de sementes em temperaturas mais baixas, ou seja, com uso de resfriamento artificial auxilia na conservação das sementes, principalmente em ambientes onde a temperatura é mais elevada, entretanto observou-se que somente redução da temperatura não foi suficiente para obtenção de sementes de alto vigor ao final de 180 dias de armazenamento, sendo que novos estudos devem ser realizados para avaliar o efeito da umidade relativa do ar durante o armazenamento.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, Mapa / ACS, 2009, 399.

CARVALHO, M. L. M.; SILVA, W. R. Refrigeração e qualidade de sementes de milho armazenadas em pilhas com diferentes embalagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.9, p 1319-1332, set. 1994.

CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 151-164.1994.

CORADI, P. C., BORÈM, F. M.; REINATO, C. H. Coffee cherries drying process and the influence of environment relative humidity in the mathematical modeling, moisture content, and enthalpy of vaporization. **Energia na Agricultura**, v.29, n.2, 2014.

ELENCAR, R. E. Efeitos das condições de armazenagem sobre a qualidade de soja e do óleo bruto. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. p. 38. 2006.

FARONI, L. R. A; **Fatores que influenciam a qualidade dos grãos armazenados**. Viçosa: Ed UFV, p.15, 1998.

ISTA. INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION.; Determination of other seeds by number. In: International rules for seed testing. ed. 2008. Bassersdorf, c.4, p.4.1-4.3, 2008.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1248-1256, nov-dez, 2005.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 603p. 1989.

SMANIOTTO, T. A. S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A. F.; OLIVEIRA, D. E. C. DE; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.4, p.446-453, 2014.

CURVA DE CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS ORIUNDAS DE SEMENTES DE SOJA ESVERDEADA

Sheila Bigolin Teixeira[1], Joseano Graciliano da Silva[1] , Michele Renata Revers Meneguzzo[1], Andrea Bicca Noguez Martins[1], Geri Eduardo Meneghello[1], Gizele Ingrid Gadotti[1], Lilian Vanussa Madruga de Tunes[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas - RS, Brasil. E-mail: sheila_bigoli@hotmail.com.

Sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] quando próximas à maturidade fisiológica podem apresentar coloração esverdeada devido à dificuldade em degradar totalmente a clorofila presente em suas estruturas. Estresses bióticos e/ou abióticos podem causar a má formação das sementes e, consequentemente, a coloração esverdeada após a maturação fisiológica, o que poderá influenciar negativamente a qualidade fisiológica dos lotes de sementes de soja (ZORATO et al., 2007; RANGEL et al., 2011; ARRUDA et al., 2016). Essa característica é intensificada nos estádios finais da formação da semente devido à redução brusca no teor de água, como consequência da interrupção da translocação de fotoassimilados e consequente maturação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; TAIZ et al., 2017). Sabe-se que sementes que apresentam essa presença de clorofila acumulada principalmente nos cotilédones, têm sua qualidade fisiológica comprometida, principalmente por reações de oxidação do sistema de reserva e não são recomendadas para a semeadura, com risco de comprometer a germinação e estabelecimento de plântulas normais a campo.

Diante disso, objetivou-se avaliar a influência da presença de sementes esverdeadas na velocidade de crescimento de plântulas.

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Sementes, Campus do Capão do Leão - RS, pertencente à Universidade Federal de Pelotas(UFPel). Para tanto, foram utilizados seis lotes de sementes de soja da cultivar 5958RSF IPRO, peneira 6,5 a 7,5 mm, oriundos de campos de produção de sementes, no município de São Luís Gonzaga – RS. Os lotes foram classificados quanto a presença de sementes esverdeadas, obtendo-se os seguintes valores: 0, 0, 7, 8, 16 e 18%.

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes foi através do teste de germinação (G) e primeira contagem de germinação (PCG), utilizando-se quatro subamostras de 50 sementes para cada unidade experimental. As avaliações foram realizadas ao quinto e oitavo dia após a instalação do teste, conforme as Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009). Para a avaliação do comprimento das plântulas, as sementes foram colocadas para germinar nas mesmas condições do teste de germinação, sendo utilizadas quatro repetições de 10 sementes para cada tratamento. As sementes foram distribuídas no sentido longitudinal, com o hilo voltado para a parte inferior do papel. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos e posicionados verticalmente no germinador com temperatura de 25+2oC. Realizou-se a medição a partir de 24 horas após a semeadura, de 12 em 12 horas, com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, até o oitavo dia (192 horas) após a semeadura. Cada plântula foi avaliada individualmente, permanecendo nos rolos para as avaliações subsequentes, sendo realizada em plântulas normais, para manter independência do teste de germinação. A matéria seca das plântulas foi realizada ao final do teste de comprimento de plântulas, em estuda a 65ºC até atingirem peso constante.

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos (lotes) e 4 repetições. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e, posteriormente, a análise de variância, seguido de comparações de médias, pelo teste de Tuckey ao nível de 5% de probabilidade, com a auxílio do programa estatístico Rbio (BHERING, 2017). Os dados de crescimento foram submetidos à análise de regressão não-linear utilizando o software SigmaPlot 12.0.

Os dados apresentados na tabela 1, evidenciam a diferença da qualidade das sementes sem e com presença de sementes esverdeadas. A primeira contagem da germinação, a porcentagem de germinação e a massa seca da parte aérea e raiz apresentaram respostas similares, sendo observado um decréscimo de qualidade conforme se aumenta a porcentagem de sementes esverdeadas (Tabela 1). Apesar de muitas sementes germinarem a ponto de desenvolverem uma plântula, fica nítido o dano provocado pela clorofila, evidenciado principalmente pela massa seca da parte aérea.

Tabela 1 – Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), massa seca da parte aérea (PA) e da raiz (R), realizado aos 8 dias após a semeadura de seis lotes de sementes de soja, com presença de sementes esverdeadas. Pelotas – RS, UFPel, 2018.

Lotes (% SE)	PCG (%)	G (%)	Massa seca (mg)	
			PA	R
1 (0%)	94 a	96 a	130,2 a	20,9 a
2 (0%)	93 a	95 ab	129,6 ab	17,1 abc
3 (7%)	88 ab	89 bc	117,7 abc	19,9 a
4 (8%)	85 b	88 c	115,0 bc	15,9 bc
5 (16%)	85 b	86 c	114,1 c	19,3 ab
6 (18%)	67 c	72 d	112,2 c	15,2 c

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tuckey ($P < 0,05$).

Dados de comprimento de plântulas fornecem informações importantes relacionada a integridade do embrião e capacidade de utilização do tecido de reserva. As curvas de crescimento, para o comprimento de plântulas, se ajustaram ao modelo sigmoidal de três parâmetros, com R^2 superior a 0,99 ($P<0,01$). As curvas permitem avaliar o comportamento do crescimento das plântulas, sendo possível observar um crescimento semelhante entre os lotes no início do processo de germinação, mas com o passar das horas, eles se distanciam, principalmente quanto ao comprimento da raiz (Figura 2 e 2C). Entre 72h e 156h após a semeadura é onde ocorre um maior incremento no comprimento das plântulas, não sendo tão expressivo nos lotes com maior percentual de sementes esverdeadas. No comprimento total, ao oitavo dia (192h), é possível observar uma diferença de 10 cm entre as plântulas normais do lote 1 (0% de SE) e do lote 6 (18% de SE), causado principalmente pelo menor crescimento da raiz (Figura 2A e 2C).

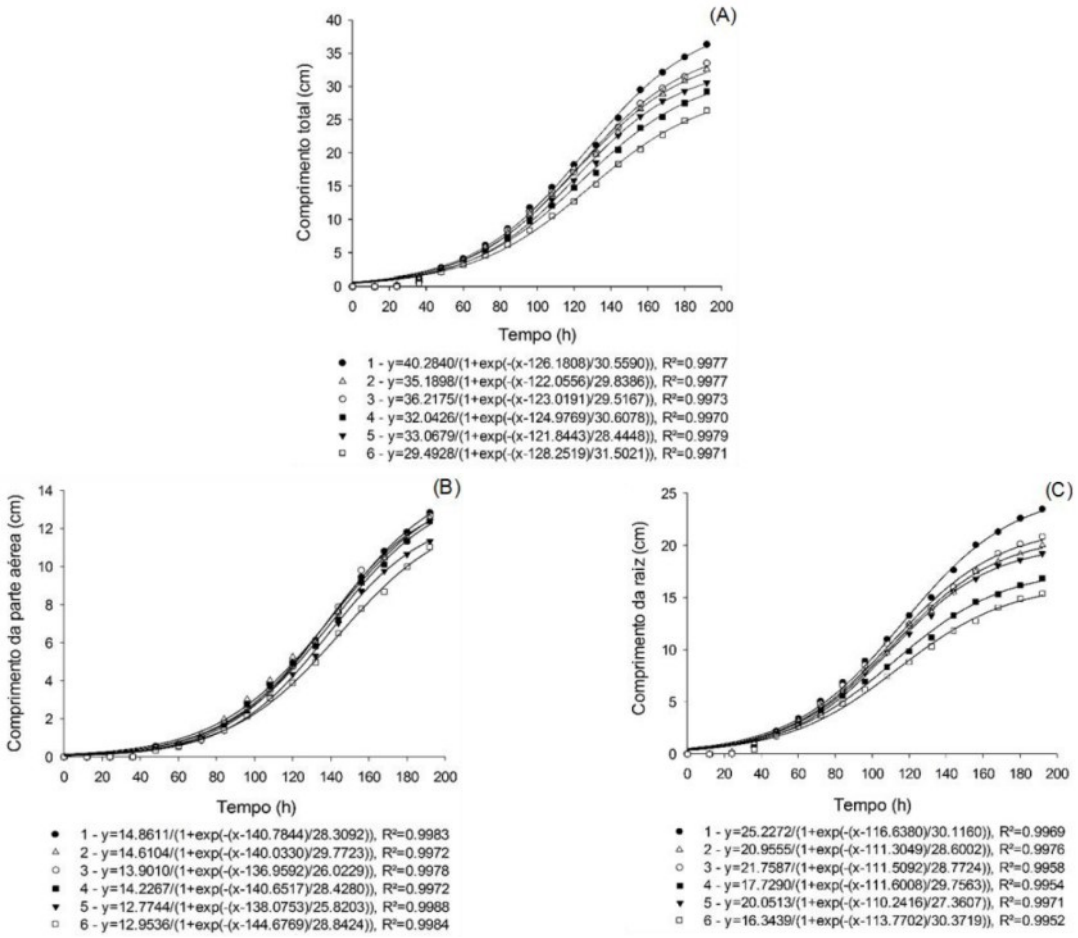


Tabela 1 – Curva de crescimento de plântulas, avaliados a cada 12h, através de comprimento total de plântulas (A), comprimento da parte aérea (B) e comprimento da raiz ©, realizados a partir da semeadura, de seis lotes (tratamentos) de sementes de soja, com presença de sementes esverdeadas.

A curva de crescimento de plântulas de soja é uma importante variável a ser observada no controle de qualidade, pois está é diferenciada em razão da porcentagem de sementes esverdeadas presentes no lote. O comprimento do sistema de raízes é particularmente importante, pois as diferenças são mais pronunciadas.

Referências

ARRUDA, M.H.M.; MENEGHELLO, G.E.; VIEIRA, J.F.; GADOTTI, G.I. Qualidade fisiológica de lotes de sementes de soja com diferentes percentuais de sementes esverdeadas. **Magistra**, v.28, n.2, p.194-200, 2016.

BHERING, L.L. Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, p. 187-190, 2017. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. 5a ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

RANGEL, M.A.S.; MINUZZI, A.; PIEREZAN, L.; TEODÓSIO, T.K.C.; ONO, F.B.; CARDOSO, P.C. Presença e qualidade de sementes esverdeadas de soja na região sul do estado do Mato Grosso do Sul. **Acta Scientarium Agronomy**, Maringá – PR, v.33, n.1, p.127-132, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia vegetal. (6ed.). 888p. Porto Alegre, Artmed, 2017.

ZORATO, M.F.; PESKE, S.T.; TAKEDA, C.; FRANÇA NETO, J.B. Presença de sementes esverdeadas em soja e seus efeitos sobre seu potencial fisiológico. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 11-19, 2007.

ÉPOCA DE COLHEITA DE SEMENTES DE SOJA E SEU EFEITO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA

Adriele Tais Brümmer[1], Vanderléia Mathias[1], Jaqueline Garcia[1], Camile Thaís Castoldi[1], Gisiane Camargo de Andrade[1] e Cileide Maria Medeiros Coelho[1]

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro, Lages – SC, Brasil. E-mail: adrielebrummer@hotmail.com.

A semente de soja apresenta maturidade fisiológica caracterizada pelo máximo acúmulo de matéria seca, o qual ocorre com aproximadamente 45% a 50% de umidade (ANDREWS, 1966). O atraso de colheita após a maturidade fisiológica é responsável pela redução da viabilidade e do vigor de sementes de soja (LIMA et al., 2007). Entre os fatores que interferem na qualidade das sementes, o momento ideal de colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo, principalmente pelos riscos em que a lavoura está exposta.

Para evitar perdas na qualidade fisiológica, a colheita deve ser realizada associando o menor número de dias após a maturidade fisiológica com o grau de umidade entre 13-15% (EMBRAPA, 2004).

No sistema de produção que visa à otimização de padrões qualitativos, a semente de alta qualidade ocupa papel fundamental. Com isso, o objetivo do trabalho é indicar o momento ideal de colheita de sementes de soja, visando a máxima qualidade fisiológica.

O trabalho foi realizado pela equipe do Laboratório de Análise de Sementes, da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. O experimento a campo foi conduzido na safra 2015/16, no município de Fraiburgo, Santa Catarina. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições (parcelas: cultivares, subparcelas: épocas de colheita). Os tratamentos foram compostos por quatro cultivares, NA 5909 RG, NS 5959 IPRO, BMX Ativa RR e BMX Vanguarda IPRO com quatro épocas de colheita de sementes, sendo realizadas a partir da maturidade fisiológica, R7 (53% de umidade); R7 + 5 dias (18% de umidade); R7 + 10 dias

(R8) (14% de umidade); R7 + 20 dias (14% de umidade) (Figura 1), com isso as

sementes foram submetidas a condições adversas de estresses climáticos, como variação da umidade relativa do ar, temperatura e precipitação pluviométrica. As sementes colhidas em R7 e R7 + 5 dias foram deixadas nas vagens, secadas em estufas com circulação de ar com temperatura de 35°C, até atingirem o grau de umidade entre 13-15%.

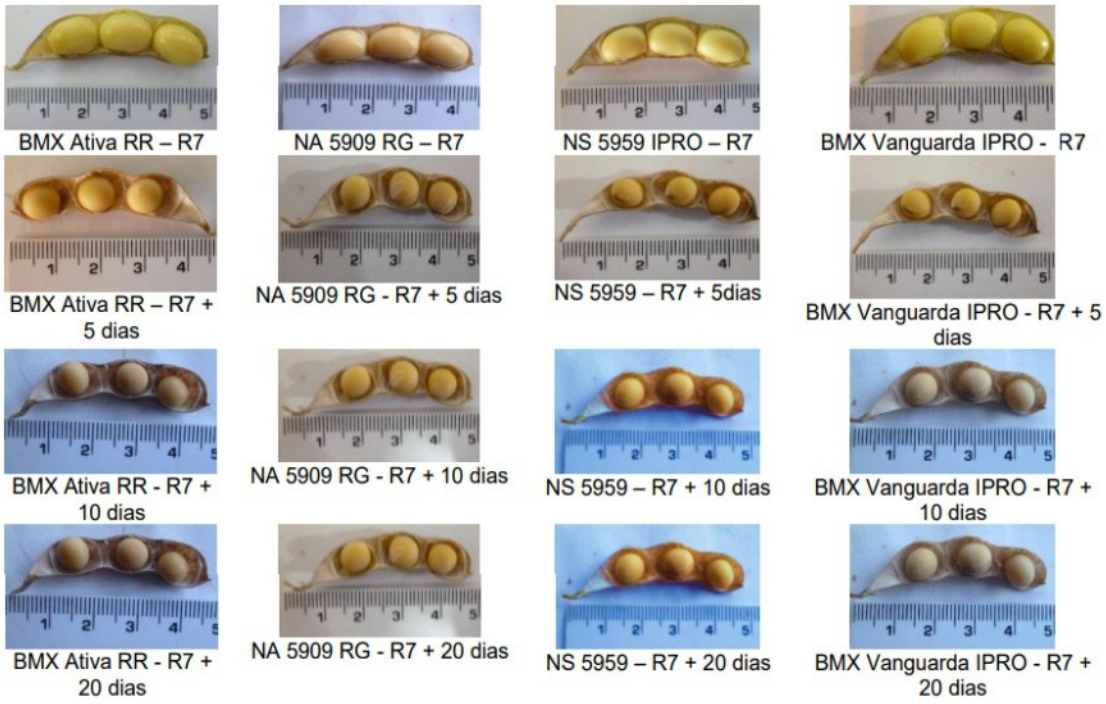


Figura 1. Características das sementes das cultivares de soja em função da época de colheita. Fonte: próprios autores, 2018.

As sementes de cada parcela foram homogeneizadas, utilizando um divisor de amostras (BRASIL, 2009), em seguida foram conduzidos os testes laboratoriais. A determinação da qualidade fisiológica foi pelo teste de tetrazólio, onde foi realizado utilizando-se quatro repetições contendo 50 sementes, as quais foram acondicionadas entre papel de germitest, umedecido e mantido nestas condições por 16 horas (BRASIL, 2009). Após o acondicionamento, as sementes foram submersas na solução de tetrazólio (0,075%), em bécher, durante 3 horas a temperatura de 35°C. A avaliação foi realizada de acordo com os padrões de coloração dos tecidos, sendo os resultados expressos em porcentagem (FRANÇA NETO et al., 1998). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade de erro, com o auxílio do programa Assistat ® versão 7.7 beta (SILVA, 2009).

Ao atingir a maturidade fisiológica as sementes apresentam o máximo potencial fisiológico (viabilidade e vigor). Considerando o perfil das cultivares para variável viabilidade observou-se variação de 96% (BMX Ativa RR e NS 5959IPRO) a 98% (NA 5909 RG) (Tabela 1), não apresentando diferenças significativas. Ao considerar as épocas de colheita para a mesma variável (Tabela 1) observou-se diferença significativa entre a colheita em R7 e R7 + 20 dias. O período entre a maturidade fisiológica e a última época de colheita foi de aproximadamente 20 dias, caracterizando a fase de dessecação das sementes, onde os principais fatores responsáveis pela redução da viabilidade são as condições climáticas, temperatura média do ar e precipitação pluviométrica, ocorridos neste período.

Tabela 1 – Viabilidade pelo teste de tetrazólio de sementes de soja em função de cultivares e épocas de colheita.

Tratamentos		Viabilidade TZ (%)
Cultivares	NA 5909 RG	98^{ns}
	BMX Ativa RR	96
	NS 5959 IPRO	96
	BMX Vanguarda IPRO	97
Épocas de Colheita	R7	98 a
	R7 + 5 dias	97 ab
	R7 + 10 dias	97 ab
	R7 + 20 dias	96 b

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, 1% de probabilidade de erro. ns não significativo.

O vigor das sementes é definido por um conjunto de atributos que juntos garantem a emergência e desenvolvimento de plântulas, mesmo em condições de estresse. Considerando o vigor pelo teste de tetrzaólio, observou-se interação entre cultivares e épocas de colheita. A cultivar NA 5909 RG manteve o vigor ao longo das épocas de colheita (Tabela 2), característica não observada para as demais cultivares, que reduziram o percentual de vigor. Esta redução, se observa de forma mais acentuada para as cultivares, NS 5959 IPRO e BMX Vanguarda RR.

A cultivar NS 5959 IPRO para todas as épocas de colheita foi a que apresentou menores valores para essas variáveis (Tabela 2).

Tabela 2 – Vigor pelo teste de tetrazólio de sementes de soja em função de cultivares e épocas de colheita.

Cultivares	Épocas de Colheita			
	R7	R7 + 5 dias	R7 + 10 dias	R7 + 20 dias
	Vigor TZ (%)			
NA 5909 RG	99aA	91aA	95aA	95aA
BMX Ativa RR	95aA	92aA	87aAB	78bB
NS 5959 IPRO	93aA	88aA	87aA	73bB
BMX Vanguarda IPRO	92aA	90aA	88aA	75bB

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 1% de probabilidade de erro.

O atraso da colheita a partir da maturidade fisiológica, acarreta sérios inconvenientes, determinados pela exposição das sementes a condições desfavoráveis (excesso de precipitação, alternância de temperatura), resultando em redução do seu potencial fisiológico. Essa redução é ocasionada primeiramente pelas injurias ao tegumento, as quais são consequências de expansões e contrações após uma série de ciclos de umedecimento e secagem natural, podendo acarretar no enrugamento e ruptura do tegumento (MARCOS FILHO, 2015).

Considerando os resultados obtidos recomenda-se que a colheita de sementes de soja seja realizada no máximo 10 dias após a maturidade fisiológica com a umidade em torno de 14%, visando minimizar as perdas da em sua qualidade fisiológica.

Referências

ANDREWS, C. H. **Some aspects of pod and seed development in Lee soybeans**. 1966. 75 f. Tese (Ph.D.) - Mississipi State University, State College, 1966.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecúaria. Tecnologias de Produção de Soja. Paraná, 2005. **Sistemas de Produção** 5. out. 2004. 242 p.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1998. 72 p.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Estratégias do melhoramento para produção de sementes de soja no Brasil. In: simpósio sobre atualização em genética e melhoramento de plantas – melhoramento de plantas e produção de sementes no Brasil, 7., 2003, Lavras. **Anais**... Lavras: UFLA, 2003.

LIMA, W. A. A.; BORÉM, A.; DIAS, D. C. F. S.; MOREIRA, M. A.; DIAS, L. A. S.; PIOVESAN, N. D. Retardamento de colheita como método de diferenciação de genótipos de soja para qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p.186-192, 2007.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2015a. 495p.

SILVA, F.A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In:WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

TERASAWA, J. M.; PANOBIANCO, M.; POSSAMAI, E.; KOEHLER, H. S. Antecipação da colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 3, p. 765-773, fev. 2009.

ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS PARA O TESTE DE GERMINAÇÃO COM SEMENTES DE SOJA TRATADAS

Carla Dias Tunes[1], Sheila Bigolin Teixeira[1], Vanessa Pinto Gonçalves[1], Michele Renata Revers Meneguzzo[1], Fernanda da Motta Xavier[1], Josiane Otalakoski[1], Ilenice Hartiwg, Marjana Schellin Pieper, Alexandre Neumann e Géri Eduardo Meneghello[1]

[1]Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Capão do Leão, Campus Universitário, S/N - CEP 96160-000, Capão do Leão, RS - Brasil. E-mail: carladtunes@gmail.com.

Como uma das mais importantes commodities produzidas em todo mundo e principal produto da exportação brasileira no setor do agronegócio, a soja (Glycine max (L.) Merril) alcançou safra recorde em 2017/2018, com 117 milhões de toneladas, 2,6% superior à safra passada (CONAB, 2018). Apesar da elevada produção, vários fatores limitam o rendimento da cultura, como doenças e pragas, que podem ocorrer durante todo o seu ciclo, sendo algumas tecnologias, como o tratamento de sementes, necessárias no controle do avanço de patógenos e insetos (FREITAS, 2011).

De acordo com os benefícios que a técnica apresenta, mais de 90% das sementes de soja no Brasil são tratadas com fungicidas e inseticidas, seja de forma industrial ou em nível de propriedade agrícola (on farm) (NUNES, 2016) e pouco se sabe sobre os processos de germinação e vigor, devido a influência destes tratamentos químicos (DAN et al., 2012), sob as condições dos testes que regem o mercado de sementes, que são estabelecidos com base em regras (BRASIL, 2009) não propostas para estes casos.

Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a germinação, de sementes de soja tratadas, com diferentes níveis de qualidade, em substratos padrão do teste e em substratos alternativos, considerando.

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Fitotecnia da FAEM/UFPel, avaliando-se a viabilidade de se utilizar os padrões estabelecidos nas Regras de Análises de Sementes (RAS) em comparativo à substratos alternativos. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em esquema trifatorial (2x3x4) com três repetições.

O fator A correspondeu ao tratamento de sementes (com e sem tratamento), o fator B aos níveis de qualidade das sementes (alta, média e baixa qualidade) e o fator C aos substratos utilizados (papel germitest, vermiculita entre o papel, areia entre o papel e areia em bandejas). As sementes foram tratadas com inseticida sistêmico e de conato (imidacloprido+tiodicarbe), de acordo com a dose recomendada para cultura da soja. Os níveis de qualidade foram obtidos a partir da seleção de lotes de sementes com diferentes porcentagens de germinação. Os substratos para semeadura foram previamente umedecidos com água destilada: o papel com volume de água 2,5 vezes o seu peso, a vermiculita submersa em água over night com remoção do excesso, e a areia com base em testes de capacidade de campo, onde foi estabelecido o uso de 165 mL/Kg de areia. Após semeadura em rolos e bandejas, os mesmos foram dispostos em germinadores em condições pré-estabelecidas pelas RAS (BRASIL, 2009).

Aos cinco dias foram realizadas as avaliações de primeira contagem de plântulas normais (aquelas que apresentam sistema radicular bem desenvolvido, hipocótilo bem desenvolvido e intacto, e epicótilo sem lesão que atinja os tecidos condutores) e aos oito dias determinadas as contagens finais e as porcentagens de germinação.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias para níveis de qualidade e substratos comparadas pelo teste de Tukey 5%, e para tratamento pelo teste "t" de Student 5%.

As variáveis analisadas neste estudo foram primeira contagem e germinação, ambas estimadas em porcentagens de plântulas normais, conforme descrito anteriormente. Para variável primeira contagem todos os fatores (substratos, níveis de qualidade e tratamento) foram significativos, de forma isolada (Tabela 1). O substrato areia, uma das indicações pelas RAS, apresentou um número de plântulas normais oito pontos percentuais superior ao substrato papel, também indicado pelas RAS. Considerando a areia um substrato oneroso e trabalhoso, dificultando a rotina laboratorial, a vermiculita entre papel surge justamente como um substrato alternativo e intermediário entre os padrões, podendo-se observar, que o mesmo não diferiu estatisticamente do papel, mas também não diferiu da areia, considerado como o substrato superior.

Tabela 1: Primeira contagem (%) de sementes de soja, com e sem tratamento, com distintos níveis de qualidade (alta, média e baixa), semeadas em diferentes substratos (P-papel, VEP-vermiculita entre papel, AEP-areia entre papel e A-areia). FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2018.

Substratos	Alta qualidade		Média qualidade		Baixa qualidade		Médias
	C/ trat.	S/ trat.	C/ trat.	S/ trat.	C/ trat.	S/ trat.	
P	84	91	79	85	79	87	84 B[1/]
VEP	87	96	79	91	80	91	87 AB
AEP	81	93	84	88	81	90	86 B
A	93	95	91	93	85	92	92 A
Médias	90 a		86 ab		85 b		
Médias	Com tratamento			Sem tratamento			87
	84*			91			
CV	5						

[1/] Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05). * significativo pelo teste "t" de Student (p≤0,05). CV = coeficiente de variação.

Para variável germinação, também foi possível constatar, na análise de variância, significância de todos os fatores isoladamente (Tabela 2). O substrato areia apresentou cinco pontos percentuais mais plântulas normais que o substrato papel, não diferindo-se estatisticamente dos substratos alternativos vermiculita entre papel e areia entre papel, que, apesar de não diferenciarem-se também do papel, mostram-se intermediários, e por tanto eficientemente propostos, como uma alternativa ao uso da areia em trabalhos de laboratório.

Tabela 2: Germinação (%) de sementes de soja, com e sem tratamento, com distintos níveis de qualidade (alta, média e baixa), semeadas em diferentes substratos (P-papel, VEP-vermiculita entre papel, AEP-areia entre papel e A- areia). FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2018.

Substratos	Níveis						Médias
	Alta qualidade		Média qualidade		Baixa qualidade		
	C/ trat.	S/ trat.	C/ trat.	S/ trat.	C/ trat.	S/ trat.	
P	92	96	87	91	86	94	91 B[1/]
VEP	95	99	90	95	89	95	94 AB
AEP	93	97	92	91	93	94	93 AB
A	98	97	94	98	93	96	96 A
Médias	96 a		92 b		92 b		
Médias	Com tratamento			Sem tratamento			94
	92*			95			
CV	3						

[1/] Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e médias seguidas por mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05). * significativo pelo teste "t" de Student (p≤0,05). CV = coeficiente de variação.

Referências

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 399p, 2009.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v.8 - Safra 2017/2018 - N.8 - Oitavo levantamento, Brasília, p. 1-145, 2018.

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; ORTIZ, L. H. T. Tratamento de sementes com inseticidas e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**. v. 25, n. 45-51, 2012.

FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**. v. 7, 12p., 2011.

NUNES, J. C. S. Tratamento de sementes de soja como um processo industrial no Brasil. **Revista SEEDnews**. v. 20, p. 26-32, 2016.

TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FERTILIZANTE COMPLEXO POTENCIALIZADOR

Vanessa Pinto Gonçalves[1], Sheila Bigolin Teixeira[1], Michele Renata Revers Meneguzzo[1], Carla Dias Tunes1, Fernanda da Motta Xavier[1], Josiane Otalakoski[1], Jacqueline Barcelos da Silva[1], Ilenice Hartiwg[1], Alexandre Neumann[1], Géri Eduardo Meneghello[1], Otávio Luís Mendes Levien[2].

[1]Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Capão do Leão, Campus Universitário, S/N - CEP 96160-000, Capão do Leão, RS - Brasil. E-mail: vanessapg[83]@hotmail.com.
[2]Latino Agro Industria e Comércio de Fertilizantes – Ltda. – Spraytec.

O Brasil se destaca por ser um dos principais celeiros mundiais de alimentos. Entre as culturas com maior destaque no cenário agrícola brasileiro está a soja (*Glycine max* (L.) Merril.), a qual na safra 2017/2018 aumentou sua produção devido à alta produtividade e pelo aumento em áreas antes não tradicionalmente utilizadas para este fim, como por exemplo, as várzeas utilizadas predominantemente para o cultivo de arroz no sul do estado do Rio Grande do Sul (CONAB, 2018). Porém, diversos fatores podem interferir no desempenho da cultura, afetando o arranque inicial e o estabelecimento da cultura.

A utilização de fertilizantes que fortalecem a planta aumentando seu sistema radicular, consequentemente melhorando a fixação do nitrogênio, reduzem riscos de replantio perante situações de estresse. Além de fornecer os nutrientes necessários para definir o potencial produtivo no início do ciclo da cultura. Há relatos de maior tolerância a agentes patogênicos de plantas, e fatores abióticos em razão do maior crescimento radicular e melhor nutrição das plantas (FUKAMI et al., 2017).

Para se disponibilizar nutrientes às plantas, é possível realizar de forma convencional diretamente no solo, via aplicação foliar ou, alternativamente, via tratamento de sementes (TS), que é uma prática fácil, eficaz e muito utilizada podendo ser utilizados diversos produtos, com propósitos diversos, cujo primeiro objetivo, deve ser não prejudicar a qualidade das sementes. Para isso algumas formulações destacam-se ao contemplar macro e micronutrientes, aminoácidos e substâncias enraizadores, que podem conferir às sementes tratadas maior arranque inicial, maximizando a expressão do seu vigor.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento radicular de plantas de soja submetidas a tratamento de sementes com fertilizante complexo potencializador.

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes – LAS, do departamento de Fitotecnia, FAEM/UFPel. Sementes de soja foram tratadas com fertilizante potencializador (PackSeed – Spraytec) utilizando-se cinco doses (0; 1,0; 2,0; 3,0; e 4,5mL.kg-1). Após o tratamento a qualidade fisiológica foi avaliada pelos testes, Comprimento das raízes (CR), Comprimento da parte aérea (CPA) e Comprimento total de plântula (CTP), em dois períodos, ao zero e 21 dias após o tratamento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com tratamentos arranjados em esquema fatorial 5 (doses de fertilizante) x 2 (épocas de avaliação), com quatro repetições.

Posteriormente, foi realizado um estudo complementar para avaliar o desempenho inicial de plantas. Para tanto as sementes foram semeadas em tubos de PVC com 100 mm de diâmetro e 0,75 m, 0,40 m e 0,20 m de altura, utilizando-se como substrato uma mistura de areia e terra na proporção 2:1. Aos 7, 14 e 21 dias foram coletadas as plantas para avaliação do Volume Radicular (VR) e Comprimento de Plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente, as médias do fator tempo foram comparadas pelo teste de Tukey ($P< 0,05$) e para o fator dose utilizou-se análise de regressão polinomial. Para comprimento das raízes não houve diferença significativa entre as doses. Porém aos 21 dias após o tratamento, o comprimento das raízes apresentou incremento com o aumento da dose (Figura 1). Na análise complementar com a utilização dos canos de PVC, foi observado que aos 7 dias após a semeadura (DAS) a resposta quadrática crescimento radicular superior ao utilizar a dose 1,0 mg.kg-1, porém manteve seu crescimento constante nas doses superiores. Aos 14 DAS à resposta foi cúbica, sendo possível observar maior volume radicular ao utilizar a dose 2,0 mg.kg-1, com uma redução na dose 3,0 mg.kg-1 e novamente um aumento na dose 4,5 mg.kg-1. Da mesma forma aos 21 DAS á resposta foi cúbica, sendo possível observar um pequeno crescimento nas doses 1,0 mg.kg-1, 2,0 mg.kg-1

e 3,0 mg.kg-1 em relação a testemunha, porém com destaque a dose 4,5 mg.kg-1 a que obteve melhor índice de crescimento radicular (Figura 2).

A avaliação do comprimento das plântulas e plantas é um indicador para avaliar o vigor das sementes, considerando que a maior taxa de crescimento é devida à maior translocação das reservas dos tecidos de armazenamento para o crescimento do eixo embrionário e melhor aproveitamento de nutrientes disponíveis no meio.

Foi observado na variável volume radicular, que aos 7 dias após a semeadura (DAS) a resposta quadrática evidencia melhor volume radicular ao utilizar a dose 3,0 mg.kg-1 (Ponto de máxima eficiência técnica). Aos 14 DAS à resposta foi cúbica, sendo possível observar maior volume radicular ao utilizar a dose 2,0 mg.kg-1 , com uma redução constante nas doses 3,0 mg.kg-1 e 4,5 mg.kg-1 . Da mesma forma aos 21 DAS á resposta foi cúbica, sendo possível observar um incremento maior nas doses 1,0,mg.kg-1 , e 2,0 mg.kg-1 em relação a testemunha (Figura 3). Este efeito pode estar atrelado à maior disponibilidade de nutrientes à semente, na fase inicial, favorecendo o crescimento radicular. Sendo possível melhorar aspetos da fisiologia e morfologia da planta com a utilização de fertilizantes complexos potencializadores.

Verifica-se com este estudo, que o TS com o fertilizante complexo potencializador não compromete a qualidade fisiológica das sementes, inferindo que sua utilização não reduz o vigor das plântulas, e os componentes de biomassa por até 21 dias após o tratamento. A eficiência do produto testado demonstrou efeito mais pronunciado no volume radicular ao utilizar as doses 2,0 e 3,0 mL.kg-1, e maior comprimento radicular obtido nas dose 1,0 e 4,5 mL.kg-1, sem apresentar fitotoxidade as plântulas.



Figura 1: Desenvolvimento do comprimento radicular de plantas de soja, oriundas de sementes submetidas ao tratamento com diferentes doses de fertilizante complexo potencializador, aos 14 dias após a semeadura.

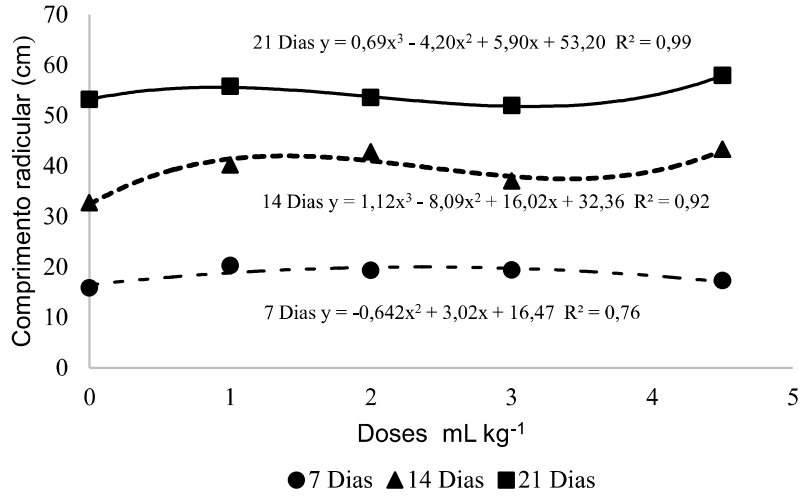


Figura 2: Comprimento radicular (cm) de plântulas de soja, oriundas de sementes submetidas ao tratamento com diferentes doses de fertilizante complexo potencializador, em diferentes dias de crescimento.

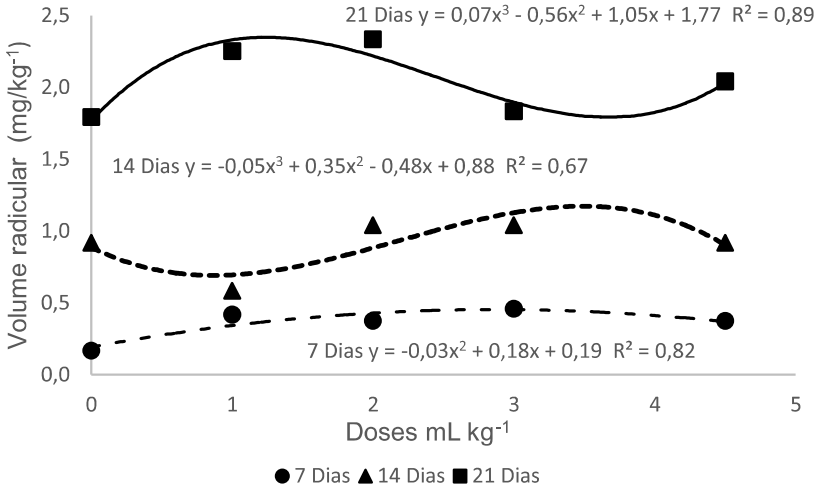


Figura 3: Volume radicular (mg/kg-1)) de plântulas de soja, oriundas de sementes submetidas ao tratamento com diferentes doses de fertilizante complexo potencializador, em diferentes dias de crescimento (7, 14 e 21 dias).

Referências

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v.8 - Safra 2017/2018 - N.8 - Oitavo levantamento, Brasília, p. 1-145, 2018.

FUKAMI, J.; OLLERO, F. J.; MEGIAS, M.; HUNGRIA, M. Phytohormones and induction of plant-stress tolerance and defense genes by seed and foliar inoculation with Azospirillum brasilense cells and metabolites promote maize growth. **AMB Express**. v.7, n. 153, p.13, 2017.

DESEMPENHO DE SEMENTES COM DIFERENTES NÍVEIS DE QUALIDADE TRATADAS COM BIOFERTILIZANTES

José Ricardo Bagatelli[1], Geri Eduardo Meneghello[1], Raimunda Nonata Oliveirada Silva[1], Sheila Bigolin Teixeira[1] e Gizele Ingrid Gadotti[1]

[1]Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Avenida Eliseu Maciel, CEP 96050-500, Pelotas - RS, Brasil. E-mail: gmeneghello@gmail.com.

O Brasil se destaca no cenário mundial como o maior produtor e exportador de soja. Para safra 2017/2018 estima-se uma exportação de 68 milhões de toneladas, representando 44% do mercado mundial (EMBRAPA, 2018). Atualmente o Mato Grosso é o maior produtor nacional de soja, seguido do Paraná e Rio Grande do Sul, com 30,5, 19,5 e 18,7 milhões de toneladas respectivamente (CONAB, 2018). A região Sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) é responsável por mais de 34% da soja produzida no país.

O tratamento de sementes, no sentido amplo, consiste na aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, permitindo que as culturas expressem todo seu potencial genético. Inclui a aplicação de defensivos, tais como, fungicidas, inseticidas, herbicidas, além de produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, complexo de aminoácidos, nutrientes, vitaminas, nematicidas, polímeros, pó secante, dentre outros (MENTEM; MORAES, 2010; BINSFELD et al., 2014). Os bioestimulantes são misturas de dois ou mais reguladores vegetais com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas). Esses produtos podem estimular o crescimento vegetal através de uma maior divisão celular, elongação celular e diferenciação celular, e, dessa forma, aumentar a capacidade de absorção de nutrientes e água, refletindo diretamente no desenvolvimento e na produtividade das plantas (SILVA et al., 2008).

Para um desenvolvimento satisfatório das plantas em campo, elas devem apresentar um bom estabelecimento inicial e vigoroso sistema radicular para aproveitar os recursos do meio. Sabe-se que plantas oriundas de sementes de baixo vigor ou que apresentam danos severos, tais como, deterioração por

umidade e dano mecânico tendem a apresentar desenvolvimento inicial mais lento em comparação as sementes de alto vigor. Nesse sentido, tem-se disponibilizado no mercado produtos bioestimulantes, que apresentam mecanismos que favorecem o rápido desenvolvimento radicular, propiciando melhores condições no estabelecimento inicial da cultura.

Diante do exposto, surge a necessidade de estudar e conhecer o efeito desses produtos em sementes com diferentes níveis de qualidades. Portanto, objetivou-se avaliar o efeito do bioestimulante no desempenho inicial de plantas originadas de sementes com diferentes níveis de qualidade.

O experimento foi realizado no município de Los Cedrales, Alto Paraná, Paraguai. O experimento foi realizado em delineamento de blocos ao acaso (DBC), em esquema fatorial 4x3, com 12 tratamentos e quatro repetições. Onde o fator A foi composto pelo tratamento controle, sem tratamento de sementes, e dois produtos, sendo ele: Fertiactyl Leg®, composto por Co 0,5%, Mo 2,7%, substâncias orgânicas e bioestimulante; e complexo de nutrientes, MAS-RAIZ+ ®, composto por aminoácidos livres 6,0%, N 4,0%, Co 1,0%, Mo 5,0% e substâncias orgânicas. Já o fator B foi constituído por quatro níveis de qualidade fisiológica: sementes com alto vigor – sementes sem nenhum dano aparente; sementes com baixo vigor – envelhecidas artificialmente a 45ºC/24h; sementes com dano por umidade - sementes enrugadas; e sementes com dano mecânico – com danos visíveis, porém sem comprometimento do eixo embrionário. As sementes de todos os tratamentos, inclusive o tratamento controle foram tratadas com maxim advanced um (1) ml kg^{-1}

Para os tratamentos com uso de bioestimulantes, utilizou-se dois ml de produto kg^{-1} de semente. Para avaliar o desenvolvimento das plantas, a semeadura foi realizada em colunas de PVC com 100 cm x 10 cm em 18/11/2017. Antes da semeadura as colunas foram preenchidas com 70% solo + 30% areia. Em cada coluna foram semeadas cinco sementes a três cm de profundidade e, após raleio foi deixado somente uma planta por coluna, tendo por base aquela que emergiu primeiro. A coleta dos dados foi realizada aos 30 dias após a semeadura.

As plantas foram submetidas às seguintes avaliações: volume de raiz e massa seca de plantas. O volume das raízes foi realizado através do método direto, mergulhando as raízes em uma coluna de água com o uso de uma proveta graduada, sendo resultado expresso em cm3 $planta^{-1}$.

Para a determinação da matéria seca, plantas inteiras foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa com circulação de ar a 60oC até atingir peso constante. Logo após, as amostras foram pesadas em balança de precisão, sendo os resultados expressos em g plântula-^{1}.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando a variável volume radicular, verificou-se interação entre os fatores estudados (níveis de qualidade x bioestimulantes) (Tabela 1). Observou-se que o lote de alto vigor apresentou maior volume radicular, em comparação aos demais tratamentos, independente do produto utilizado. A qualidade fisiológica de sementes tem sido objeto de inúmeras pesquisas, devido sua contribuição nos aumentos significativos de produtividade. Sementes de alto vigor apresentam maior velocidade de emergência e em função disso conseguem se estabelecer mais rapidamente aproveitando os recursos do meio, tais como, água, nutrientes, luz, proporcionando assim maiores taxas de crescimento da cultura (VANZOLINI; CARVALHO, 2002; KOLCHINSKI et al., 2006; BELUFI et al., 2015).

Ao analisar o desempenho dos produtos em cada nível de qualidade foi possível observar que sementes tratadas com o bioestimulante, MAS RAIZ+®, apresentaram maior volume radicular em comparação ao demais produtos em todos os níveis de qualidade. Somente as sementes com dano por umidade não foram influenciadas pelo tratamento com bioestimualntes para a variável analisada. O bioestimulante MAS-RAIZ+® através de suas moléculas favorece o desenvolvimento radicular com maior rapidez, fato esse que pode justificar a superioridade desse tratamento na variável analisada.

Para a variável massa seca de plantas (MSP) não houve interação entre os fatores estudados (Tabela 1). Analisando os fatores isolados, foi possível observar que plantas originadas de sementes com alto vigor apresentaram maior massa seca de plântulas (3,2 g) em comparação aos demais níveis de qualidade, que obtiveram valores médios próximos 1,9g, representando uma redução de 40% na MSP. Uma planta vigorosa tende a apresentar um rápido estabelecimento e maior taxa de crescimento, resultando em plantas com maior massa seca. Outro fator a ser considerado é que sementes com baixo

vigor apresentam acelerado processo de deterioração, contribuindo para o esgotamento das reservas que seriam mobilizadas durante o desenvolvimento inicial. Kolchinski et al., 2005; 2006, verificaram que plantas de soja originadas de sementes de maior vigor apresentaram maiores taxas de crescimento da cultura resultando em plantas com maior massa seca e área foliar aos 30 dias após a emergência.

Tabela 1: Valores médios de volume radicular (cm3) e massa seca de plantas (g) oriundas de sementes de alto vigor (AV), baixo vigor (BV), sementes com dano por umidade (DU) e dano mecânico (DM) tratadas com bioestimulantes. Pelotas, RS, 2017

Produtos	Volume radicular (cm^3)				Média
	Níveis de qualidade de sementes				
	AV	**BV**	**DU**	**DM**	
Controle	11,0 aB	5,0 bB	7,0 abA	4,0 bB	6,7
Fertiactyl Leg	12,0 aB	6,5 bAB	7,5 bA	6,0 bB	8,0
Mas-Raiz+	16,5 aA	9,5 bA	5,0 cA	10,5 bA	10,3
Média	13,1	7,0	6,5	6,8	
C.V. (%)	25,9				
	Massa seca de plantas (g)				
Controle	2,3	1,4	2,1	1,7	1,9 B
Fertiactyl Leg	3,2	1,7	2,1	1,6	2,2 B
Mas-Raiz+	4,1	2,3	1,9	2,5	2,7 A
Média	3,2 a	1,8 b	2,0 b	1,9 b	
C.V. (%)	25,5				

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey 5% de probabilidade.

Também constatou-se que sementes tratadas com o bioestimulante MAS-RAIZ+® apresentaram desempenho superior em comparação aos demais tratamentos (Tabela 1). O melhor desempenho das plantas oriundas de sementes tratadas com o bioestimulante MAS-RAIZ+® pode estar relacionado com mecanismos que favoreçam o rápido desenvolvimento radicular, ativando assim o processo nutricional necessário para a viabilidade e desenvolvimento das culturas

Já o tratamento com o Fertiactyl Leg® apesar de ter apresentado diferença estatística quando comparado ao MAS-RAIZ+®, apresentou valores muito próximos ao bioestimulante MAS-RAIZ+®, superior ao tratamento controle (Tabela 1). É importante destacar que o tratamento controle, para ambas as

variáveis, apresentou menores resultados.

Sementes de alto vigor tratadas com o bioestimulante MAS-RAIZ+® apresentaram maior desenvolvimento radicular e produção de massa seca em comparação com sementes de baixo vigor, com dano por umidade e dano mecânico.

Referências

ALMEIDA, M. L.; MUNDSTOCK, C.M. O afilhamento da aveia afetado pela qualidade da luz em plantas sob condições de competição. **Ciência Rural**, v.3, n.3, p393-400, 2001.

BELUFI, L. M. R.; PITTELKOW, F. K.; PASCUALLI, R. M. Boletim técnico 02 – **resultados safra 2014/2015**. Lucas do Rio Verde, 2015.

BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; COBRERA, I. C.; HENNING, L. M. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 1, p. 88-94, 2014.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento safra brasileira de grãos**, Safra 2017/18 – Décimo Levantamento, jul. 2018. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos. Acesso: 18 de jul. 2018.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em 10 jul. 2018.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B; PESKE, S. T. Crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.2, p.163-166, 2006.

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N.M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.33- 41, 2002.

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE SOJA EM AVALIAÇÃO FINAL NA SAFRA 2017/18 EM CAPÃO DO LEÃO - RS

Ana Cláudia Barneche de Oliveira[1]; Fabiane Kletke de Oliveira[2]; Ana Paula Afonso Rosa[1]

[1]Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, Caixa Postal 403, CEP 96010-971 Pelotas, RS. E-mail: ana.barneche@embrapa.br
[2] Universidade Federal de Pelotas

Cultivares melhoradas portadoras de genes capazes de expressar alta produtividade, ampla adaptação e boa resistência/tolerância a fatores biótico e abióticos representam uma contribuição significativa à eficiência do setor produtivo (OLIVEIRA, 2017).

O desempenho relativo dos genótipos quase sempre varia de um ambiente para outro em virtude da ocorrência da interação genótipo x ambiente (PELUZIO et al., 2006). Com relação a interação com o ambiente a disponibilidade hídrica tem sido considerada o fator climático de maior efeito sobre a produtividade agrícola, sendo que nas regiões de ocorrência de terras baixas do Rio Grande do Sul a quantidade e/ou irregularidade de sua distribuição aliada a alta demanda evaporativa, fazem com que as necessidades hídricas da cultura da soja não sejam supridas adequadamente (PARFITT et al., 2017).

A inundação ou encharcamento periódicos do solo afetam negativamente o crescimento e a produtividade das culturas. Plantas de soja são capazes de acionar, rapidamente a resposta do sistema de defesa antioxidante enzimático, reduzindo assim os danos oxidativos ocasionados pela formação de EROS (espécies reativas de oxigênio) durante o período de hipóxia e pós-hipóxia. Com esta característica de adaptação a ambientes com baixa disponibilidade de oxigênio, a soja surge como alternativa para rotação de cultura nas áreas de produção de arroz irrigado (terras baixas) (COCCO, 2017). O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de genótipos de soja provenientes do programa de melhoramento genético de soja da Embrapa e genótipos comerciais submetidos ao cultivo em área de rotação com a cultura do arroz irrigado por inundação.

Metodologia

Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão na safra 2017/18. Os experimentos foram semeados em 23 de novembro de 2017, e a emergência ocorreu no dia 05 de dezembro de 2017. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições, sendo a parcela composta por quatro linhas de 5 metros de comprimento e 0,50 metros de espaçamento entre linhas. No momento da colheita foram descartadas as duas linhas externas e 0,50 metros das extremidades de cada linha central.

Foram testados 12 genótipos sendo que destes, 05 provenientes do programa de melhoramento genético de soja da Embrapa (PELBR10-6017 RR, PELBR10-6049 RR, PELBR11-6000 RR, PELBR15-7001-M RR, PELBR15-7045 RR) e 5 genótipos comerciais utilizados como testemunhas (BMX Apolo RR,BMX Potência RR, BMX Valente RR, BRS 6203 RR, BRS 246 RR, NA 5909 RG, TECIRGA 6070 RR). Um experimento foi mantido nas condições de disponibilidade hídrica a campo, e o outro experimento foi submetido a irrigação suplementar em caso de déficit hídrico. Os tratos culturais seguiram o recomendado para a cultura conforme as indicações técnicas para a cultura da soja (SALVADORI et al, 2016).

Foi avaliada a variável rendimento de grãos. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Scott-Knott com 5% de probabilidade (CANTERI et al, 2001).

Resultados e Discussão

A safra 2017/18 no estado do Rio Grande do Sul alcançou a produtividade média de 3.013 kg.ha^{-1}) COMPANHIA, 2018), embora no Sul do estado as produtividades foram menores devido ao período de estiagem que ocorreu em novembro/17, dezembro/17 e Janeiro/18. A média geral de rendimento de grãos obtida no experimento com irrigação suplementar foi de 2.437 kg.ha $^{-1}$e sem irrigação foi de 1.488 kg.ha^{-1})Tabela 1). O fator preponderante para a redução de 39 % do rendimento de grãos no experimento sem irrigação complementar em relação ao com irrigação complementar foi o déficit hídrico ocorrido no período de florescimento/início enchimento de grãos como mostra a Figura 1.

Foram realizadas irrigações por aspersão no mês de novembro (30/11/17), em dezembro (7/12/17) e duas por inundação/banho em fevereiro (3 e 23/02/18).

De acordo com a análise estatística houve diferença entre o comportamento dos genótipos para rendimento de grãos. No experimento com irrigação houve a formação de dois grupamentos, com o de maior rendimento composto por nove genótipos com médias variando de 2.354 kg.ha1^{-})BRS 6203 RR) a 3.125 kg.ha^{-1})PELBR10-6049 RR). Já no experimento sem irrigação houve a formação de quatro grupamentos, sendo o com maior rendimento de grãos composto por três genótipos: PELBR15-7045 RR (2.069 kg.ha-^{1}), PELBR10-6049 RR (2.023 kg.ha^{-1}) e TECIRGA 6070 RR (1.986 kg.ha-^{1}).

O comportamento diferenciado da linhagem PELBR10-6049 RR está embasado no fato de que o estresse oxidativo é contornado via ativação enzimática do sistema antioxidante o que confere maior tolerância ao estresse do encharcamento (COCCO, 2017) que ocorre durante a irrigação por inundação/banho.

Conclusões

Os genótipos que apresentaram melhor desempenho nas duas condições de experimento com e sem irrigação complementar, foram, PELBR10-6049 RR, PELBR15-7045 RR e a TECIRGA 6070 RR, sendo indicadas para cultivo em área de rotação com a cultura do arroz irrigado.

Referências Bibliográficas

COCCO, K.L.T. Genótipos de soja sob condições de hipóxia: desempenho germinativo e alterações fisiológicas e bioquímicas. **Tese de Doutorado** – PPG Fisiologia Vegetal, UFPel, Pelotas. 2017. 127 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos, nono levantamento, junho 2018 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2018.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias e experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

OLIVEIRA, A.C.B. Cultivares de Soja. In: EMYGDIO, B.M.; ROSA, A.P.S.A.de.; OLIVEIRA, A.C.B.,(Ed). **Cultivo de soja e milho em terras baixas do Rio Grande do Sul**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. p.127-140.

PARFITT, J.M.B.; WINKLER, A.S.; PINTO, M.A.B.; SILVA, J.T.S.; TIMM, L.C. Irrigação e drenagem para cultivo de soja e milho In: EMYGDIO, B.M.; ROSA, A.P.S.A.de.; OLIVEIRA, A.C.B.,(Ed). **Cultivo de soja e milho em terras baixas do Rio Grande do Sul**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. p.45-78.

PELUZIO, J.M.; FIDELIS, R.R.; ALMEIDA JUNIOR, D.; BARBOSA, V.S.; RICHTER, L.H.M.; SILVA, R.R.; AFFÉRRI, F.S. Desempenho de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura, no sul do Estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, 22:69-74. 2006

SALVADORI, J.R.; BACALTCHUK, B.; DEUNER, C.C.; JÚNIOR, G.L.C.L.; RIZZARDI, M.A.; LANGARO, N.C.; ESCOSTEGUY, P.A.V.BOLLER, W. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018. Passo Fundo, Universidade de passo Fundo.127 p. 2016.

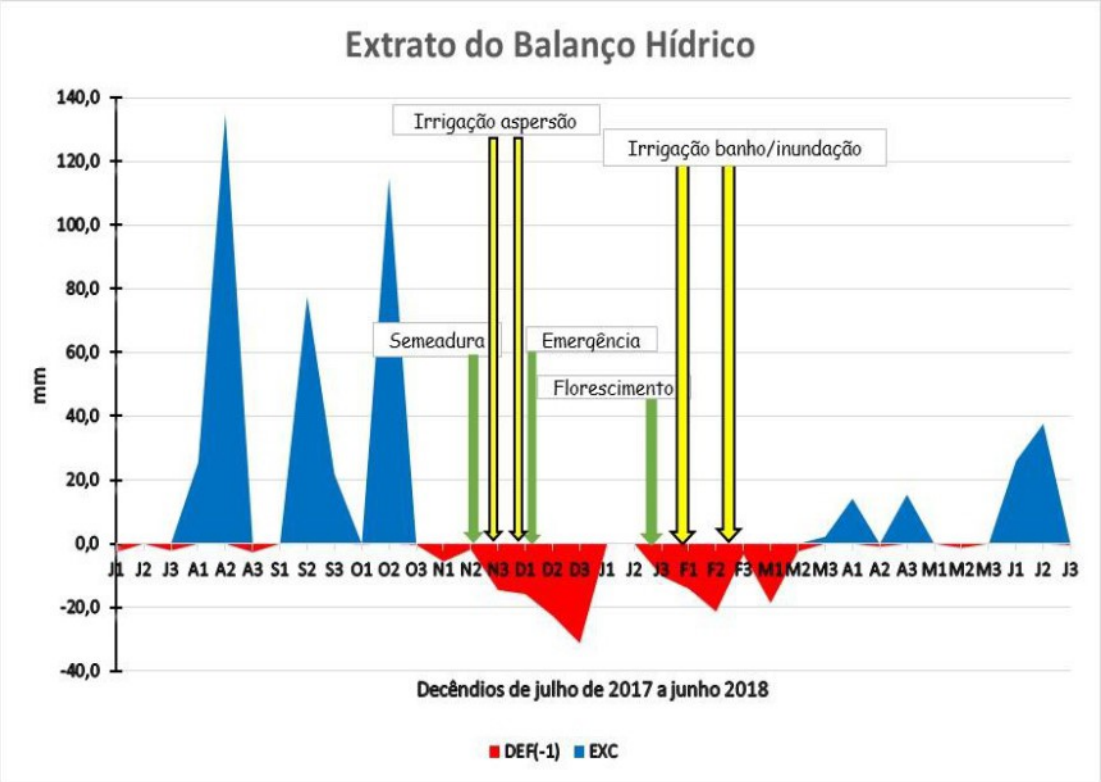


Figura 1: Extrato de balanço hídrico no período de julho de 2017 a junho de 2018. Setas indicativas da data de semeadura, emergência, florescimento e irrigações, na área experimental da ETB, Capão do Leão, Embrapa Clima Temperado, 2018.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg.ha1-(dos genótipos com e sem irrigação complementar. Capão do Leão, RS, 2018.

GMR	TIPO	Genótipos	COM		SEM	
6.8	**DET**	PELBR10-6049 RR	3125	a	2023	a
ND	**IND**	PELBR15-7045 RR	2904	a	2069	a
6.4	**IND**	TECIRGA 6070 RR	2728	a	1986	a
6.8	**IND**	BMX Valente RR	2685	a	1753	b
6.7	**IND**	PELBR10-6000 RR	2598	a	1573	b
6.7	**IND**	BMX Potencia RR	2539	a	1458	b
6.6	**IND**	PELBR10-6017 RR	2441	a	1721	b
ND	**IND**	PELBR15-7001-M RR	2363	a	1447	b
6.2	**IND**	BRS 6203 RR	2354	a	1216	c
7.2	**IND**	BRS 246 RR	2074	b	1073	c
5.6	**IND**	BMX Apolo RR	1749	b	631	d
6.2	**IND**	NA 5909RG	1686	b	906	c
		média	2437		1488	
		C.V.(%)	14,0		13,4	

Médias seguidas pela mesma letra não diferiram a 5% pelo teste Scott-Knott. ND- não determinado. CV- coeficiente de variação (%).

VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

Gilmara Peripolli Tonel[1], Nereu Augusto Streck[1], Giovana Ghisleni Ribas[1], Giovani Antonello Barcellos[1], Isabela Bulegon Pilecco[1], Simone Puntel[1], Darlan Scapini Balest[1], Ioran Guedes Rossato[1], Fabricio Vendruscolo Pinto Filho[1],Guilherme Vinícius Viesloski[1], Vladison Flogliato Pereira[1], Stefania Dalmolin da Silva[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, Campus Camobi, Santa Maria, RS, gilperipolli@hotmail.com.

O Brasil é responsável por 28% da produção mundial de soja, produzindo em torno de 118 milhões de toneladas de grãos anualmente (CONAB, 2018). A produtividade média da soja no Brasil aumentou ao longo das últimas décadas, passando de 1,5 Mg ha-1 (1976-1981) para 2,9 Mg ha-1 (2010-2014) (IBGE, 2015). O Rio Grande do Sul (RS), localizado no sul do Brasil, é o terceiro maior produtor de soja do país, com 17% da produção nacional e, durante a última safra, teve rendimento médio de 3,0 ton.ha-1 (CONAB, 2018).

Durante os últimos anos, há um aumento da área cultivada com soja no RS, sobretudo devido a: (i) semeadura antecipada, que permite duas safras de verão por ano, e (ii) introdução de soja em áreas de várzea tipicamente utilizadas para cultivo de arroz irrigado (ZANON et al., 2015). Apesar do aumento contínuo no rendimento médio de soja durante os últimos anos, existe uma grande lacuna entre os rendimentos observados em experimentos (5,5-6,9 Mg ha-1) e a produtividade média atual (3,0 ton.ha-^{1}) (BATTISTI et al., 2013).

Nesse sentido, entende-se que a velocidade de emergência das plântulas, que é variável de acordo com a época de semeadura, apresenta grande influência na produtividade potencial da soja. Em condições de umidade do solo adequada, a duração do subperíodo semeadura-emergência é determinada pela temperatura do solo, em que as temperaturas ideias devem oscilar entre 20 a 35o C (ZANON et al., 2018). Semeaduras no início do período recomendado (outubro) apresentam menor velocidade de emergência das plântulas em função das baixas temperaturas, exigindo maior vigor das sementes para que ocorra uma germinação uniforme, além da necessidade de se fazer o tratamento de sementes para proteger contra ataque de insetos - praga

e doenças (ZANON et al., 2016). Desta maneira, o objetivo desse trabalho foi verificar a velocidade de emergência de sementes de soja em diferentes épocas de semeaduras.

O experimento foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria - RS durante a safra agrícola 2017/2018. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo o tamanho das parcelas de 12,60 m^2 e espaçamento entre linhas de 0,45 cm. A adubação e o manejo fitossanitário foram realizados visando atingir altas produtividades (6 $ton.ha^{-1}$). Foi realizada irrigação suplementar para manter o nível de água do solo próxima à capacidade de campo. O índice de velocidade de emergência foi determinado por meio da contagem de plântulas emergidas a cada dia, desde a primeira plântula até não a estabilização do número de plântulas. O número de plântulas foi avaliado em seis linhas de 1 metro por parcela. Para determinação do índice de velocidade de emergência de plântulas, foi utilizado o critério do número de dias desde a emergência da primeira plântula até a emergência de 50% das plântulas emergidas. Foram utilizadas três cultivares: NS 4823 RR, TMG 7062 IPRO e TEC 7849 IPRO, com grupo de maturidade relativa (GMR) de 4.6, 6.2 e 7.8, respectivamente, em sete épocas de semeadura (05/08/2017, 02/09/2017, 17/10/2017, 21/11/2017, 19/12/2017, 16/01/2018, 16/02/2017 21/03/2018).

A data de emergência foi a mesma para todas as cultivares semeadas em cada época de semeadura, independente do seu grupo de maturidade relativa. Este comportamento também determinou que a exigência térmica da soja, no subperíodo semeadura-emergência, não variou com a cultivar. Nos meses de setembro e novembro, o aumento do teor de água do solo relacionado a uma precipitação de aproximadamente 30 mm, associado às baixas temperaturas médias proporcionaram redução do índice de velocidade de emergência nas datas de semeadura, 01/09/2017 e 01/11/2017, em relação à semeadura de janeiro de 38%. A semeadura de janeiro apresentou a maior velocidade de emergência das plântulas de soja, devido a temperatura média ser maior durante essa época do ano no RS (Figura 1).

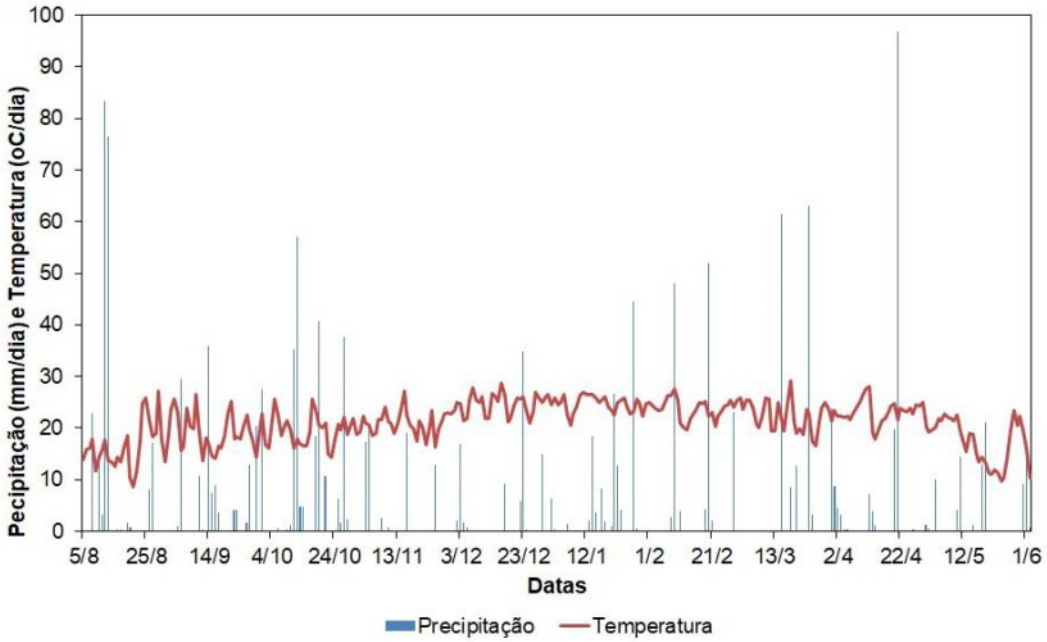


Figura 1: Valores diários de precipitação pluvial (mm/dia) e temperatura média do ar (ºC/dia) durante o período de agosto de 2017 a junho de 2018, em Santa Maria.

Porém, nota-se que na época de semeadura de novembro (01/11/2017) houve uma maior variação, que pode estar relacionado com a temperatura e profundidade de semeadura das plântulas (Reis et al., 2006). (Figura 2). À medida que ocorreram acréscimos na temperatura do ar, observou-se aumentos na velocidade de emergência, até atingir um valor de temperatura no qual a velocidade de emergência foi máxima, ou seja, quando a temperatura foi próximo da ótima (31,5°C), o que pode ser observado, principalmente, nas semeaduras de janeiro. Em geral, verifica-se uma tendência de redução no número de dias para emergência a cada aumento de temperatura, assim quanto mais perto da temperatura ótima, mais rápido será a velocidade da emergência, assim diminuindo os dias de emergência (Figura 2).

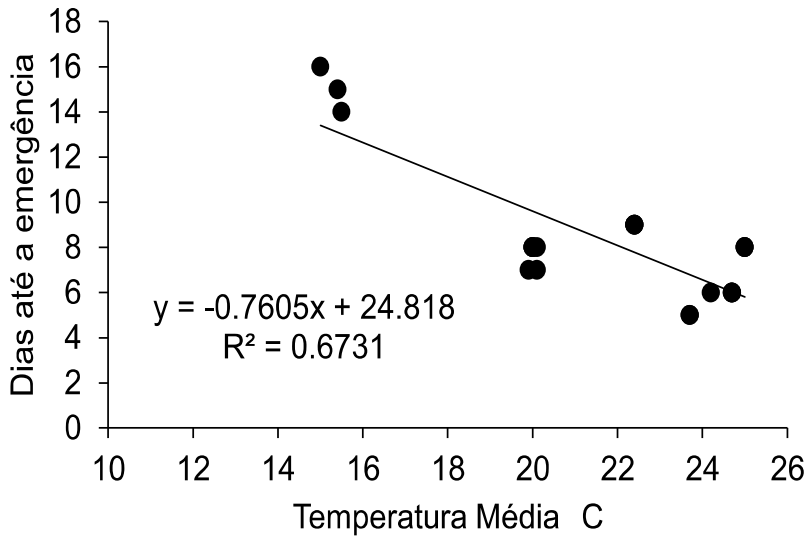


Figura 2: Relação entre a emergência das plântulas com a temperatura do ar em diferentes épocas de semeadura na cultura da soja, na safra 2017/2018.

Cultivares semeadas na mesma época de semeadura não variaram quanto ao índice de velocidade de emergência. Com atraso da época de semeadura a velocidade de emergência aumenta em função do aumento da temperatura média, independente da cultivar (6 dias). Portanto, nota-se a influência das temperaturas médias diárias na velocidade de emergência das plantas, tendo em vista que o aumento da mesma acarretou em um menor intervalo entre a data de semeadura e o evento de emergência.

Referências

BATISTTI, R., P.C. Sentelhas, F.G. Pilau, and C.A. Wollmann. 2013. Climatic efficiency for soybean and wheat crops in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, in different sowing date. (In Portugueses, with English abstract.) **Cienc. Rural** 43:390-396. doi:10.1590/S0103-84782013000300003.

CONAB. **Boletim da Safra de Grãos**. 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 28 de meio de 2018.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2015. Disponível em: < https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 28 de maio de 2018.

ZANON, A.J.; STRECK, N.A.; GRASSINI, P. Climate and Management Factors Influence Soybean Yield Potential in a Subtropical Environment. **Agronomy Journal**, v. 108, n. 4, p. 1447-1454, 2016.

ZANON, A. J.; STRECK, N. A.; RICHTER, G. L.; BECKER, C. C.; ROCHA, T. S. M.; CERA, J. C.; WINCK, E. M.; CARDOSO, A. P.; TAGLIAPIETRA, E. L.; WEBER, P. S. Contribuição das ramificações e a evolução do índice de área foliar em cultivares modernas de soja. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 74, n. 3, p.279-290. 2015.

ZANON, A. J.; SILVA, M. R.; TAGLIAPIETRA, E. L.; CERA, J. C.; BEXAIRA, K. P.; RICHTER, G. L.; JUNIOR, A. J. D.; ROCHA, T. S. M.; WEBER, P. S.; **Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades**. Santa Maria, 2018.136p.

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE SOJA SUBMETIDOS AO ESTRESSE HÍDRICO NA SAFRA 2017/18 EM CAPÃO DO LEÃO - RS

Fabiane Kletke de Oliveira[1], Luciano do Amarante[1]; Ana Cláudia Barneche de Oliveira[2] e Ana Paula Afonso Rosa[2]

[1] Universidade Federal de Pelotas, RS. E-mail: fabianek.rosa@gmail.com
[2] Embrapa Clima Temperado.

Introdução

Resultados obtidos em experimentos de campo permitem inferir que o encharcamento do solo no período vegetativo, de um modo geral, diminuiu a altura de planta e o rendimento de grãos (OLIVEIRA et al., 2012).

Cultivares melhoradas portadoras de genes capazes de expressar alta produtividade, ampla adaptação e boa resistência/tolerância a fatores biótico e abióticos representam uma contribuição significativa à eficiência do setor produtivo (OLIVEIRA, 2017).

Com relação a interação com o ambiente a disponibilidade hídrica tem sido considerada o fator climático de maior efeito sobre a produtividade agrícola, sendo que nas regiões de ocorrência de terras baixas do Rio Grande do Sul a quantidade e/ou irregularidade de sua distribuição aliada a alta demanda evaporativa, fazem com que as necessidades hídricas da cultura da soja não sejam supridas adequadamente (PARFITT et al., 2017).

A inundação ou encharcamento periódicos do solo afetam negativamente o crescimento e a produtividade das culturas. Plantas de soja são capazes de acionar, rapidamente a resposta do sistema de defesa antioxidante enzimático, reduzindo assim os danos oxidativos ocasionados pela formação de EROS (espécies reativas de oxigênio) durante o período de hipóxia e pós-hipóxia. Com esta característica de adaptação a ambientes com baixa disponibilidade de oxigênio, a soja surge como alternativa para rotação de cultura nas áreas de produção de arroz irrigado (terras baixas) (COCCO, 2017).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de linhagens provenientes do programa de melhoramento genético de soja da Embrapa e genótipos comerciais submetidos ao estresse hídrico por encharcamento do solo no período vegetativo em condições de campo.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão na safra 2017/18. O experimento foi semeado em 23 de novembro de 2017, e a emergência ocorreu no dia 05 de dezembro de 2017. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições, sendo a parcela composta por duas linhas de 5 metros de comprimento e 0,50 metros de espaçamento entre linhas. No momento da colheita foram colhidas as duas linhas.

Foram avaliadas 20 linhagens RR provenientes do programa de melhoramento genético de soja da Embrapa (PELBR15-7045, PELBR15-7015-C, PELBR15-7002-C, PELBR15-7002-M, PELBR15-7024, PELBR15-7156, PELBR15-7047, PELBR15-7021-C, PELBR15-7054, PELBR10-6049, PELBR15-7018-C, PELBR15-7007-M, PELBR15-7003-C, PELBR10-6042, PELBR10-6017, PELBR10-6000, PELBR15-7000, PELBR15-7027-C, PELBR15-7007-C, PELBR15-7162) e 6 genótipos comerciais utilizados como testemunhas (BMX Apolo RR, BMX Valente RR, BRS 6203 RR, NA 5909 RG, BSIRGA 1642 IPRO, TECIRGA 6070 RR). O tratamento de excesso hídrico consistiu da inundação das parcelas com lâmina d'água por quatro dias no estádio de V5, em caso de déficit hídrico será realizada irrigação suplementar. Os tratos culturais seguiram o recomendado para a cultura conforme as indicações técnicas para a cultura da soja (SALVADORI et al, 2016).

Foi avaliada a variável rendimento de grãos. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Scott-Knott com 5% de probabilidade (CANTERI et al, 2001).

Resultados e Discussão

Na Figura 1 é apresentado o balanço hídrico para safra 2017/18 da área experimental, o qual mostra o déficit hídrico ocorrido no período de florescimento/início enchimento de grãos. Foram realizadas duas irrigações por aspersão, a primeira em 29 novembro/17 e a segunda em 7 de dezembro/17 para estabelecimento das plantas. O excesso hídrico foi aplicado de 9 a 13 de janeiro de 2018, aonde as parcelas permaneceram inundadas com uma lâmina de 5 cm de água. Em fevereiro (1 e 21/02/18) foram realizadas duas irrigações complementares por inundação/banho por causa do déficit hídrico no período.

De acordo com a análise estatística houve diferença entre o comportamento dos genótipos para rendimento de grãos (Tabela 1). Houve a formação de dois grupamentos, sendo o de maior rendimento composto por dezoito genótipos, sendo treze linhagens e três cultivares comerciais. Neste grupamento as médias variaram de 2.093 kg.ha^{-1})PELBR10-6017) a 2.775 kg.ha^{-1})PELBR15-7045).

Conclusões

Os genótipos que apresentaram melhor desempenho nas condições do experimento foram, PELBR15-7045, PELBR15-7015-C, BMX Valente RR, BSIRGA 1642 IPRO, TECIRGA 6070 RR, PELBR15-7002-C, PELBR15 7002-M, PELBR15-7024, PELBR15-7156, PELBR15-7047, PELBR15-7021-C, PELBR15-7054, PELBR10-6049, PELBR15-7018-C, PELBR15-7007-M, PELBR15-7003-C, PELBR10-6042, PELBR10-6017.

Referências

COCCO, K.L.T. Genótipos de soja sob condições de hipóxia: desempenho germinativo e alterações fisiológicas e bioquímicas. **Tese de Doutorado** – PPG Fisiologia Vegetal, UFPel, Pelotas. 2017. 127 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos, nono levantamento, junho 2018 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2018.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

OLIVEIRA, A.C.B.; EMYGDIO, B.M.; ROSA, F.K.; HÖHN, D.; FACCHINELLO, P.H.; OLIVEIRA, L. N.; DOROSZ, W.M. Avaliação de genótipos de soja submetidos ao encharcamento do solo, safra 2011/12. **Anais**... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. RPSRS.

OLIVEIRA, A.C.B. Cultivares de Soja. In: EMYGDIO, B.M.; ROSA, A.P.S.A.de.; OLIVEIRA, A.C.B.,(Ed). Cultivo de soja e milho em terras baixas do Rio Grande do Sul. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. p.127-140.

PARFITT, J.M.B.; WINKLER, A.S.; PINTO, M.A.B.; SILVA, J.T.S.; TIMM, L.C. Irrigação e drenagem para cultivo de soja e milho In: EMYGDIO, B.M.; ROSA, A.P.S.A.de.; OLIVEIRA, A.C.B.,(Ed). **Cultivo de soja e milho em terras baixas do Rio Grande do Sul**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. p.45-78.

SALVADORI, J.R.; BACALTCHUK, B.; DEUNER, C.C.; JÚNIOR, G.L.C.L.; RIZZARDI, M.A.; LANGARO, N.C.; ESCOSTEGUY, P.A.V.BOLLER, W. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018. Passo Fundo, Universidade de passo Fundo.127 p. 2016.

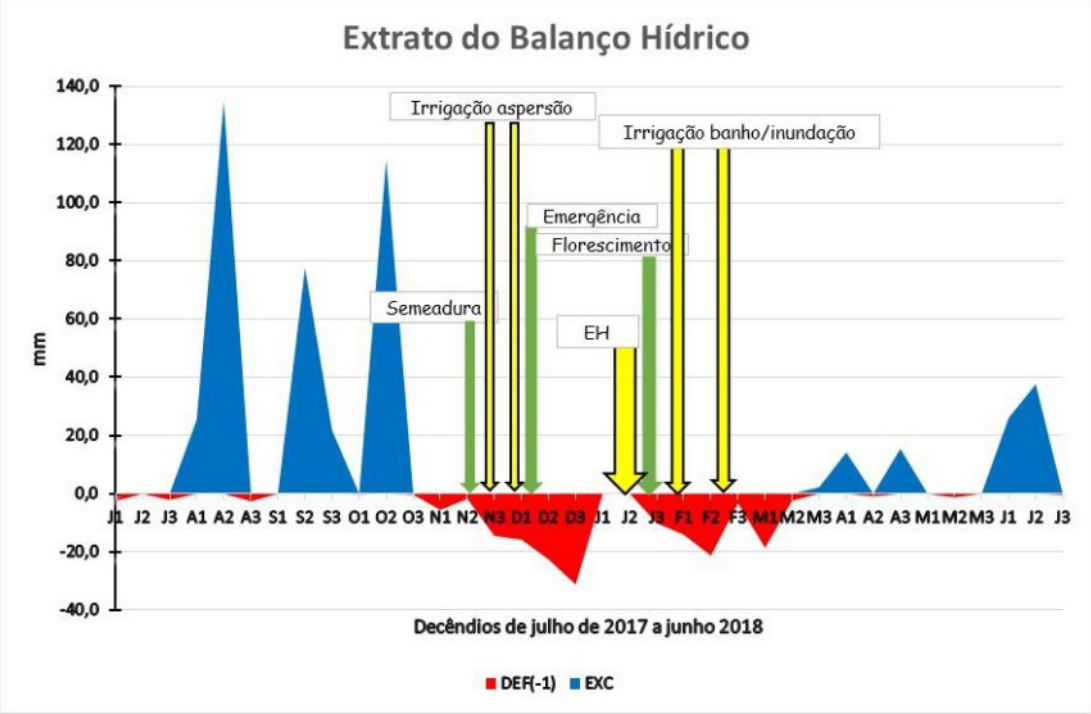


Figura 1: Extrato de balanço hídrico no período de julho de 2017 a junho de 2018. Setas indicativas da data de semeadura, emergência, florescimento, excesso hídrico (EH) e irrigações, na área experimental da ETB, Capão do Leão, Embrapa Clima Temperado, 2018.

Tabela 1: Rendimento de grãos (kg.ha1-(dos genótipos submetidos ao estresse hídrico no estádio vegetativo (V5) nas condições de campo. Capão do Leão, RS, 2018.

Genótipo	REND	
PELBR15-7045	2775	a
PELBR15-7015-C	2753	a
BMX Valente RR	2724	a
BSIRGA 1642 IPRO	2637	a
TECIRGA 6070 RR	2563	a
PELBR15-7002-C	2534	a
PELBR15-7002-M	2451	a
PELBR15-7024	2400	a
PELBR15-7156	2391	a
PELBR15-7047	2352	a
PELBR15-7021-C	2340	a
PELBR15-7054	2335	a
PELBR10-6049	2257	a
PELBR15-7018-C	2239	a
PELBR15-7007-M	2194	a
PELBR15-7003-C	2180	a
PELBR10-6042	2161	a
PELBR10-6017	2093	a
PELBR10-6000	1883	b
PELBR15-7000	1783	b
NA 5909RG	1633	b
BMX Apolo RR	1574	b
BRS 6203 RR	1567	b
PELBR15-7027-C	1537	b
PELBR15-7007-C	1536	b
PELBR15-7162	1402	b
média	2165	
C.V.	13,66	

Médias seguidas pela mesma letra não diferiram a 5% pelo teste Scott-Knott. CV- coeficiente de variação (%).

GERMINAÇÃO E PUREZA FÍSICA DE SEMENTES DE SOJA COMERCIAIS E SALVAS PRODUZIDAS NA SAFRA 2016/17

Ana Carolina Panisson[1], Tamara Pereira Felicio[1], Analu Mantovani[1], Marcio Zilio1 e Julhana Cristina Sponchiado[1].

[1]Faculdade de Agronomia, Universidade do Oeste de Santa Cataria (UNOESC), rodovia SC 135 Km 180, CEP 89620-000 Campos Novos - SC, Brasil. E-mail: tamara.pereira@unoesc.edu.br

A agricultura é um dos pilares da econômica para o país e neste cenário destaca-se a soja (Glycine max) que apresenta uma área plantada de aproximadamente 35 milhões de hectares e produtividade de 3.359 kg ha-1 (CONAB, 2018). Mesmo diante da importância da espécie, a sua produção vem sofrendo sérios problemas, além dos custos se elevando a cada safra, também destaca-se o uso de sementes salvas. Estas são amparadas por lei deste que sigam as normas de legalização, quando não seguidas são consideradas sementes de origem ilegal. Segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Sementes de Soja (2016), 70% da safra 2015/16 brasileira foi oriunda de sementes certificadas, porém a estimativa é que este percentual, o qual já é preocupante, venha a cair nas próximas safras. Em Santa Catarina os números são ainda mais preocupantes, apresentando uma taxa de utilização de sementes certificadas próximo a 55% e no Rio Grande do Sul 35% (ABRASEM, 2016). Desta forma a produtividade sofrerá perdas significativas, o que se deve a baixa qualidade das sementes (baixo percentual de germinação, menor velocidade de emergência) e maior competição entre plantas (SANTOS et al., 2011). Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar a qualidade fisiológica e física de sementes comerciais e salvas produzidas nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul na safra 2016/17, e comparar os resultados com os padrões de qualidade de sementes destinadas à comercialização.

O presente estudo foi desenvolvido no laboratório de sementes da Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) campus de Campos Novos- SC. As sementes avaliadas são oriundas da safra de 2016/17, produzidas nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul e coletadas diretamente nos pontos comerciais e produtores. As cultivares comerciais foram adquiridas junto ao setor sementeiro de Cooperativas catarinenses, no mês de dezembro de 2017.

As sementes salvas (Ilegais) foram adquiridas junto a produtores de sementes. A semente de uso próprio é um direito do agricultor e pode ser feita desde que se cumpra todos os requisitos legais. Sem o cumprimento das orientações legais a prática passa a ser ilegal. A semente salva produzida na forma ilegal pode trazer riscos fitossanitários à sojicultura, com a possibilidade de disseminação de doenças e pragas que podem causar grandes problemas. Além disso, é comum ocorrer neste sistema de produção a falta de comprovação de pureza varietal. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8 X 2, sendo 8 cultivares de soja (6563 RSF IPRO, NA 5909 RG, 5958 RSF IPRO, BMX Ativa RR, NS 5959 IPRO, TMG 7062 IPRO, TMG 7262 RR, BMX 6863 RSF)e 2 formas de produção (Salva e comercial).

As amostras, contendo aproximadamente 1Kg, foram homogeneizadas com o auxílio de um quarteador de sementes, para obtenção da amostra de trabalho. A partir da homogeneização separou-se uma quantidade de aproximadamente 500g de sementes para determinar o percentual de sementes puras, material inerte e outras sementes (BRASIL, 2009).

A partir das sementes puras foi realizado a análise de germinação, onde foi instalado com quatro repetições de 50 sementes por lote, em rolos de papel umedecidos com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, e mantidos em germinador à temperatura de 25oC. A contagem foi feita aos 5 dias, contabilizando, na contagem final, a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes mortas (BRASIL, 2009). Os dados dos testes de germinação foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os resultados de percentual de pureza, não foram submetidos à análise estatística. Os resultados de germinação e pureza obtidos na caracterização dos lotes das sementes “ salvas” e comerciais são apresentados na Tabela 1. Pode-se constatar que as sementes de soja das cultivares comerciais, na média, apresentaram maior germinação e maior pureza física do que as sementes salvas. Também é possível verificar que as condições de produção, de colheita, de beneficiamento e de armazenamento (Salva ou comercial) influenciam na qualidade final das sementes porém de forma dependente da cultivar.

No teste de germinação, as cultivares 6563 RSF IPRO, BMX ATIVA RR e BMX 6863 RSF não diferiram entre si e não atingiram o percentual mínimo

de germinação dentro dos padrões exigidos pela legislação que é de 80% (MAPA, 2013), tanto nas sementes comerciais, quanto nas salvas (Tabela 1). As cultivares 5958 RSF IPRO, NS 5959 IPRO e TMG 7262 RR produzidas de forma comercial apresentaram maior percentual de germinação quando comparadas as salvas. Santos et al. (2016), observou que as sementes comerciais da cultivar NS 4823 RR apresentaram percentual de germinação superior a sementes salvas. Porém neste mesmo trabalho observou-se que as sementes da cultivar Energia independentemente do tipo de semente (comercial ou salva) não apresentaram diferença.

Tabela 1: Percentual de germinação e pureza física de sementes de cultivares de soja produzidas de forma comercial e salva na safra 2016/2017. Unoesc, Campos Novos (SC), 2018.ndições de campo. Capão do Leão, RS, 2018.

Cultivares	Germinação (%)		Pureza Física (%)*	
	Comercial	Salva	Comercial	Salva
6563 RSF IPRO	78 cA	78 bA	99,9	99,3
NA 5909 RG	82 cB	93 aA	99,8	99,4
5958 RSF IPRO	96 aA	88 aB	99,8	98,0
BMX Ativa RR	78 cA	76 bA	100,0	99,1
NS 5959 IPRO	88 bA	60 cB	99,7	98,8
TMG 7062 IPRO	76 cA	66 cB	99,7	99,9
TMG 7262 RR	81 cA	65 cB	99,2	99,6
BMX 6863 RSF	73 cA	75 bA	99,0	99,0
Média	81	75	99,6	99,1

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula da linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).*Não submetidas a análise de variância.

Na avaliação de pureza física todas as sementes comerciais apresentaram percentuais acima de 99%, valor este estabelecido como o mínimo pelo MAPA (2013) para que a cultura da soja possa ser comercializada. É importante destacar que quanto maior o grau de pureza da semente, menor será a percentagem de sementes com avarias, impróprias para a semeadura. As cultivares 5958 RSF IPRO e NS 5959 IPRO de origem salva apresentaram percentuais de pureza inferiores ao estabelecido para comercialização. Estes resultados foram similares aos encontrados por Melo et al. (2016), o qual

observou um maior percentual de pureza em sementes de soja comerciais quando comparadas as sementes salvas, para a maioria das cultivares analisadas.

Deste modo observa-se que produtores que utilizam sementes salvas, dependendo da cultivar, possibilitam a entrada de sementes de plantas daninhas e outras sementes, além de ter que utilizar um maior número de sementes, o que pode acarretar em um menor estabelecimento e homogeneidade de plantas, gerando um menor potencial produtivo e menor lucratividade.

Referências

ANUÁRIO ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS 2016 [da] ABRASEM. [S.I], p. 57-65, 2016. Disponível em: <http://www.abrasem.com.br/wpontent/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2016_SITE.pdf>. Acesso em: 20 de jun. de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE SEMENTE DE SOJA. **Abrass realiza forte campanha de combate à pirataria de sementes de Soja.** [S.I], out. 2016. Disponível em: <http://abrass.com.br/abrass-realiza-forte- campanha-de-combate-a-pirataria-de-sementes-de-soja/>. Acesso em: 20 de jun. de 2018.

BRASIL (2009) - **Regras para análise de sementes**. Brasília, Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento/ACS. 398 P.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Normas para produção, comercialização e utilização de sementes**. Brasília, DF, 2013.

CONAB. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos junho de 2018**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/grãos>.

MELO, Dirceu et al. Qualidade de sementes de soja convencional e Roundup Ready (RR), produzida para consumo próprio e comercial. **Revista de Ciências Agrárias**, Cascavel, v. 39, n. 2, p. 300-309, 2016.

SANTOS, Juliana Faria Dos et al. Avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 743-751, 2011.

SANTOS, Juliano Dos et al. Avaliação da Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de Soja Produzidas no Município de Frederico Westphalen/Rs. **Revista Ciências Agroveterinárias e Alimentos**. Itapiranga, n1, p 102-116, 2016.

EFEITO DO SISTEMA DE COLHEITA MECANIZADA NA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA: UM ESTUDO DE CASO

Samuel Martens[1], Douglas Tiago Kanieski Jacoboski[1], Felipe Leandro Felipim Ferrazza[1], Vilnei de Oliveira Dias [2] e Ricardo Tadeu Paraginski[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua FábioJoão Andolhe, 1100, CEP: 98590-000, Santo Augusto – RS, Brasil, Telefone: (55) 3781-3545 Ramal 367. E-mail: ricardo.iffar@gmail.com.br

[2] Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, Campus Alegrete, Av. Tiarajú,810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550 - Fone +55 55 3421 8400.

A expansão da cultura da soja no Brasil ocorreu a partir dos anos 70 devido ao crescimento da demanda de proteína e óleo pelo mercado internacional, impulsionando a produção e a formação de um complexo industrial destinado ao seu processamento e agregando tecnologia para o cultivo. Essa crescente modernização da sojicultura brasileira, exige mudanças profundas dos diferentes segmentos, dentre eles os produtores de sementes para aperfeiçoar o processo produtivo, sendo o impacto em parâmetros quantitativos ou qualitativos, a semente de qualidade exerce papel fundamental para a produção. Durante a colheita, no momento da trilha, a semente fica suscetível ao dano mecânico (imediato ou latente), sendo que a ação de trilha envolve operações simultâneas de impacto, compressão e atrito, que podem danificar estruturas essenciais das sementes, aumentar a suscetibilidade a microrganismos e a sensibilidade a fungicidas e reduzir o vigor e a germinação (Paiva et al., 2000). Diante disso, o objetivo do trabalho é avaliar o impacto da colheita mecanizada na qualidade física e fisiológica de sementes de soja, obtidas dos sistemas de plataforma Drapper e com caracol, e com sistemas de fluxo radial e axial em uma propriedade do município de Alegrete, através de um estudo de caso simulando as condições de produção e utilização de sementes salvas legalizadas.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Alegrete - Rio Grande do Sul. Foram utilizadas sementes de soja coletadas na safra agrícola 2016/2017 no momento da colheita na Agropecuária Plínio Formigueri, na lavoura localizada no município de Alegrete, RS.

Foram utilizadas três colhedoras para realização do experimento, sendo estas comparadas com sementes obtidas de colheita manual, realizada no mesmo momento da coleta de amostras. A Colhedora I (Marca John Deere, modelo 1550), plataforma de 23 pés, com sistema de trilha radial e plataforma com caracol, com rotação do ventilador de 920 rpm e rotação do cilindro de 580 rpm, e velocidade de operação da máquina foi de 5,5 km.hora-1. A colhedora II (Marca Case, modelo 2388), plataforma de 25 pés, com sistema de trilha axial e plataforma com caracol, com rotação do ventilador de 1000 rpm, rotação do rotor de 580 rpm, e velocidade de operação da máquina foi de 5 km.hora-1. A Colhedora III (Marca Case, modelo 8120), plataforma Drapper de 40 pés, com sistema de trilha axial, rotação do ventilador foi de 1000 rpm e rotação do rotor de 600 rpm, e velocidade de operação da máquina de 7,5 km.hora-1. As amostras foram coletadas diretamente do graneleiro das colhedoras, em tamanhos de aproximadamente 2 Kg, sendo submetidas a secagem no laboratório, para obtenção do teor de 12% de umidade para realização das análises. O teste de germinação foi realizado seguindo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). O teste de envelhecimento acelerado foi realizado conforme metodologia descrita por Marcos Filho (1999). O teste de hipoclorito foi realizado com 100 sementes intactas com três repetições, conforme Vaughan (1982). O teste de tetrazólio foi empregado para avaliar a viabilidade das sementes, conforme metodologia descrita por França-Neto et al. (1998), onde foi utilizado quatro repetições de cinquenta sementes para cada amostra, como uma solução 0,075 – 0,1 % dicloreto 2, 3, 5 trifenil tetrazólio.

Os resultados de germinação (Figura 1A) indicam que indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os valores obtidos para todos os tratamentos foram superiores a 90%, indicando uma boa qualidade da semente produzida, considerando este parâmetro. Marcondes et al. (2005), avaliando o desempenho dos sistemas axial e radial combinados com duas cultivares, BRS 184 e BRS 133, também não encontraram diferenças significativas entre os valores de germinação nos tratamentos.

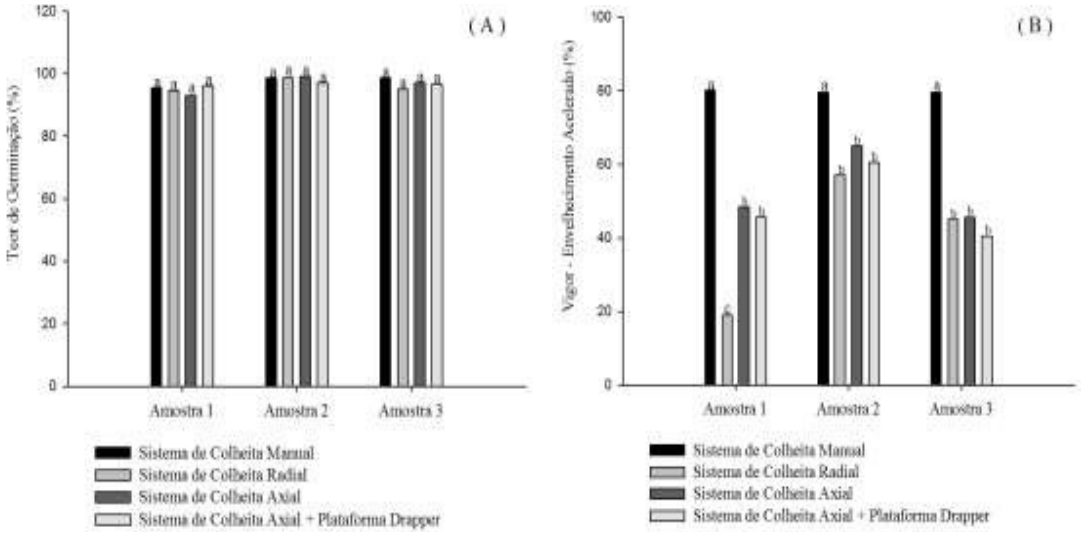


Figura 1: Teor de germinação (A) e vigor pelo teste de envelhecimento acelerado (B) de sementes de soja após a colheita com sistema manual, sistema radial, sistema axial e sistema axial com plataforma tipo Drapper.

Os resultados do vigor pelo teste de envelhecimento acelerado (B) indicam que houve uma redução no vigor das sementes quando comparada colheita manual com a colheita mecanizada nos diferentes sistemas, sendo que a redução mais intensa ocorrei na Amostra 1 no sistema de colheita radial, quando comparado ao sistema de colheita axial e ao sistema de colheita axial com plataforma Draper. De acordo com Kolchinski et aI. (2005), o uso de sementes de soja de alto vigor proporciona acréscimos de 20% a 35% no rendimento de grãos em relação ao uso de sementes de baixo vigor, mostrando a importância dos parâmetros fisiológicos da semente, diminuindo riscos e prejuízos na hora do cultivo.

Os resultados de danos mecânicos pelo teste de hipoclorito (Figura 2A) indicam que na colheita manual, como já era esperado não ocorreu danificação intensa. Ao comparar os sistemas de colheita mecanizada, o maior teor de sementes danificadas foi observado na colheita pelo sistema radial, e posteriormente pelo sistema axial, onde a presença da plataforma do tipo Draper auxiliou para a redução da danificação nas sementes.

Os resultados de sementes danificadas pelo teste de tetrazólio (Figura 2B) indicam que houve um maior teor de sementes danificadas no sistema de colheita radial, e a menor danificação houve no sistema de colheita manual. Ao comparar o sistema de colheita axial com e sem plataforma Draper, houve

maior teor de sementes danificadas no sistema sem a plataforma Draper nas Amostras 1 e 2, e na Amostra 3 não houve diferença. Algumas pesquisas têm mostrado que um dos principais problemas relacionados com a redução da qualidade de sementes de soja, são os elevados índices de injúria mecânica, que geralmente propiciam percentuais acentuados de descartes de lotes com prejuízos consideráveis para o setor sementeiro brasileiro (Costa et al., 1995). Os resultados estão de acordo com os obtidos por Marcondes et al., (2010), que obteve resultados superiores no teste de tetrazólio para o sistema axial. Estes resultados vão ao encontro dos obtidos por Cunha et al. (2009) que também concluiu que a semente colhida pelo sistema de trilha de fluxo longitudinal ocasionou menos injúrias às sementes.

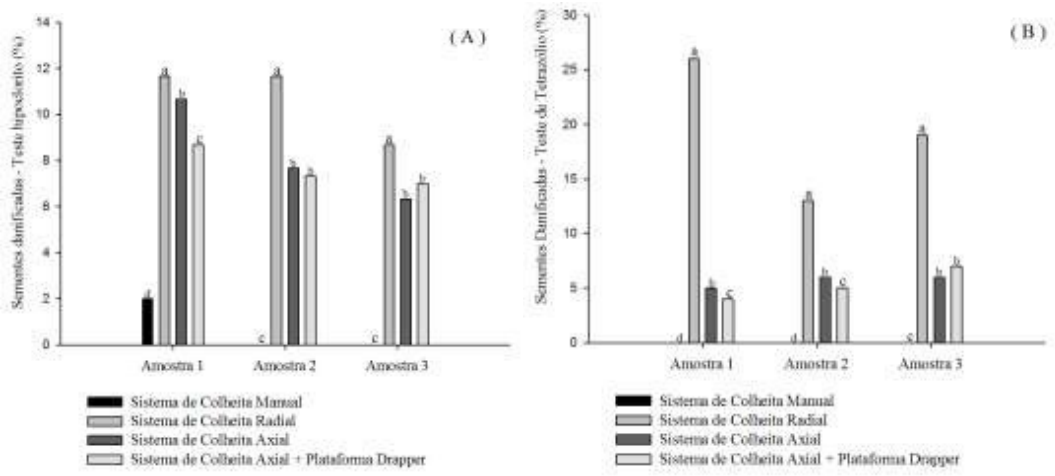


Figura 1: Teor de danos mecânicos pelos teste de hipoclorito (A) e teor de danos mecânicos pelo teste de tetrazólio (B) de sementes de soja após a colheita com sistema manual, sistema radial, sistema axial e sistema axial com plataforma tipo Drapper.

Portanto, os resultados mostram que a utilização da mecanização interfere diretamente na qualidade fisiológica da semente, principalmente quando comparados à colheita manual, e o sistema radial ocasionou mais danos mecânicos nas sementes do que o sistema axial, conforme esperado.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes (RAS). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, Mapa / ACS, 2009, 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes (RAS). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, Mapa / ACS, 2009, 399 p.

COSTA, N.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PARÕ, H. & MENDES, M.C. Diagnóstico da qualidade de sementes de soja produzidas no Estado do Mato Grosso, MT. Arq. Biol.Tecnol., Curitiba, v.38, n.2, p.565-582,1995.

CUNHA, J.P.A.R.; PIVA, G.; OLIVEIRA, C.A.A. Efeito do sistema de trilha e da velocidade das colhedoras na qualidade de sementes de soja. Bioscience Journal, Uberlândia, v.25, n.4, p.37-42, 2009.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. The tetrazolium test for soybean seeds. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1998. 71p. (Documentos, 115).

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1248-1256, nov-dez, 2005.

MARCONDES, M. C., MIGLIORANÇA, E., FONSECA, I. C. B. Danos mecânicos e qualidade fisiológica de semente de soja colhida pelo sistema convencional e axial. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.27, n.2, p.125-129, 2005.

MARCONDES, M. C., MIGLIORANÇA, E., FONSECA, I. C. B. Qualidade de sementes de soja em função do horário de colheita e do sistema de trilha de fluxo radial e axial. Engenharia Agrícola. Vol. 30, no 2, p. 315 – 321, Jaboticabal, março/abril 2010.

MARCOS FILHO, J. Qualidade fisiológica e maturação de sementes de soja (Glycine max (L.) Merrill). Tese (Livre Docência) -Escola Superior da Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1979.

PAIVA, L.E.; MEDEIROS, S.F.; FRAGA, A.C. Beneficiamento de sementes de milho colhidas mecanicamente em espigas: efeitos sobre danos mecânicos e qualidade fisiológica. Ciência Agrotécnica, Lavras, v.24, p.846-856, 2000.

VAUGHAN, C.E. Quality assurance technique: The chlorox test (soybeans). In: Short Course For Seedsmen, 1982, Mississipi. Procedings. Mississipi, Seed Technology Laboratory, 1982, p.117-118.

1.8.2 Pôsteres

USOS DA INFORMAÇÃO DIFUNDIDA EM DIA DE CAMPO

Camila Benedetti[1] e Benami Bacaltchuck[2]

[1]Estudante do Curso de Engenharia Agronômica da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo - camilabenedeti.f@outlook.com

A necessidade de entender o processo que envolve a transferência e adoção de conhecimento gerou inúmeros trabalhos acadêmicos que se juntaram com as diferentes estratégias de difusão e transferência de tecnologias amplamente utilizadas por um significativo número de instituições de pesquisa e ensino dos diferentes tipos, desde pesquisa publica, pesquisa privada, assim como escolas dos diferentes segmentos do conhecimento tecnológico e social.

Se temos tanto conhecimento gerado, e temos um número imenso de usuários deste conhecimento, se estamos adotando as mais diversas formas de transferência destes para os diferentes públicos por que nem toda a tecnologia é adotada por todos os produtores, ou pelo menos por um número maior de adotadores que se antecipem a adoção. Eliseu Alves (2001).

Porque ainda estamos tendo dificuldade em inserir conceitos novos, mais racionais, mais econômicos, mais sustentáveis, ainda tendo casos de tecnologias, que mesmo 30 anos depois de terem sido "aprovadas" não conseguem de forma consistente serem absorvidas como padrão de procedimentos por diferentes grupos de usuários. Porque, alguns adotam novos conhecimentos mais rápidos do que outros, ou porque alguns conhecimentos entram e saem de uso com velocidade vertiginosa e de forma inexplicável. Esta mesma linha foi seguida por Bacaltchuk (2001) e Sousa (2001) quando na forma de discussão produziram capítulos na revista de Ciência e Tecnologia da Embrapa.

O presente projeto teve como objetivo geral uma série de questionamento, junto a produtores rurais, engenheiros agrônomos, técnicos agrícolas, estudantes, professores e usuários de tecnologias quando envolvidos em processos de difusão e transferência da tecnologia o que eles esperam da mesma, da instituição geradora, transferidora e até mesmo vendedora, assim

como qual tem sido os índices de adoção de conhecimentos difundidos por este mesmo processo.

Na busca de possíveis explicações este trabalho de pesquisa analisou as respostas obtidas do questionário de avaliação com perguntas formuladas pela equipe da Embrapa Trigo e a área de Extensão Rural da Universidade de Passo Fundo, quando da realização do III Dia de Campo de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, Produção Rentável, Eficiente e Sustentável, que aconteceu no dia 22 de agosto de 2017, na vitrine tecnológica da instituição da Embrapa Trigo, na sua sede em Passo Fundo.

O questionário foi aplicado em 66 participantes de uma população de 450 participantes e era composto por perguntas demográficas na busca de informações identificadoras das características pessoais e estruturais dos participantes; perguntas sobre as fontes de informações e percepções sobre as quatro estações que compôs o dia de campo.

ROGERS (1966.) expõe um modelo que envolve fatores de comunicação, personalidade e posição na comunidade, além de aspectos conjunturais. Segundo o autor, a identidade do ator é determinada pela idade, orientação para o risco, percepção de si mesmo, escolaridade e tradicionalismo, embalada pela exposição aos meios de comunicação, situação econômica, orientação urbana, participação e comprometimento social. Ele, também afirma que durante o processo, como no caso, o produtor, recebe influência de fontes de informação pessoais e impessoais e que a incerteza e o risco são características perceptíveis das práticas. Desta forma, o processo de adoção individual pode ser adotado ou rejeitado.

Situação, esta, que leva se revela pelo número de produtores (34 participantes) e de estudantes (23 participantes), sendo que entre os produtores predominam indivíduos assistidos pela EMATER para participar do evento, ou seja, produtores previamente ligados as áreas e produtos expostos nas estações, também as cidades presentes em um total de 37, sendo eles os municípios auxiliados pela EMATER e a idade dos participantes, que variou de 17 a 74 anos, prevalecendo participantes com menos de 25 anos e entre 46 a 55 anos.

Bacaltchuk, 1993, define que os produtores rurais não decidem por meio de seu prévio conhecimento, ou necessidades econômicas, mas são influenciados por outras pessoas do ambiente onde vivem, como vizinhos consumidores dos seus produtos, lideranças representativas, educadores, pesquisadores e outros.

O número de participantes com ensino superior incompleto ficou em 23 e superior completo em 17, variável interessante segundo Kearl (1979), que

considera que o diferente grau de escolaridade e posição social faz com que alguns agricultores adotem as novas tecnologias com maior facilidade e que o modelo de difusão colocou alta ênfase na comunicação, para adoção e transferência da tecnologia propagada.

Segundo a teoria Hipodérmica (MILLS, 1975 em Wolf , 2001) a mensagem chega ao mesmo tempo a todos os indivíduos, porém os produtores estão expostos a diferentes mídias, diferentes agentes de influência, como visto na questão onde 39 respondentes assinalaram que buscam informações de produtos, tecnologias e serviços através da EMATER, 38 através das cooperativas e 22 na instituição EMBRAPA, porem as outras opções como revenda de insumos, amigos e familiares também foram assinaladas, tendo 13 indivíduos ainda citado outras fontes de informação, o que nos leva a crer a vasta opções de agentes de influência a que estão submetidos os produtores.

Realizou-se assim uma correlação entre as profissões citadas pelos participantes e qual o agente de informação que lhe influencia, onde se percebeu que entre os produtores prevalece a instituição de pesquisa da EMATER que foi citada 25 vezes entre eles, 22 citou cooperativas e 11 a Embrapa, lembrando que cada um entre os 34 indivíduos que se disseram produtores tinha a opção de assinalar mais que uma alternativa, entre os técnicos agrícolas e engenheiros agrônomos, também se destacou a Emater, seguida da Embrapa e cooperativas como principais agentes de informação, apenas entre os estudantes as Cooperativas tiveram mais relevância, citadas 13 vezes, seguida da Emater 9 e Embrapa 7 vezes assinaladas.

Balem (2016) afirma que o cooperativismo tem por objetivo melhorar as condições de vida dos associados, que através da colaboração buscam superar situações de exclusão social, principalmente os agricultores familiares, que sozinhos têm dificuldades de inserir seus produtos no mercado, o que explica os 34 respondentes que afirmaram serem associados a alguma cooperativa, sendo os produtores presentes englobados na agricultura familiar.

Ivan Sergio Freire de Souza (2001) em resposta ao artigo publicado por Eliseu Alves (2001) no caderno de Ciência e tecnologia levanta o assunto que nem toda tecnologia que não é inserida ao mercado e fica nas prateleiras das instituições é tecnologia que não deu certo, o que nos leva a situação que 36 dos 65 respondentes do questionário no Dia de Campo de Integração lavoura-pecuária-floresta nunca adotaram nenhuma tecnologia gerada pela instituição e apenas 28 já fizeram algum tipo de adoção.

Tendo conhecimento dos diferentes agentes de informação expostos os produtores, abordou se como os participantes ficaram sabendo do dia de campo, a EMATER foi assinalada 29 vezes, o que se justifica por ser ela a instituição que levou o maior grupo de presentes no evento, e-mail foi assinalada 15 vezes mostrando a força da era digital e as faculdades ligadas a área agronômica 15 vezes, onde os estudantes foram estimulados pelos professores para comparecerem, porém todas as outras formas de convite, como, imprensa, telefone, amigos, familiares e cooperativas também foram citadas, comprovando a vasta quantidade de agentes.

Ao relacionar as profissões com as formas de convite que receberam do evento os produtores na sua maioria afirmaram terem sido convidados pela Emater, 22 entre eles e 8 outro tipo de convite, os técnicos agrícolas também em sua maioria assinalaram a Emater 3 vezes, os engenheiros agrônomos 4 receberam o convite através da Emater e 4 por e-mail já entre os estudantes prevaleceu o convite feito por e-mail 7 vezes assinalado e por outras fontes 14 vezes assinalado, o que justifica-se através das instituições de ensino ligadas as áreas agronômicas que levaram os alunos para participarem do evento.

Neste dia pode ser percebido a variabilidade de características dos ‘’clientes’’ dos produtos, processos e serviços oferecidos de diferentes maneiras pela Unidade de Pesquisa. Foi constatado diferentes origens, idades, escolaridade, atividades profissionais assim como percebeu-se a seletividade de temas que mais chamaram atenção ou despertaram interesse.

Concluímos então que o método, dia de campo, é capaz de estimular a adoções de novas tecnologias e mesmo consolidar tecnologias tradicionais que estão sendo ignoradas, mas é evidente que se faz necessário mais atividades, mais variabilidades de métodos, produtos de memorização para consolidar a liderança de uma instituição na geração, difusão e consequente adoção de conhecimentos, tecnologias, processos e produtos junto ao público produtor na região estudada.

Referências

ALVES Eliseu. Que Fazer Antes de Difundir A Tecnologia? Tema para discussão em Cadernos de Ciência & Tecnologia. Brasília, Embrapa. Volume: 18, número: 2 - maio/agosto de 2001.

BACALTCHUK, Benami. Comentários sobre o que fazer antes de difundir tecnologias em Cadernos de Ciência & Tecnologia. Brasília, Embrapa. Volume: 18, número: 3 p.173-185 –Setembro/dezembro de 2001

BACALTCHUK, Benami. Baseline data for a coorientational approach to evaluation of changes produced by a sustainable agricultural demonstration program: the Wisconsin integrated cropping system trial. Wisconsin: University of Wisconsin, 1993. Tese de doutorado

Balem, Tatiana Aparecida. Associativismo e cooperativismo: Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, Rede e-tec. Brasil, 2016.

KEARL, Bryant E. Comunicação para o desenvolvimento agrícola. Brasília, Embrapa, 1979

ROGERS, E. Elementos del cambio social en América Latina. Difusión de Innovaciones. Ediciones Tercer Mundo e Facultad de Sociología, Bogotá, 1966

SOUSA, Ivan Sergio Freire de. “NOVAMENTE A DIFUSÃO DE TECNOLOGIA: O CHAMADO DE ELISEU ALVES”. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.18, n.3, p.173-185, set./dez. 2001

WOLF, Mauro. Teorias da comunicação. 6. ed. Lisboa: Presença, 2001. 271 p.

PANORAMA ATUAL DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE SOJA NO RIO GRANDE DO SUL

Adriele Tais Brümmer[1], Camile Thaís Costoldi[1], Jaquelini Garcia[1], VanderléiaMathias[1], Matheus Santin Padilha[1] e Cileide Maria Medeiros Coelho1

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro, Lages – SC, Brasil. E-mail:adrielebrummer@hotmail.com

O Estado do Rio Grande do Sul é o segundo maior produtor nacional de soja, com uma área de 5.862,1 mil ha. Desta área, 222 mil ha são destinados á produção de sementes, totalizando em 721 mil ton produzidas. Em âmbito nacional, o estado contribui com 10% das áreas destinadas à produção de sementes.

Considerando a área total do Estado destinada a produção de soja na safra 2017/2018, constata-se que a quantidade de sementes produzida no Rio Grande do Sul abastece suas áreas produtoras, com o potencial de exportar até 60% da sua produção de sementes.

Diante disso, objetiva-se realizar um levantamento do panorama atual da produção de sementes de soja no Estado, afim de identificar as regiões destaques nesse setor.

O trabalho foi realizado pela equipe do Laboratório de Análise de Sementes, no Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV/UDESC). Consistiu no levantamento do distribuição e número de campos de produção de sementes no Estado do Rio Grande do Sul, utilizando os dados fornecidos pelo Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF, 2018).

Inicialmente, efetuou-se o levantamento das cidades produtoras, e em seguida, as informações foram agrupadas por regiões fisiográficas, e enquadradas em um mapa do Estado. Desta forma, foi possível observar quais as regiões e cidades se destacam com maior número de campos de produção de sementes.

Verificou-se que a totalidade de campos de produção de sementes no Estado do Rio Grande do Sul é de 3.083. Estes encontram-se localizados em mais de 150 cidades do Estado, distribuídas nas regiões fisiográficas, do Alto Uruguai (311 campos), Campanha (84 campos), Campos de Cima da Serra (91

campos), Depressão Central (385 campos), Encosta do Sudeste (4 campos), Litoral (9 campos), Missões (765 campos), Planalto Médio (1423 campos) e Serra do Sudeste (11 campos) (Figura 1).

Na figura 1, é possível identificar as cidades que possuem campos de produção de sementes de soja, e suas respectivas regiões fisiográficas, com base nas safras 2017/2018 e 2018/2018 (SIGEF, 2018).

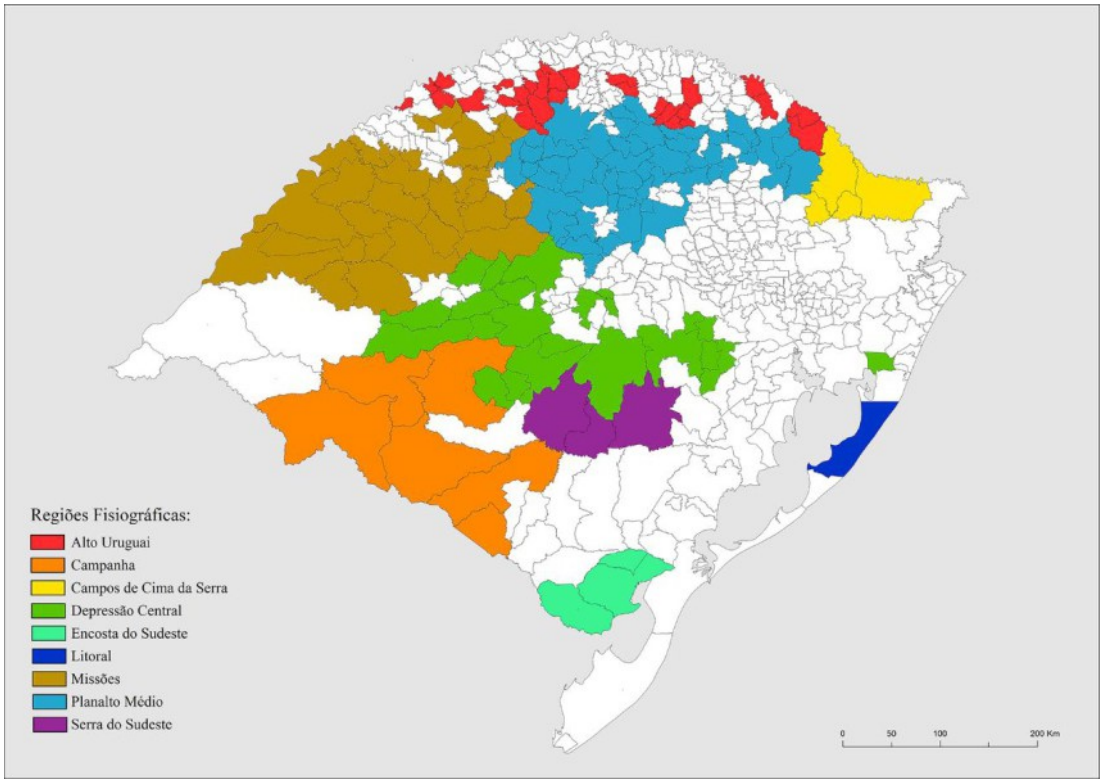


Figura 1. Panorama atual da produção de sementes no estado do Rio Grande do Sul, por regiões fisiográficas. Fonte: SIGEF

As regiões do Planalto Médio, Missões, Depressão Central e Alto Uruguai, destacam-se pela maior quantidade de campos de produção de sementes de soja do estado, contribuindo com 46%, 25%, 12%, e 10% respectivamente. Isso ocorre devido a maior amplitude dos grupos de maturidade relativa nessas regiões, possibilitando a produção de um maior número de cultivares.

Dentre as cidades com maior número de campos de sementes, destaca-se São Luiz Gonzaga, representando 24% do total de campos na região das Missões. Para a região do Planalto Médio, as cidades Palmeira das Missões, Santa Bárbara do Sul, Coxilha, Cruz Alta e Muitos Capões, representam 36% da área destinada à produção de sementes.

A região de Campos de Cima da Serra representa 3% da área de campos, apesar disso destaca-se pelas características edafoclimáticas favoráveis para a produção de sementes de soja. De acordo com França-Neto, et al. (2016) a produção de semente de alta qualidade requer que as fases de maturação e de colheita ocorram sob temperaturas amenas, associadas com condições climáticas secas. Essas condições são encontradas em áreas com altitude superior a 700 m e latitudes acima de 24o Sul.

Em contrapartida, a região da Campanha com o mesmo percentual apresenta limitações para a produção de sementes devido ao restrito grupo de maturidade relativa das cultivares (< 5) que são produzidas nessa região (Figura 2). Consequentemente, limitando a comercialização para outras regiões do Estado e exportação de sementes.

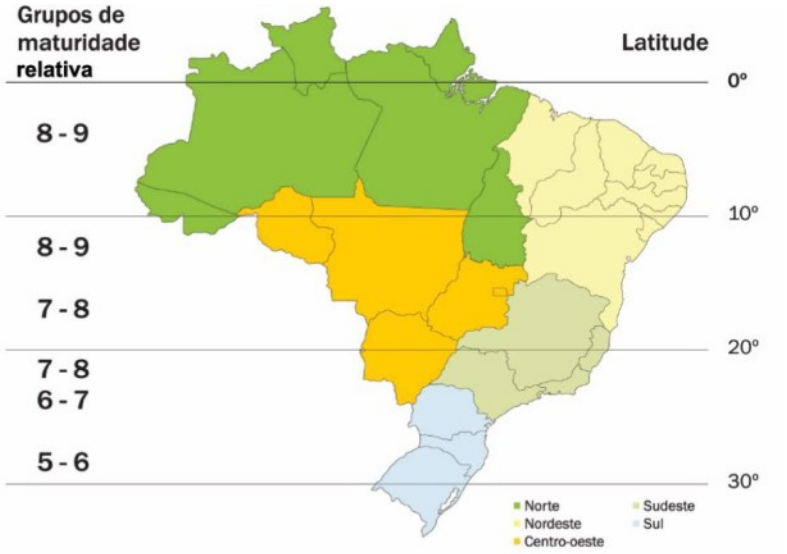


Figura 2. Distribuição dos grupos de maturidade relativa de cultivares de soja no Brasil, em função da latitude. Fonte: Fundação Meridional.

Observa-se que as cidades localizadas ao centro-sul do estado possuem um menor número de campos, devido à restrição no uso de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas dessa região. Entretanto, a região norte possui potencial para expandir nas próximas safras as áreas de produção bem como a produtividade de sementes devido as suas condições edafoclimáticas.

Referências

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P.; LORINI, I.; HENNING, F. A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: Embrapa Soja. il. – (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937,n.380). 2016. 82 p.

FUNDAÇÃO MERIDIONAL. Tecnologias. Disponível em: <http://www.fundacaomeridional.com.br/soja/tecnologias>. Acesso em: 27 de junho de 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v. 5 - safra 2017/18, n. 9, nono levantamento, junho 2018.

SIGEF. Sistema de Gestão Fundiária. Indicadores. Controle da Produção de Sementes e Mudas. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/sigefsementes/index.htm>. Acesso em: 25 de junho de 2018.

EFEITO DA SECAGEM ARTIFICAL SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

Adriele Tais Brümmer[1], Vanderléia Mathias[1], Jaquelini Garcia[1], Paula Folquini[1], Camile Thaís Castoldi[1], Cileide Maria Medeiros Coelho[1]

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro, Lages – SC, Brasil. E-mail: adrielebrummer@hotmail.com.

A armazenagem de sementes é uma excelente alternativa para atender a logística de produção e comercialização. O armazenamento é uma pratica fundamental, a qual ajuda a manter a qualidade fisiológica da semente até a futura semeadura (AZEVEDO et al. 2003). Para o aumento da longevidade das sementes durante o armazenamento, é realizada a secagem das sementes. Este processo, além de reduzir a umidade, promove redução no metabolismo das sementes e também na atividade de alguns fungos e insetos (OLIVEIRA et al., 2016 e CARLESSO et al., 2008).

A tolerância a perda de água e a permanência da viabilidade da semente quando exposta a esta condição, é uma característica de espécies ortodoxas, como é o caso da cultura da soja, proporcionando maior longevidade das sementes quando armazenadas com baixo teor de água (BEWLEY et al., 2013). Para o armazenamento de sementes a longo prazo, são utilizados bancos de germoplasma. Nesta condição é possível reduzir o teor de água da semente em torno de 3 a 7% (JOSE et al., 2009). Dois aspectos são fundamentais no armazenamento de sementes em bancos de germoplasma, sendo, a manutenção da integridade genética do germoplasma preservado e da longevidade das sementes por um maior período possível (COSTA, 2012).

Desta forma objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da secagem artificial sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja e determinar a umidade ideal para armazenamento em banco de germoplasma.

O trabalho foi realizado no laboratório de análise de sementes da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) no Centro de Ciência Agroveterinárias (CAV). Foram utilizadas as cultivares de soja TMG7063IPRO, TMG7262RR, BMX Turbo RR e Don Mario 5.9I produzidas na safra 2016/2017 com teor de água inicial de 8%.

Para determinação do teor de água inicial, utilizou-se do método gravimétrico a 105□C por 24 horas, conforme descrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Para obtenção dos percentuais de 7 , 6 e 5% de teor de água nas sementes, estimou-se o peso final de cada amostra, conforme metodologia proposta por Marcos Filho, (2015). As amostras foram levadas a estufa com circulação de ar a 40□C e monitoradas em uma balança, até atingirem o peso estimado inicialmente, correspondente a cada um dos teores de água estabelecidas. Após foi realizado a avaliação da viabilidade e vigor das sementes através do teste de tetrazólio. Para isso, utilizou-se quatro repetições de 50 sementes, que foram previamente dispostas entre papéis germitest□, umedecidos e mantidos em germinador a 25 °C por 16 horas (BRASIL, 2009). Em seguida, as sementes foram acondicionadas em um bequer e imersas na solução de tetrazólio (0,075%), durante 3 horas a temperatura de 35°C. A avaliação foi realizada de acordo com os padrões de coloração dos tecidos, sendo os resultados expressos em porcentagem (FRANÇA NETO et al., 1998).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$) com o auxílio do Software R (R CORE TEAM, 2018), versão 3.5.1.

De acordo com a tabela 1, verifica-se que as cultivares apresentavam viabilidade média de 89,5% e vigor de 79,3%, com umidade de 13%. Após o período de 12 meses de armazenamento, em condições de 45% de umidade realtiva e 10oC, foi realizada a secagem para o teores de água de 7, 6 e 5%.

Tabela 1: Viabilidade e vigor de sementes de cultivares de soja com 13% de teor de água.

Cultivar	Viabilidade(%)	Vigor(%)
TMG7063IPRO	91	89
TMG7262RR	89	83
BMX TURBO RR	89	72
DON MARIO 5.9I	89	73
Média	89,5	79,3

Verificou-se interação entre a cultivar e teor de água, nas avaliações de viabilidade e vigor. Pode-se observar que apenas nas sementes com 6% de teor de água houve diferença significativa entre as cultivares na viabilidade das sementes avaliadas (Tabela 2). Nesse percentual (6%) a viabilidade da cultivar Don Mario 5.9I mostrou-se mais sensível a redução do teor de água.

Quando analisado o efeito dos diferentes níveis de teor de água para a mesma cultivar, verificou-se diferença apenas para as cultivares TMG7063IPRO e DON MARIO 5.9I, nos teores de água de 7% e 6% respectivamente. As cultivares TMG7262RR e BMX TURBO RR, não apresentaram diferença significativa quando comparadas entre si, e também quanto aos teores de água.

Tabela 2: Viabilidade de sementes de cultivares de soja com 5%, 6% e 7% de teor de água.

Viabilidade (%)			
Cultivar	Teor de água (%)		
	5	6	7
TMG7063IPRO	88 abA[1]	92 aA	85 aB
TMG7262RR	86 aA	86 abA	87 aA
BMX TURBO RR	85 aA	87 abA	85 aA
DON MARIO 5.9I	85 aAB	83 bB	89 aA
Média	86	87	85
CV (%)		3,58	

[1]Médias seguidas por letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Observa-se na Tabela 3 que a cultivar Don Mario 5.9I apresentou os menores percentuais de vigor nos teores de água de 5% e 6%, comparativamente as demais cultivares, porém, não diferiu das cultivares TMG7063IPRO e BMX TURBO RR, no teor de água de 5%.

Assim como na viabilidade, nota-se também que a secagem em diferentes teores de água, não afetou significativamente o vigor das sementes das cultivares utilizadas.

Tabela 3: Vigor de sementes de cultivares de soja com 5%,6% e 7% de teor de água.

Vigor (%)			
Cultivar	Teor de água (%)		
	5	6	7
TMG7063IPRO	71 abA[1]	79 aA	77 abA
TMG7262RR	77 aA	77 aA	82 aA
BMX TURBO RR	69 abAB	76 aA	67 cB
DON MARIO 5.9I	65 bA	67 bA	73 bcA
Média	71	75	75
CV (%)		5,41	

[1]Médias seguidas por letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Segundo Delouche (1968) sementes com 4% a 8% de teor de água são mais seguras ao armazenamento.

Smaniotto et al., (2014) ao avaliar a qualidade de sementes de soja, cultivar CD 242 RR ao longo do armazenamento com os teores de água de 12, 13 e 14% nas sementes, concluíram que o armazenamento de sementes com o menor teor de água inicial (12%), proporciona maior qualidade fisiológica, sendo esta condição indicada para a conservação do vigor em sementes de soja.

Yajaa , Pawelzikb & Vearasilpa (2005) no estudo de equações para predição da qualidade de sementes em relação ao teor de água (6%,8%,10% e 12%) e temperatura de armazenamento (15ºC, 20ºC, 25ºC e 30ºC) observaram que com o aumento do teor de água das sementes e da temperatura, a qualidade fisiológica diminui.

As sementes de soja das cultivares estudadas, toleram a secagem a teores de água de até 5% sem afetar significativamente a qualidade fisiológica.

Referências

Azevedo, M. R. de Q. A.; Gouveia, J. P. G. de; Trovão, D. M. M.; Queiroga, V. de P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.519- 524, 2003.

BEWLEY, J. D.; BRAFORD, K. J.; HILHORST, H. W.M.; NONOGAKI, H. **Seeds: Physiology of development, germination and dormancy**. 3a ed. New York: Springer, 2013. 392p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009, 395p.

CARLESSO, V. O.; BERBERT, P. A.; SILVA, R. F.; THIÉBAUT, J. T. L. **Secagem, armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de maracujá-amarelo**. Revista Brasileira de Armazenamento, v. 33, n. 1, p. 9-18, 2008.

COSTA J. C. **Armazenamento de sementes em bancos de germoplasma**, 2012. Disponivel em: <http://www.paginarural.com.br/artigo/2380/armazenamento-de-sementes-em-bancos-de-germoplasma>. Acesso em: 22/07/2018

DELOUCHE,J.C. **Precepts for seed storage**. Mississippi State University.35 pg. 1968.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1998. 72 p.

JOSÉ, S.C.B.R.; SALOMÃO,N.A.; MUNDIM,R.C.; PÁDUA.J.G. Umidificação de sementes de girassol após ultrassecagem em sílica gel e câmara de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 3, p.016-026, 2009.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 2.ed. Londrina, PR: ABRATES, 2015. 660p.

OLIVEIRA, D. E. C.; RESENDE, O.; SMANIOTTO, T. A. S.; CAMPOS, R. C. Qualidade fisiológica de sementes de milho submetidas a diferentes temperaturas na secagem artificial. Global Science and Technology, v.9, n.2, p.25-34, 2016.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Áustria, 2017.

SMANIOTTO, T. A. de S., et al. Qualidade fisiologica das sementes de soja armazenadas em diferentes condicoes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 446-453, 2014.

YAJAA ,J.; PAWELZIKB,E.; VEARASILPA, S. Prediction of Soybean Seed Quality in Relation to Seed Moisture Content and Storage Temperature. **Conference on International Agricultural Research for Development**. 2005.

EFEITO DO DANO MECÂNICO NA CULTURA DA SOJA RELACIONADO AO TEOR DE UMIDADE NO MOMENTO DA COLHEITA

Gislaine Elis Rutsatz[1] e Letícia dos Santos Holbig Harter[1]

[1]Faculdade de Agronomia, Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM), Avenida Santa Rosa, 2405 - Centro, CEP 98910-000 Três de Maio - RS, Brasil. E-mail: gisaelis1993@yahoo.com.br; leticiaharter@setrem.com.br.

A cultura da soja possui destaque na agricultura brasileira possuindo grande importância no setor econômico de todo o país. De acordo com a CONAB na safra 2017/2018 foram semeados 35 milhões de hectares com a cultura, alcançando os 3225 kg.ha-[1] variando apenas de acordo com o pacote tecnológico adotado pelo produtor (CONAB, 2018).

Sendo que a semente é um dos fatores primordiais para uma produção de qualidade, esta necessita um cuidado especial, desde a colheita até o pós-colheita de forma geral, assim um dos fatores limitantes para a produção de semente de soja é o dano mecânico, que está diretamente relacionado com o momento da colheita. Segundo Rigo e Peske (2016) além do dano mecânico apresentar influência direta na qualidade, este fator leva à deterioração mais rápida das sementes.

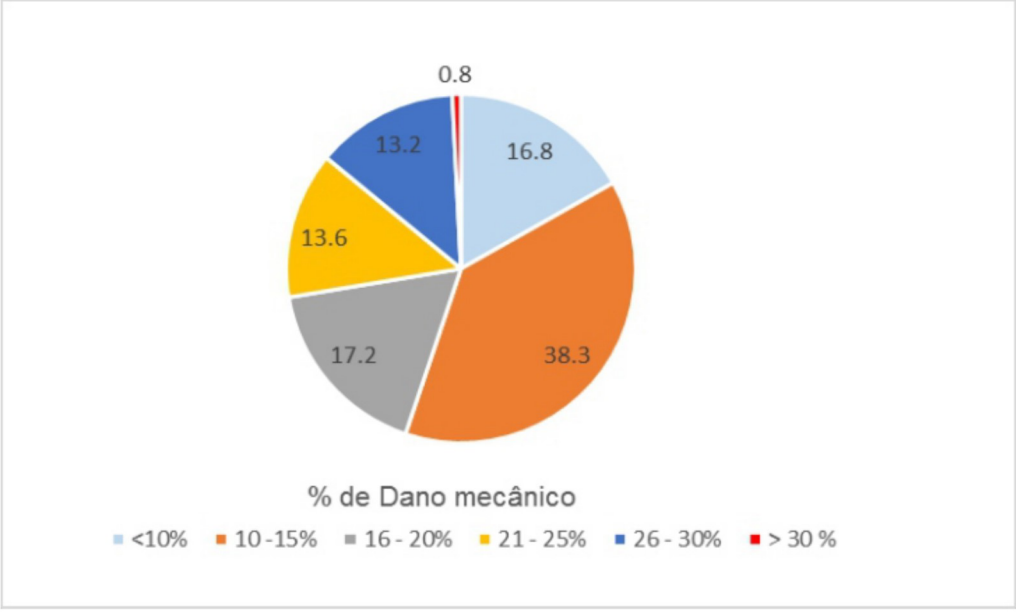
Considerando a importância dos danos mecânicos e sua frequente ocorrência no processo de produção de sementes o presente trabalho teve como objetivo avaliar o dano mecânico em soja ocasionado pela colheita correlacionado com o teor de umidade dos grãos, durante a safra 2018, através da coleta de amostras das cargas recebidas na unidade de recebimento da Cotrirosa unidade Horizontina/RS. O método de abordagem utilizado foi o quantitativo. Este foi empregado para a coleta dos dados referente ao nível de dano ocasionado em cada lote de semente, em relação ao nível de umidade verificado. Nesse estudo foram utilizados os métodos de procedimento laboratorial e o estatístico. O procedimento laboratorial foi utilizado para obter os resultados das variáveis analisadas e o método estatístico foi utilizado para efetuar os cálculos dos resultados obtidos a fim de analisar os tratamentos realizados. A técnica de coleta de dados foi a observação direta intensiva - observação, a qual foi utilizada para avaliar os resultados do teste empregado. Já a técnica de análise de dados foi a média aritmética.

Para caracterização dos lotes avaliados, coletou-se uma amostra de cada carga recebida na Unidade de Recebimento de Grãos Cotrirosa de Horizontina, no período safra 2018 (01/03/2018 até 31/04/2018), as quais foram submetidas ao teste de umidade e determinação do percentual de impurezas, posteriormente armazenadas.

Para determinação do percentual de dano mecânico, utilizou-se o teste de Hipoclorito de Sódio, que de acordo com Ludwig (2016) é um teste rápido permitindo resultado em 10 minutos, além disso, o teste apresenta um baixo custo na execução podendo ser implantado nas unidades de recebimento e até mesmo no momento da colheita.

Para condução do teste foram coletadas 4 repetições de 50 grãos em cada amostra, evitando selecionar os grãos com danos aparentes, mergulhando mesmos em solução de hipoclorito de sódio na concentração de 5,25%, aguardando 10 min para avaliação, após os grãos foram despejados em papel toalha e separou-se os grãos inchados e com a casca frouxa. Logo após calculou- se a média de cada amostra. Foi avaliado um total de 470 amostras, distribuídas em diferentes teores de umidade. Para uma melhor caracterização dos lotes dividiu-se de acordo com seu nível de dano mecânico, sendo eles <10%, entre 10-15%, 16-20%, 21-25%, 26-30% e >30%. Na figura 1 está demonstrada a porcentagem de dano mecânico em relação às amostras avaliadas.

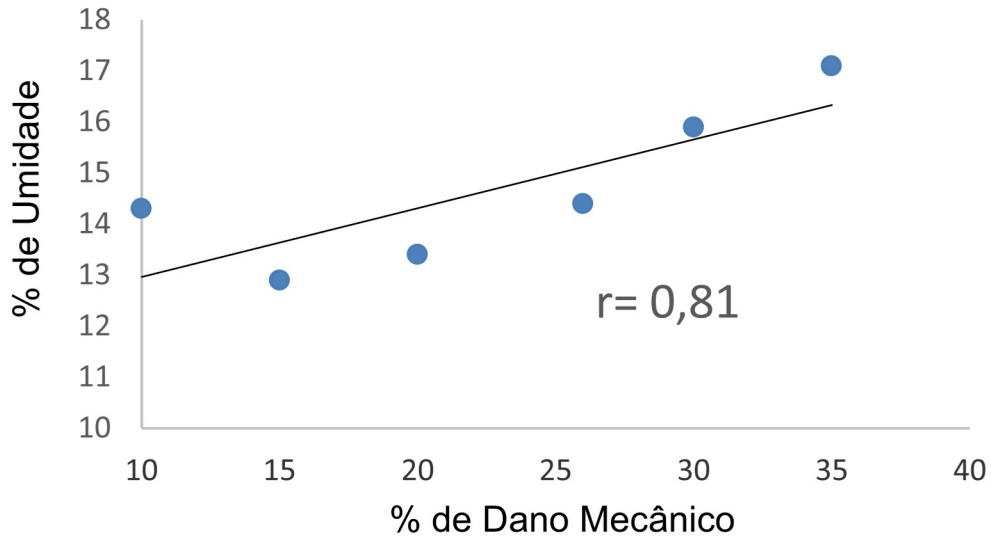
Figura 1: Porcentagem de amostras com dano mecânico.



Pode-se perceber que apenas 16,8% das 470 amostras apresentaram dano inferior a 10%, ou seja, dentro do padrão sugerido pela literatura, o restante das amostras apresentaram níveis mais elevados, sendo superior ao permitido na produção de sementes. De acordo com Kryzanowski, França Neto e Costa (2004) se o percentual de dano após o teste for superior a 10% pode-se dizer que os grãos estão muito danificados, nesses casos recomenda-se que sejam realizados ajustes nos equipamentos de colheita, transporte e beneficiamento das sementes.

O nível de dano mecânico mais significativo foi de 38,3%, apresentando 10 a 15% de dano nos lotes avaliados. Segundo Peske (2013) o limite máximo de dano mecânico em um lote de sementes é de 10%, em casos onde o limite é ultrapassado, as sementes são descartadas e não seguem para a comercialização, pelo fato de apresentar sérios problemas de germinação e vigor. Sendo assim, tal informação é de grande valia aos produtores, uma vez que muitos salvam parte de sua produção de grãos para utilizá-los como sementes na safra seguinte. Na figura 2, verifica-se a quantidade de dano mecânico em relação ao seu grau de umidade nos lotes avaliados.

Figura 2: Dano mecânico de acordo com o teor de umidade dos grãos.



Pode-se perceber na figura 2 que quanto maior a porcentagem de umidade dos grãos no momento da colheita, maior será o dano causado às sementes. De acordo com Rigo e Peske (2016) a intensidade do dano mecânico nas sementes está relacionada com o seu teor de umidade, em que, quanto mais baixa for, mais suscetível será no momento da colheita. Neste mesmo contexto, França

Neto e Henning (1984) destacam que os menores danos ocasionados aos grãos ocorrem na faixa de 12 e 15% de umidade, como encontrado nas amostras avaliadas, as quais representam um menor índice de dano nos lotes em que a umidade esteve entre os 12 a 14% de umidade. As demais amostras apresentaram pouco dano aparente, no entanto de acordo com França Neto e Henning (1984) as sementes que apresentam um nível mais elevado de umidade no momento da colheita estão mais sujeitas aos danos mecânicos latentes, onde os efeitos não são percebidos imediatamente e sim após um período maior de armazenamento. Em estudos conduzidos por Rigo e Peske (2016) avaliando a qualidade fisiológica de sementes de soja em função da danificação mecânica pode-se verificar que os danos imediatos do dano mecânico praticamente não se manifestaram, no entanto, os danos latentes foram bem acentuados, apresentando perda de até 10 pontos percentuais por mês de armazenamento.

De acordo com Nunes (2016) o dano mecânico está diretamente relacionado com o teor de umidade dos grãos no momento da colheita, para tanto se recomenda a colheita na faixa de 12 a 15% de umidade, dependendo do cultivar utilizada. Grande parte das cultivares a colheita é realizada com umidade de 13%. Segundo Rigo e Peske (2016) os danos causados pelos impactos ocasionados pela colheita, pressão, cortes e abrasões são responsáveis por destruir estruturas fundamentais das sementes, assim além de afetar a germinação e o vigor, fará com que diminua a tolerância ao ataque de insetos e microrganismos reduzindo assim, o potencial de armazenamento dos grãos. Desta forma pode-se concluir que o excesso de umidade no momento da colheita pode causar danos em grande escala nos grãos, conclui-se ainda que o nível de umidade mais adequado para a colheita é em média 13%, diminuindo o nível de dano mecânico e mantendo a qualidade dos grãos.

Referências

CONAB. Soja. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. V.5. 2018.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C. M.; HENNING, A. A. Avaliação das perdas e dos efeitos da clheita mecânica sobre a qualidade fisiológica e a incidência de patógenos em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v 1, p. 59-70. 1979.

FRANÇA NETO, J. B; HENNING, A.A. Qualidade fisiológica de semente de soja. **Embrapa**. Londrina, p.5-24, 1984.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. D. B.; COSTA, N. P. D. Teste do Hipoclorito de Sódio para Semente de Soja. **Circular Técnica 37 - Embrapa**. Londrina, 2004.

LUDWIG, M. P. Fundamentos da Produção de Sementes em Culturas Produtoras de Grãos. **Instituto Federal do Rio Grande do Sul**. Ibirubá, 2016.

NUNES, J. L. S. Colheita. **Agrolink**. 2016.

PESKE, T. S. Limites, tolerâncias, padrões. **Revista Seed News**. Ano XVII, n.5. set/out . 2013.

RIGO, G. A.; PESKE, T. S. Qualidade fisiológica de sementes de soja em função da danificação mecânica. **Revista Seed News**. Ano XX, n.1. jan/fev. 2016.

EFEITO DO DANO MECÂNICO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

Paulo Tarcísio Domatos de Borba[1], Jaquelini Garcia[1], Gisiane Camargo de Andrade[1], Adriele Tais Brümmer[1] e Cileide Maria Medeiros Coelho[1]

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro, Lages – SC, Brasil. E-mail: ptdborba@gmail.com.

O dano mecânico é um dos principais fatores limitantes na produção de sementes de soja (*Glycine max* L.) de alta qualidade (KRZYZANOWSKI et al., 2004). Essa sensibilidade à dano ocorre devido ao eixo embrionário estar situado sob um tegumento pouco espesso, que praticamente não lhe oferece proteção (FRANÇA NETO & HENNING, 1984). Segundo Krzyzanowski et al. (2004) sementes de soja com danos acima de 10% são muito danificadas e tais danos podem afetar a qualidade fisiológica das sementes. Portanto, objetiva-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes níveis de danos mecânicos na qualidade fisiológica de sementes de soja.

Este estudo foi realizado no laboratório de análise de sementes da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) no Centro de Ciência Agroveterinárias (CAV). Utilizou-se a cultivar NA 5909 RG de soja safra 2016/2017 com os seguintes percentuais de danos mecânicos: 3%, 10%, 15% e 20%. A germinação consistiu em quatro repetições de 50 sementes semeadas em três folhas de papel "germitest" umedecidos 2,5 vezes o seu peso seco e levados ao germinador a 25º C por 7 dias. Ao final do teste contabilizou-se o número de plântulas normais, anormais e sementes mortas (BRASIL, 2009).

O teste de vigor por envelhecimento acelerado foi realizado com quatro repetições de 50 sementes dispostas em telas de aço e colocadas em caixas gerbox com 40 mL de água destilada que em seguida foram levadas a câmara de envelhecimento a 41ºC por 48 horas. Ao final das 48 horas, as quatro repetições de 50 sementes foram semeadas em três folhas de papel "germitest" umedecidos 2,5 vezes o seu peso seco e levados ao germinador a 25º C por 7 dias. Ao final do teste contabilizou-se o número de plântulas normais, anormais e sementes mortas (KRZYZANOWSKI et al., 1991).

O teste de condutividade elétrica foi realizado utilizando quatro repetições de 50 sementes em copos plásticos com 75 mL de água destilada e deionizada que foram colocados em germinador a 25□C por 24 horas. Após as 24 horas realizou-se a leitura da condutividade elétrica da solução onde estavam imersas as sementes de soja com o auxílio de um condutivímetro (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$) com o auxílio do Software R (R CORE TEAM, 2018), versão 3.5.1.

A germinação foi afetada significativamente pelo nível de dano mecânico. Houve uma redução de 15% de plântulas normais comparativamente entre as sementes com 3% e 20% de dano mecânico (Figura 01). Portanto, quanto maior o nível de dano mecânico menor a germinação.

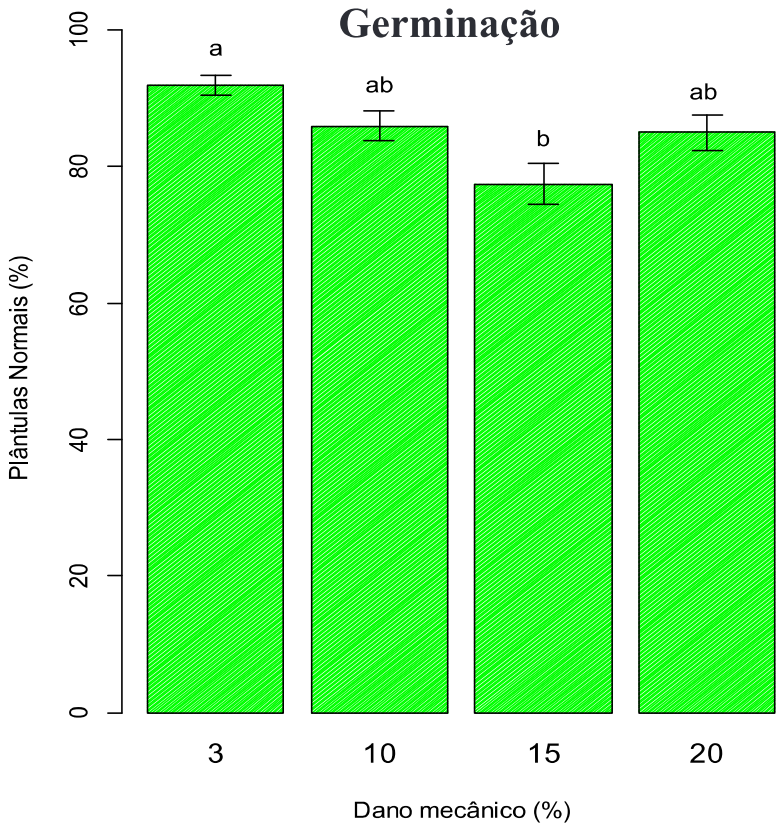


Figura 1: Germinação das sementes de soja com 3%,10%,15% e 20% de dano mecânico.

Segundo Jijon & Barros (1983) cada dano mecânico que afeta a semente, por menor que seja, é cumulativo e é parte integrante do dano total à semente, podendo reduzir seu poder de germinação, vigor inicial e consequentemente o rendimento na produção total.

A condutividade elétrica pode ser um parâmetro para indicar a integridade das sementes e é afetada quando a mesma sofre algum tipo de lesão (VIEIRA & CARVALHO, 1994). Entretanto, nesse estudo a condutividade elétrica não teve influência significativa independente do percentual de dano mecânico da semente. Indicando que nesse caso, a integridade das membranas não foi comprometida pelos danos.

Andrade et al. (1999), avaliando a condutividade elétrica de sementes de soja, concluíram que, com o aumento do nível de danos mecânicos, há um incremento de seus valores.

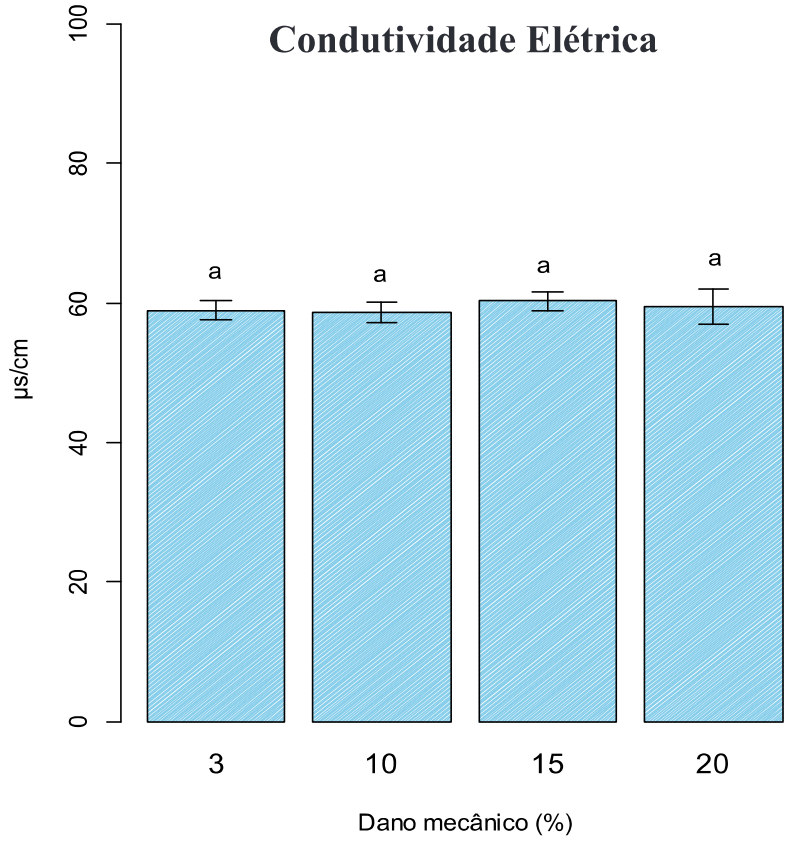


Figura 2: Vigor pela condutividade elétrica das sementes de soja com 3%, 10%, 15% e 20% de dano mecânico.

O vigor pelo envelhecimento acelerado foi afetado significativamente, sendo que sementes com danos mecânicos de 15% e 20% apresentaram menor vigor do que as sementes com 3% e 10% de dano. Considerando o princípio do teste utilizado, pode-se afirmar que sementes com danos acima de 10% estarão mais suscetíveis a perdas de vigor em situações com condições de temperaturas elevadas que podem ocorrer no armazenamento ou no momento da semeadura.

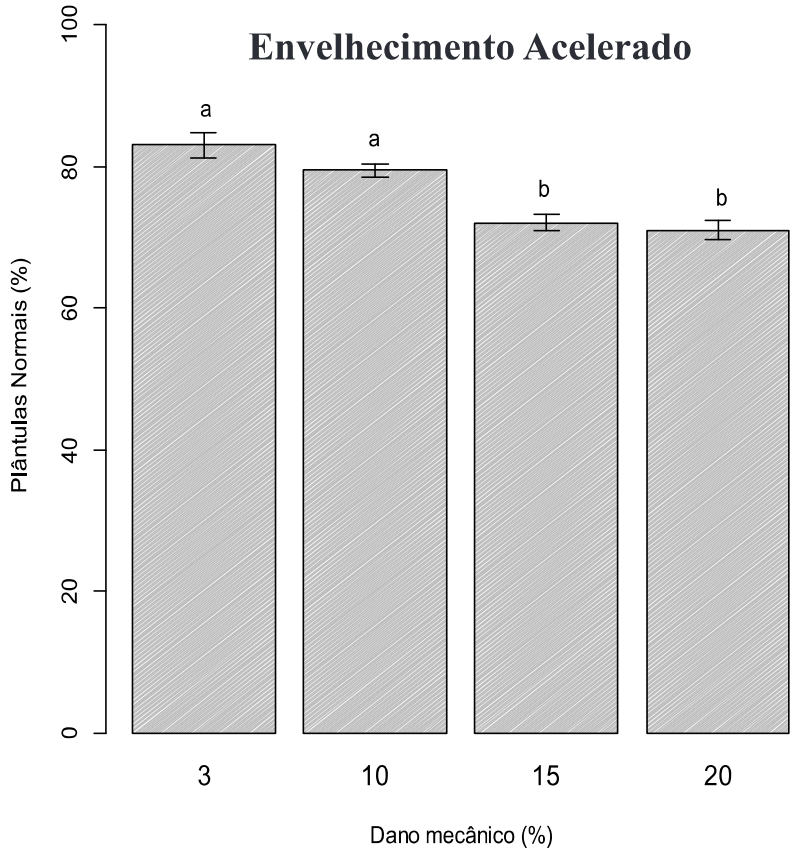


Figura 3: Vigor pelo envelhecimento acelerado de sementes de soja com 3%, 10%, 15% e 20% de dano mecânico.

Com base nos dados apresentados concluímos que quanto maior o nível de dano mecânico apresentado em um lote de sementes menor será a sua qualidade para germinação e vigor.

Referências

ANDRADE, E. T.; CORREA, P. C.; MARTINS, J. H.; ALVARENGA, E. M. Avaliação de dano mecânico em sementes de feijão por meio de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.3, p.54 - 60, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009, 395p.

FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1984. 39p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 9).

JIJON, A. V.; BARROS, A. C. S. A. Efeito dos danos mecânicos na semeadura sobre a qualidade de sementes de soja [Glycine max (L.)] Merril. **Tecnologia de Sementes**, v.6, p.3-22, 1983.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. de B.; COSTA,N. P. da. Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja. Circular técnica. Londrina, PR Agosto, 2004.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999, cap. 4, p. 1-26.

MOORE, R. P. Effect of mechanical injuries on viability. In: Roberts, E. M. (ed.) Viability of seeds. London: Chapman and Hall. 1974. p.94-113.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Áustria, 2017.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999, cap. 4, p. 1-26.

DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE SOJA EM FUNÇÃO DA QUALIDADE DAS SEMENTES

Michele Renata Revers Meneguzzo[1], Sheila Bigolin Teixeira[1], Vanessa Pinto Gonçalves[1], Fernanda da Motta Xavier[1], Carla Dias Tunes[1], Josiane Otalakoski[1], Géri Eduardo Meneghello[1], Ilenice Hartiwg[1], Marjana Schellin Pieper[1], Alexandre Milech Neumann[1]

[1]Universidade Federal de Pelotas – Programa de Pós-Graduação em Sementes, Pelotas - RS, michelemeneguzzo@yahoo.com.br

O agronegócio da soja é considerado o carro-chefe da agricultura de grande escala no Brasil, sendo o principal produto agrícola das exportações brasileiras e o maior responsável pelo aumento da colheita nacional de grãos (ESPÍNDOLA & CUNHA, 2015). Um dos fatores limitantes de altas produtividades para a cultura é a utilização de sementes de alta qualidade fisiológica, o que combinado com o manejo da lavoura e a genética utilizada, possibilita maior estande e melhor estabelecimento das plantas na lavoura.

A taxa de emergência e a emergência total podem ser diretamente influenciadas pela qualidade fisiológica das sementes, assim como muitos aspectos do desempenho inicial das plântulas. O tamanho da semente e o nível de vigor são outros componentes da qualidade que vem sendo avaliados para muitas espécies (PÁDUA et al., 2010).

Com isso o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho inicial das plântulas de soja em função do tamanho de peneira e níveis de qualidade.

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes – LAS, do departamento de Fitotecnia, FAEM/UFPel. As sementes de soja foram estratificadas em dois níveis de vigor (alto e médio) e em dois tamanhos de peneiras (P1 e P2). A qualidade fisiológica inicial foi avaliada pelos testes de primeira contagem de germinação (PCG) e germinação (G) segundo as prescrições das RAS (Brasil, 2009). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 (peneiras) x 2 (níveis de qualidade), com quatro repetições.

Posteriormente foi realizado um estudo complementar para avaliar o desempenho inicial das plantas. Para tanto as sementes foram semeadas em tubos de PVC com 100 mm de diâmetro e 0,40 m de altura, utilizando-se como substrato uma mistura de areia e solo na proporção 2:1. Após14 dias foram coletadas as plantas avaliando-se massa seca da raiz (MSR), comprimento de plantas (CPA e CR) e volume de raiz (VR).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Através da análise de variância (Tabela 1) é possível observar que apenas a variável volume de raiz apresentou interação significativa entre qualidade e peneira. Para as variáveis primeira contagem de germinação, germinação e comprimento de parte aérea o efeito foi significativo apenas para o tratamento qualidade, enquanto que para comprimento de raiz, comprimento total e massa seca de raiz, foi significativo apenas para peneira.

Tabela 1: Análise de variância para as variáveis primeira contagem de germinação (PCG) (%), germinação (G)(%), comprimento de parte aérea (CPA) (cm), comprimento de raiz (CR)(cm), volume de raiz (VR)(cm^3 pl^{-1}) e massa seca de raiz (MSR) (mg $planta^{-1}$).

Fator de variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		PCG	G	CPA	CR	CT	VR	MSR
Qualidade (Q)	1	95,06*	26,26*	34,45*	0,8 ^{ns}	21,48 ^{ns}	0,08*	9,27E^{-6} ^{ns}
Peneira (P)	1	0,25^{ns}	2,64 ^{ns}	3,68 ^{ns}	27,22*	76,73*	0,01*	9,24E^{-5}*
V x P	1	0,56^{ns}	1,26 ^{ns}	1,48 ^{ns}	7,52 ^{ns}	23,86 ^{ns}	0,14*	1,09E^{-5} ^{ns}
Resíduo	12	2,44	1,11	1,1	3,85	7,79	0,009	1,38E^{-5}
CV (%)		3,58	2,22	8,6	11,03	9,32	11,75	11,51

*significativo (F teste, p≤0,05); ns: não significativo (F teste, p≤0,05).

As sementes classificadas como de alta qualidade, difeririam estatisticamente das sementes de média qualidade para as variáveis primeira contagem de germinação, germinação e comprimento de parte aérea, apresentando melhor desempenho inicial e melhor desenvolvimento de parte aérea (Tabela 2).

Tabela 2: Comparação de médias para primeira contagem de germinação, germinação e comprimento de parte aérea, dentro dos níveis de qualidade.

Qualidade	PCG (%)	G (%)	CPA (cm pl^{-1})
Alto	92[1] A	98 A	13,68 A
Médio	82 B	92 B	10,75 B

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05). [1] Médias dos dois tamanhos de sementes utilizadas

Quando comparadas as peneiras, a P1 apresentou maior comprimento radicular e total de plântulas, assim como maior massa seca de raiz, diferindo estatisticamente da P2. Krzyzanowski et al. (2005), trabalhando com quatro cultivares de soja e quatro tamanhos de sementes, também verificaram que há um efeito benéfico do tamanho da semente na produtividade da soja.

Tabela 3: Comparação de médias para comprimento de raiz, comprimento total e massa seca de raiz em função da peneira.

Peneira	CR (cm pl^{-1})	CT (cm)	MSR (mg pl^{-1})
P1	19,07 A	32,12 A	0,034 A
P2	16,47 B	27,74 B	0,029 B

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Quando avaliado volume de raiz, ocorreu interação significativa entre nível de qualidade e peneiras. Através da tabela 4 é possível inferir que, ocorreu diferença estatística entre os níveis de qualidade dentro da P1, sendo que, o nível de qualidade alto apresentou maior volume de raiz, não sendo o mesmo visualizado na P2. Dentro do nível de alta qualidade a P1 apresentou maior volume, diferindo estatisticamente da P2.

Tabela 3: Interação entre nível de vigor e peneira para volume de raiz (cm3 pl^{-1})

Qualidade	Tamanho de sementes	
	P1	P2
Alto	1,04 Aa	0,70Ab
Baixo	0,79 Ba	0,83 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Sementes maiores e com alto qualidade, apresentaram melhor qualidade fisiológica e desempenho inicial, quando comparadas a sementes menores e de média qualidade

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.

ESPÍNDOLA, C. J.; CUNHA, R. C. C. A dinâmica geoeconômica recente da cadeia produtiva de soja no Brasil e no Mundo. **Geotextos**, v. 11, n. 1, p. 217-238, Salvador, UFBA, 2015.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. da; HENNING, A.A.; VIEIRA, B.G.T.L. Influência do tamanho da semente na produtividade da cultura da soja. In: **REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL**, 27., Cornélio Procópio, 2005. Resumos... Londrina: Embrapa Soja. p.567-568.

PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; FRANÇA NETO, J.B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 009-016, 2010.

MASSA DE MIL GRÃOS EM CULTIVARES DE SOJA SEMEADAS NO NORTE DO RS

Diéssica Leticia Junges[1], Marcos Toebe[1]*, Guilherme Liberalesso Manfio[1],Leandro Leuri Heinrich[1], Vinicius Martins[1], Rodrigo Ferreira Bello[1], Antônio Carlos Vieira Pinto[1], Maria Eduarda da Rocha Borges[1] e Bruno Stefano Friederich[1]

[1] Curso de Agronomia, Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais, Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386 Km 40, CEP: 98400-000, Frederico Westphalen, RS, Brasil. *Autor correspondente. E-mail: m.toebe@gmail.com.

A produtividade média de soja no Estado do Rio Grande do Sul teve significativo acréscimo nas últimas décadas. Importantes ajustes nos padrões e sistemas de cultivo e no manejo da adubação proporcionaram condições mais adequadas ao crescimento e desenvolvimento da cultura. Além disso, à disponibilidade de genótipos de soja mais adaptados e responsivos aos fatores de produção, com maior resistência a pragas e doenças, elevou a produtividade média da cultura (CONCENÇO, DELAGUILA & JÚNIOR, 2017).

Para obtenção de genótipos com potencial de produtividade superior é necessária maior precisão na identificação dos processos que limitam esse ganho e da complexidade das interações entre eles. O conhecimento da relação entre características de crescimento e desenvolvimento da planta com os componentes do rendimento de cada genótipo é importante na busca por maiores produtividades. Segundo Navarro Júnior & Costa (2002), os três principais componentes do rendimento em soja são número de legumes por unidade de área, número de grãos por legumes e peso médio de grãos. De acordo com Dalchiavon & Carvalho (2012), do ponto de vista linear e espacial, o número de vagens por planta e a massa de grãos por planta correlacionaram-se de forma direta com a produtividade de soja, demonstrando serem os melhores componentes para estimá-la.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a massa de mil grãos em trinta cultivares de soja, semeadas na região norte do Rio Grande do Sul.

Foi conduzido um experimento com a cultura da soja (Glycine max) à campo no município de Erval Seco - RS durante a safra 2017/2018. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima local é do tipo Cfa, subtropical úmido sem estação seca definida e com verões quentes (WREGE et al., 2012), sendo o solo do local classificado como Latossolo Vermelho (SANTOS et al., 2013). O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos foram trinta cultivares de soja (cultivares apresentadas na Tabela 1), totalizando 90 parcelas no experimento.

As parcelas foram compostas por cinco linhas de três metros com espaçamento entre linhas de 0,45 m. A semeadura foi realizada no dia 24/10/2017 de forma manual com posterior desbaste para obter 13,5 plantas por metro linear e população de 300000 plantas ha^{-1} A adubação de base foi realizada conforme recomendação da cultura visando atingir produtividade de 5400 kg ha^{-1} (CQFS, 2004). Os demais tratos culturais foram realizados de forma uniforme sobre toda a área experimental em conformidade com as recomendações técnicas da cultura (SALVADORI et al., 2016).

Entre os dias 10 e 29/03/2018 (137 a 156 dias após a semeadura) foi realizada a colheita de grãos em três linhas de dois metros na área central de cada parcela, de acordo com a maturação de cada cultivar. A seguir foi determinada a umidade da amostra coletada e determinada a massa de mil grãos corrigida a 13% de umidade. Posteriormente foi realizada a análise de variância conforme modelo matemático do delineamento de blocos ao acaso dado por: $Yij = \mu + ti + \beta j + \varepsilon ij$, no qual Yij é o valor médio observado da variável resposta na parcela ij, μ é a média geral, ti é o efeito fixo do nível i de tratamento (i = 1, 2,...,30), βj é o efeito aleatório do bloco (k = 1, 2 e 3) e εij é o efeito do erro experimental suposto normal e independentemente distribuído com média 0 e variância comum $\sigma 2$ (STORCK et al., 2016). A seguir foi calculada a herdabilidade, a precisão experimental e realizado o agrupamento de médias por meio do teste de Scott-Knott. Em todas as análises foi estabelecido 5% de probabilidade de erro, sendo que as análises foram realizadas com auxílio do aplicativo Microsoft Office Excel e do software GENES (CRUZ, 2013).

Não houve efeito significativo para blocos ($p > 0,05$) e, portanto, em experimentos futuros poderia ser utilizado o delineamento inteiramente casualizado na área (Tabela 1).

O coeficiente de variação foi baixo (PIMENTEL- GOMES, 2009) e próximo ao obtido para massa de cem grãos em estudo desenvolvido por Navarro Júnior & Costa (2002). A acurácia seletiva e o valor da estatística F para cultivares indicam precisão experimental muito alta conforme critérios estabelecidos por Resende & Duarte (2007). Dessa forma, pode se inferir que o experimento foi conduzido com elevado controle de qualidade.

Tabela 1: Análise de variância, coeficiente de variação (CV), média geral, herdabilidade e acurácia seletiva para a massa de mil grãos (em gramas a 13% de umidade) em experimento com trinta cultivares de soja avaliadas em Erval Seco - Rio Grande do Sul na safra 2017/2018.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Fcalculado
Blocos	2	137,78	68,89	$0,68^{ns}$
Cultivares	29	20587,07	709,90	7,02*
Resíduo	58	5865,12	101,12	
Total	89	26589,98		
CV = 6,25%			Média Geral = 160,91 gramas	
Herdabilidade = 85,76%			Acurácia Seletiva = 0,93	

*Efeito significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

A massa de mil grãos média do experimento foi de 160,91 gramas (Tabela 1). Em estudo desenvolvido por Navarro Júnior & Costa (2002), a massa de cem grãos oscilou entre 11,96 a 16,78 gramas, dependendo da cultivar avaliada. Já Dalchiavon & Carvalho (2012) obtiveram média de 144,1 g para a massa de mil grãos, valores essas inferiores ao do presente estudo. Em relação às médias por cultivares, constatou-se que as cultivares 95Y52 e 6968 RSF – Valente diferiram estatisticamente das demais com as maiores médias de massa de mil grãos (201,70 e 190,70 gramas, respectivamente – Tabela 2). As cultivares Don Mario 5.9 i – Alvo, AS 3590 IPRO, 68I70 RSF IPRO – Ícone, 50I52 RSF IPRO – Raio e NS 5959 IPRO formaram um segundo grupo de médias com valores de 171,21 a 178,72 g para a massa de mil grãos. As cultivares 96Y90, Potência, M 5947 IPRO, M 6410 IPRO, 59I60 RSF IPRO – Delta, AS 3570IPRO e M5892 foram as que apresentaram os menores valores de massa de mil grãos, de 131,07 a 146,72 g. As demais cultivares apresentaram comportamento intermediário com valores de 153,59 a 166,63 g.

Tabela 2: Comparação de médias de massa de mil grãos (em gramas), em experimento com trinta cultivares de soja avaliadas em Erval Seco - Rio Grande do Sul na safra 2017/2018.

Cultivar	Massa de mil grãos (em g)
95Y52	201,70 a
6968 RSF - Valente	190,70 a
Don Mario 5.9 i - Alvo	178,72 b
AS 3590IPRO	178,54 b
68I70 RSF IPRO - Ícone	178,08 b
50I52 RSF IPRO - Raio	176,22 b
NS 5959 IPRO	171,21 b
BRS6203	166,63 c
63I64 RSF IPRO - Garra	166,29 c
TMG7062 IPRO	163,97 c
NS 6535 IPRO	163,54 c
NA 5909 RG	162,03 c
5855 RSF IPRO - Elite	160,82 c
5958 RSF IPRO	160,63 c
61I59 RSF IPRO	160,39 c
95R51	159,80 c
M 5838 IPRO	159,79 c
6563 RSF IPRO	159,14 c
53I54 RSF IPRO	157,81 c
7166 RSF IPRO - Ponta	157,19 c
58I60 RSF - Lança	155,42 c
54I52 RSF IPRO	154,54 c
M 5730 IPRO	153,59 c
96Y90	146,72 d
Potência	146,16 d
M 5947 IPRO	144,55 d
M 6410 IPRO	142,47 d
59I60 RSF IPRO - Delta	139,78 d
AS 3570IPRO	139,67 d
M5892	131,07 d

*Médias de cultivares não seguidas pela mesma letra na coluna diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Referências

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DE SOLO DO RIO GRANDE DO SUL E DE SANTA CATARINA - CQFSRS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do RS e SC**. 3a edição, Passo Fundo: SBCS - Núcleo Regional Sul, 2004. 400 p.

CONCENÇO, G., DEL AGUILA, L. S. H., JÚNIOR, F. J. V. Produtividade da soja no Rio Grande do Sul: Genética ou Manejo? **Revista Cultivar – Grandes Culturas**, n. 221, 2017.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.35, p.271-276, 2013.

DALCHIAVON, F. C., CARVALHO, M. P. Correlação linear e espacial dos componentes de produção e produtividade da soja. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.2, p.541-552, 2012.

NAVARO JÚNIOR, H. M., COSTA, J. A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para a produção final de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.269-274, 2002.

PIMENTEL-GOMES F. **Curso de estatística experimental**, 15ª edição, Piracicaba: FEALQ, 2009. 451 p.

RESENDE, M. D. V., DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, p.182-194, 2007.

SANTOS, H. G., ALMEIDA, J. A., OLIVEIRA, J. B., LUMBRERAS, J. F., ANJOS, L. H. C., COELHO, M. R., JACOMINE, P. K. T., CUNHA, T. J. F., OLIVEIRA, V. A. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 3ª edição, Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

STORCK, L., GARCIA, D. C., LOPES, S. J., ESTEFANEL, V. **Experimentação Vegetal**, 3ª edição, Santa Maria: UFSM, 2016. 200 p.

WREGE, M. S., STEINMETZ, S., REISSER JÚNIOR, C., ALMEIDA, I. R. **Atlas climático da Região Sul do Brasil**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, 2ª edição, Brasília: Embrapa, 2012. 333 p.

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS DA QUALIDADE FISIOLÓGICA EM CULTIVARES DE SOJA SUBMETIDA AO TRATAMENTO COM FUNGICIDA

Mateus Schneider Bruinsma[1], Leonardo Maciel Obregão[1], Victor Daniel Oliveira da Silva[1] e Juliane Ludwig[2]

[1]Faculdade de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Camps Cerro Largo, rua Jacob Reinaldo Haupenthal, 1.580, CEP 97900-000 Cerro Largo - RS, Brasil. E-mail: mateusbruinsma@hotmail.com. [2] Orientadora

A soja (*Glycine max*. L. Merrill) tem sua importância reconhecida sendo uma das principais commodities comercializadas mundialmente. Neste cenário, o Brasil tem uma grande importância, ocupando o posto de segundo maior produtor mundial com produção chegando aos 118,0 milhões de toneladas (CONAB, 2018).

A soja é afetada por um grande número de doenças, com destaque para aquelas transmitidas pelas sementes, e, para as quais, o uso de cultivares resistentes, de sementes livres de patógenos e o tratamento de sementes podem garantir a obtenção de plantas mais produtivas (MERTZ et al., 2008).

A qualidade da semente de soja pode ser severamente influenciada pela cultivar, época de colheita, condições de armazenagem e pelos patógenos (FRANÇA NETO et al., 2007). Diante disso, tanto o uso de fungicidas aplicados às sementes quanto de sementes de cultivares resistentes visam minimizar as perdas provocadas pelas doenças nessa cultura.

Frente a esse cenário, o presente trabalho visa avaliar alguns atributos da qualidade fisiológica de sementes de diferentes cultivares de soja, submetidas ou não ao tratamento químico.

Todos os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul campus de Cerro Largo. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DBC), com quatro repetições, sendo os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5x2, correspondendo a cinco cultivares de soja (BS 1511 IPRO, BRS 5601 RR, NS 6209 RR, NS 6211 RR, FPS Júpiter RR) e duas doses de fungicida (0 e 100 g i.a. /100 kg de sementes). Utilizou-se como fungicida um produto comercial a base de fipronil + tiofanato metilico + piraclostrobina, preparado segundo recomendações do fabricante e aplicado imediatamente antes do início da condução dos ensaios.

Foram realizados os seguintes testes:

Teste de germinação: conduzido com quatro repetições de 50 sementes por parcela, semeadas em rolo de papel (tipo Germitest®), previamente umedecido com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos transparentes e levados a câmara climática (tipo BOD) regulada à temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12hs. As avaliações foram realizadas oito dias após a incubação (BRASIL, 2009), considerando-se como plântulas germinadas aquelas que apresentavam pelo menos, 2mm de protrusão de radícula. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas germinadas;

Altura da parte aérea e comprimento da radícula de plântulas: no final do teste de germinação, todas as plântulas foram avaliadas quanto a altura da parte aérea (APA) e comprimento da radícula (CR), utilizando-se, para tanto, um paquímetro digital sendo os resultados expressos em mm;

Massa seca da parte aérea de plântulas: as plântulas utilizadas para avaliação da APA e CR foram cortadas, separando a parte aérea da radícula, colocadas em sacos de papel e levadas a estufa de secagem em temperatura a 50oC até peso constante. Posteriormente, foram pesadas e os resultados expressos em miligramas por plântula;

Emergência de plântulas: realizado em bandejas de alumínio contendo areia lavada como substrato em temperatura ambiente de labaratório, cuja metodologia foi adaptada de Marcos Filho et al. (2009). Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, distribuídas sobre uma camada de 2cm de areia previamente umedecida. A umidade do substrato foi mantida através de irrigações diárias. A avaliação da emergência ocorreu no oitavo dia após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas emergidas;

Índice de velocidade de emergência: avaliado em conjunto com o teste de emergência, mediante contagens diárias, a partir do dia seguinte ao da semeadura, do número de plântulas emergidas. Foram consideradas emergidas as plântulas que apresentavam cotilédones acima do solo, em posição aberta. No final do teste, foi calculado o índice de velocidade de emergência, com aplicação da fórmula proposta por Maguire (1962).

Foi possível observar que, tanto para o teste de germinação quanto o de emergência, as sementes de todos os tratamentos germinaram/emergiram, independente do uso ou não do tratamento de sementes. Autores como Dhingra e Açuña (1997), afirmam que, em soja, o tratamento de sementes só traz benefícios imediatos sobre a germinação em lotes de má qualidade, o que não foi o caso dos lotes aqui utilizados que foram produzidos em campos certificados e armazenados em condições ideais.

Para a maioria das cultivares utilizadas, houve efeito benéfico do tratamento de sementes em relação àquelas que não foram tratadas, tanto no que se refere ao comprimento da parte aérea quanto da raiz (Tabela 1). Exceção é feita para a cultivar BRS 5601RR onde o tratamento de sementes acabou apresentando efeito fitotóxico. Em trabalhos realizados por Cunha et al. (2005), a cultivar NA 5909RG também reduziu o crescimento da parte aérea quando as sementes foram tratadas com o mesmo produto utilizado no presente experimento, no entanto, os autores relatam ausência de efeitos significativos deste sobre o comprimento das raízes de soja. Para a cultivar NS 6209RR, o tratamento de sementes não proporcionou quaisquer efeitos.

No que se refere a massa seca de parte aérea das plântulas emergidas, as cultivares FPS Jupiter RR e NS 6211RR foram significativamente superiores às demais, apresentando comportamento semelhante com e sem tratamento químico das sementes (Tabela 1). Por outro lado, a maioria respondeu positivamente ao tratamento de sementes, excetuando-se a cultivar BRS 5601RR.

Quando foi avaliada a massa seca da radícula, foi possível observar que a cultivar NS 6211RR diferiu significativamente da maioria das cultivares, exceto da cultivar FPS JúpiterRR (Tabela 1). Para essa variável, apenas as cultivares BS 1511IPRO, BRS 5601RR e NS 6209RR apresentaram efeito positivo do tratamento de sementes. Em outros trabalhos realizados, não foram relatados efeitos do tratamento de sementes com esse produto sobre a variável massa seca de raízes (BALARDIN et al., 2011).

Para o índice de velocidade de emergência, quando as sementes não foram tratadas, a cultivar FPS Júpiter RR mostrou-se significativamente superior a cultivar NS 6211RR, no entanto, não foi diferiu das demais (Tabela 1). Adicionalmente, não foram observadas diferenças entre as sementes que não receberam tratamento para aquelas que receberam para as cinco cultivares avaliadas.

Tabela 1: Comprimento da parte aérea e da radícula, massa seca da parte aérea e radicular e índice de velocidade de emergência de plântulas de soja de diferentes cultivares submetidas ou não ao tratamento químico de sementes.

Tratamento	Cultivares				
	BS 151 IPRO	BRS 5601 RR	NS 6209 RR	NS 6211 RR	FPS Júpiter RR
	Comprimento da parte aérea (mm)				
NT	58,29 Bb*	49,94 Ad	53,48 Ac	58,39 Bab	70,62 Ba
T	66,64 Ab	33,79 Bd	53,49 Ac	77,43 Aa	77,17 Aab
CV%	5,54				
	Comprimento Radícula (mm)				
NT	81,08 Bab	71,06 Ac	80,26 Ab	77,00 Bb	89,96 Ba
T	90,51 Aab	59,96 Bc	77,15 Ab	100,34 Aa	96,19 Aa
CV%	5,85				
	Massa seca da parte aérea (g)				
NT	0,0176 Bb	0,0155 Ac	0,0148 Ac	0,0198 Ba	0,0212 Ba
T	0,0192 Ab	0,0136Bc	0,0148 Ac	0,0239 Aa	0,0223 Aa
CV%	4,57				
	Massa seca radicular (g)				
NT	0,0119 Bb	0,0118 Bb	0,0091 Bc	0,0148 Aa	0,0134 Aab
T	0,0123 Ab	0,0121Ab	0,0101 Ac	0,0144 Ba	0,0132 Bab
CV%	5,0				
	Índice de velocidade de emergência				
NT	169,69 ab	173,97 ab	168,33 ab	150,46 b	194,45 a
T	185,81 a	183,07 ab	172,56 ab	164,85 b	182,81 ab
CV%	8,0				

*Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Referências

BALARDIN, R.S. SILVA, F.D.L.; DEBONA, D.; CORTEL, G.D.; FAVERAL, D.D., TORMEN, N.D. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas comoredutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**, v.41, n.7, p.1120-1126, 2011.

BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CONAB COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO **Soja - Brasil**. Série Histórica de: área, produtividade e produção. Disponível em:www.conab.gov.br. Acesso em: 27 jun. 2018.

CUNHA, R.P et al. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011000700002>. Acesso em: 20 jul. 2018.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**: Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja. 2007. 12p. (Circular Técnica 40).

MARCOS FILHO, J. et al. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**. vol.31, n.1, p.102-112, 2009.

MERTZ, L.M.; HENNING, F.A.; ZIMMER, P.D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. **Ciência Rural**, v.39, n.1, 2009.

ATRIBUTOS FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE SOJA OBTIDAS DE PLANTAS CONDUZIDAS EM DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA

Mateus Schneider Bruinsma[1], Leonardo Maciel Obregão[1], Victor Daniel Oliveira da Silva[1], Jackson Rafael Pufal[1] e Juliane Ludwig[2]

[1]Acadêmicos de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo, Rua Jacob Reinaldo Haupenthal, 1.580, CEP 97900-000 Cerro Largo - RS, Brasil. E-mail: mateusbruinsma@hotmail.com. [2]Orientadora

No atual cenário da soja, o Brasil destaca-se entre os principais países produtores do grão, tendo, na safra de 2016, os Estados Unidos como maior produtor mundial (FAO, 2018). No Brasil, deve-se ultrapassar a marca dos 118 milhões de toneladas de grãos produzidos (CONAB, 2018).

A obtenção de altos rendimentos na cultura da soja pode ser limitada pela ocorrência de condições climáticas adversas durante o ciclo, baixa qualidade das sementes, semeadura desuniforme dentre outros fatores. Aspectos relacionados a densidade de semeadura são importantes, pois um alto número de plantas na área poderá gerar uma maior competição intraespecífica, vindo a diminuir a qualidade das sementes produzidas devido a competição por recursos presentes no solo (MAUAD et al., 2010).

Diante disso, o presente trabalho visou avaliar alguns atributos da qualidade fisiológica de sementes de soja, cujas plantas foram conduzidas em diferentes densidades de semeadura.

Para a realização deste trabalho, foi conduzido um experimento a campo no município de Tucunduva-RS, utilizando sementes de soja da cultivar Garra, no período de 20 de janeiro a 28 de maio de 2017, em safrinha. No momento da implantação da cultura a campo, foram utilizadas quatro diferentes densidades de sementes sendo: 8 sementes (T1), 11 sementes (T2), 14 sementes (T3) e 17 sementes (T4) por metro linear.

O manejo fitossanitário e aplicações de adubo, durante o desenvolvimento da cultura, foram realizadas conforme indicações técnicas para a cultura.

Após a colheita e debulha, as sementes foram levadas para o Laboratório de Sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul campus de Cerro Largo, onde foram realizados os testes de qualidade fisiológica.

Para a avaliação da germinação foi utilizado o método do rolo de papel com quatro repetições de 50 sementes distribuídas sobre duas folhas de papel Germitest umedecidas, seguindo as instruções da RAS - Regras para Análise de Sementes (MAPA, 2009). A avaliação da germinação ocorreu no oitavo dia após a implantação do teste, considerando-se como germinadas aquelas que apresentavam emissão de radícula superior a 2mm.

Outra variável avaliada foi o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), sendo contabilizados, diariamente e até o oitavo dia, o número de plântulas germinadas. Este índice foi calculado baseado na fórmula utilizada por Maguire (1962), em que: IVG = G1/N1 + G2/N2 + G3/N3 + ... + Gn/Nn, onde G1, G2, G3 e Gn caracterizam o número de sementes germinadas na primeira, segunda, terceira, até a última contagem e N1, N2, N3 e Nn o número de dias passados desde a primeira, segunda, terceira até a última contagem.

Ao final dessas avaliações, com auxílio de um paquímetro as plântulas germinadas foram mensuradas quanto a altura da parte aérea (APA) e o comprimento da radícula (CR). Estas mesmas plântulas foram cortadas, separando a parte aérea da radícula, para serem acondicionadas em sacos de papel separadamente, sendo, em seguida, levadas à estufa em temperatura a 50ºC até peso constante, para se obter a massa seca da radícula (MSR) e da parte aérea (MSPA).

Adicionalmente, realizou-se a avaliação da emergência em areia, conforme metodologia descrita por Marcos Filho et al., (2009). Para tanto foram utilizadas quatro repetições de cada tratamento contendo 50 sementes cada, sendo estas distribuídas sobre uma camada de 2cm de areia umedecida em uma bandeja, e, posteriormente, cobertas com uma camada de 1cm de areia também umedecida, as bandejas foram acomodadas na forma de blocos, a fim de evitar favorecimento pela presença de radiação solar. Os testes foram conduzidos sob condições de temperatura ambiente dentro do laboratório, mantendo a umidade moderada do substrato através de irrigações diárias

As médias dos tratamentos para cada uma das variáveis avaliadas foram submetidos a análise de regressão, empregando-se a equação que melhor se ajustou aos dados.

Quanto a germinação não foi observada diferença estatística entre os tratamentos, sendo que todos alcançaram 100% de germinação no oitavo dia após a implantação do teste.

Ao analisar o IVG das sementes colhidas das plantas semeadas sob diferentes densidades, observou-se que o tratamento que utilizou a densidade de 17 sementes por metro apresentou a maior média para essa variável, diferindo dos resultados obtidos por Rossi et al. (2017), que demonstraram não ter ocorrido influência da densidade de plantas na linha sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas.

Quanto a altura da parte aérea (APA) (Figura 2A) e comprimento da radícula (CR) (Figura 2B) das plântulas germinadas cujas sementes foram obtidas de plantas conduzidas em diferentes densidades de semeadura, verificou-se aumento dessa variável quando foram utilizadas as maiores densidades em relação às menores. Isto pode ser explicado pelo fato de que nas maiores densidades, geralmente ocorre uma menor produção de vagens por planta e consequentemente uma menor competição por fotoassimilados, que ficam mais concentrados devido a diminuição dos drenos fisiológicos (TOURINO et al., 2012), resultando em sementes com mais reserva e, consequentemente, plântulas mais vigorosas.

Esse comportamento relatado anteriormente não foi observado para o acúmulo de massa seca nas plântulas, tanto na parte aérea quanto radicular (Figura 3 A e B). Trabalho de Crusciol et al. (2002), mostra o acréscimo na qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas quando utilizadas populações mais elevadas enquanto que Vasquez et al. (2008) não observaram quaisquer interferências da população de plantas sobre esse atributo.

Quanto a emergência de plântulas, quando analisada no quinto dia após a semeadura (Figura 4 A), observou-se um decréscimo conforme o aumento da densidade de semeadura, por outro lado, quando a avaliação foi realizada no oitavo dia após a semeadura (Figura 4B) apenas na maior densidade foi observado o decréscimo. Resultados contrários foram obtidos por Crusciol et al. (2002) que observou maior índice de velocidade de emergência de plântulas cujas sementes foram colhidas em plantas conduzidas nas maiores densidades.

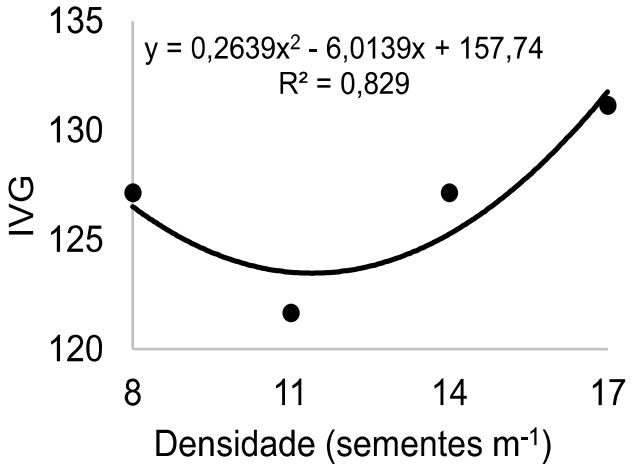


Figura 1: Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes obtidas de plantas conduzidas em diferentes densidades de semeadura.

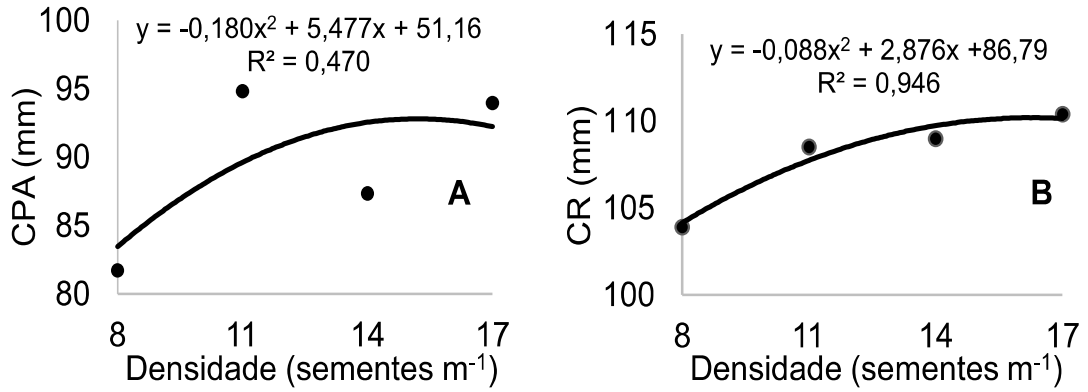


Figura 2: Altura da parte aérea (CPA) **(A)** e comprimento da radícula (CR) **(B)** de plântulas cujas sementes foram obtidas de plantas conduzidas em diferentes densidades de semeadura.

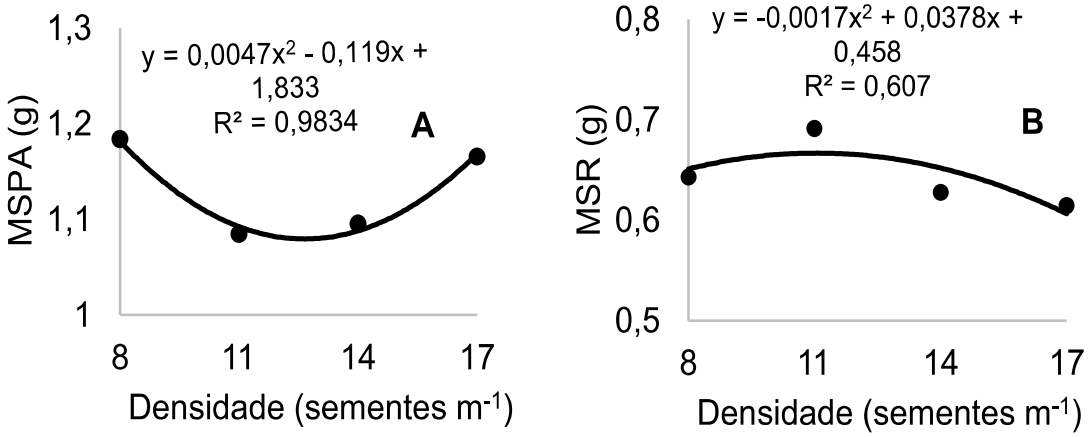


Figura 2: Matéria seca da parte aérea (MSPA) **(A)** e matéria seca da raiz (MSR) **(B)** de plântulas cujas sementes foram obtidas de plantas conduzidas em diferentes densidades de semeadura.

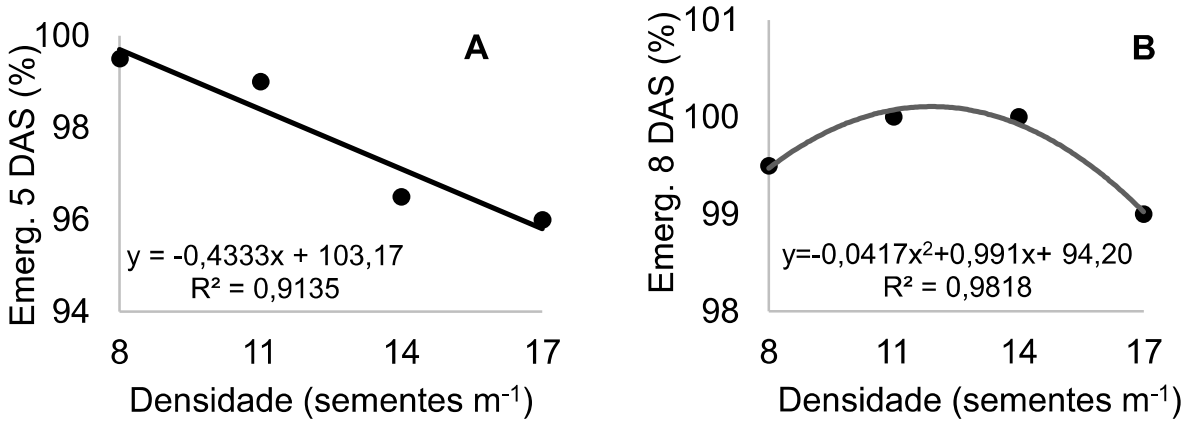


Figura 4: Percentual de plântulas emergidas aos cinco dias após a semeadura (Emerg. 5 DAS) **(A)** e aos oito dias após a semeadura (Emerg. 8 DAS) **(B)** a partir de sementes obtidas de plantas conduzidas em diferentes densidades de semeadura.

Referências

CONAB COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Soja - Brasil**. Série Histórica de: área, produtividade e produção. Disponível em:<www.conab.gov.br>. Acesso em: 27 jun. 2018.

CRUSCIOL, C.A.C.; LAZARINI, E.; BUZO, C.L.; SÁ, M.E. Produção e qualidade fisiológica de sementes de soja avaliadas na semeadura de inver. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.75-96, 2002.

FAO Food and Agriculture Organization. **FAOSTAT**. Disponível em:< http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QC/visualize>. Acesso em: 27 jun. 2018.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.76-177, 1962.

MAPA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

MAUAD, M.; BERTOLOZE, T.L.; ALMEIDA NETO, A.I; ABREU, V.G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, v.3, n.9, p.175-181, 2010.

ROSSI, R.F.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J.B. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agronômico de soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v.60, n.3, p.215-222, 2018.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.8, p.1071-1077, 2002.

TEOR DE PROTEÍNA TOTAL DE CULTIVARES DE SOJA COM DIFERENTES TECNOLOGIAS

Paulo Tarcísio Domatos de Borba[1], Gisiane Camargo de Andrade[1], Matheus Santin Padilha[1], Jaquelini Garcia[1] e Cileide Maria Medeiros Coelho[1]

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro, Lages – SC, Brasil. E-mail: ptdborba@gmail.com.

O Brasil destaca-se como um dos principais países produtores de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), sendo que a área destinada para o cultivo do grão na safra agrícola de 2017/18 foi de aproximadamente 35,1 milhões de hectares (CONAB, 2018). A busca por cultivares de soja que tenham alto rendimento tem sido constantemente priorizada pelos produtores, sendo uma forma de garantir o investimento inicial realizado.

As cultivares de soja apresentam diferenças no seu teor de proteína, sendo que lotes de grãos de soja com teor de proteína total abaixo dos padrões mínimos tem sido um problema frequente nas fábricas de ração, que usam o farelo dessa leguminosa como matéria-prima. Segundo Moraes et al. (2006), o farelo de soja destinado à exportação é classificado em três categorias, de acordo com seu teor de proteína: HyPro (>48%), Normal (46%) e LowPro (<43,5%).

Atualmente, as tecnologias transgênicas utilizadas na soja estão voltadas à inserção de genes que conferem resistência a herbicidas (soja RR) e lagartas (IPRO). Entretanto, a atuação do melhoramento genético ao longo dos anos na busca de ganhos em produtividade pode resultar em alterações na composição química dos grãos, tal como o teor de proteína total. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar se o teor de proteína total em cultivares de soja é afetado pelas diferentes tecnologias adotadas.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, localizada no município de Lages/SC. Foram utilizados os grãos de três cultivares de soja, sendo uma cultivar convencional produzida na década de 1990 – CD 208 (1999); uma cultivar com tecnologia RR produzida na década 2000 – BMX Titan RR (2007); e uma cultivar com tecnologia IPRO produzida na década 2010 – NS 5959 IPRO (2012). Os grãos foram produzidos em uma área experimental da

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, localizada no município de Pato Branco/PR na safra 2016/2017.

O teor de proteína total foi determinado a partir do teor de nitrogênio total da amostra, onde a porcentagem de proteína total é igual ao teor de nitrogênio multiplicado por 6,25. O teor de nitrogênio foi determinado utilizando o método Kjeldahl, que se baseia no aquecimento das amostras com ácido sulfúrico e peróxido de hidrogênio. Para determinação do nitrogênio as alíquotas foram destiladas, após adicionado hidróxido de sódio, coletando-se o destilado em indicador ácido bórico e titulando com ácido sulfúrico diluído, o resultado é expresso em percentual (TEDESCO et al., 1995).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e análise de regressão ($p<0,05$) com o auxílio do Software R (R Core Team, 2018), versão 3.5.1.

Os resultados de proteína total (%) demonstram que o teor variou de 28% na cultivar NS 5959 IPRO a 41% apresentado pela cultivar BMX Titan RR (Figura 1).

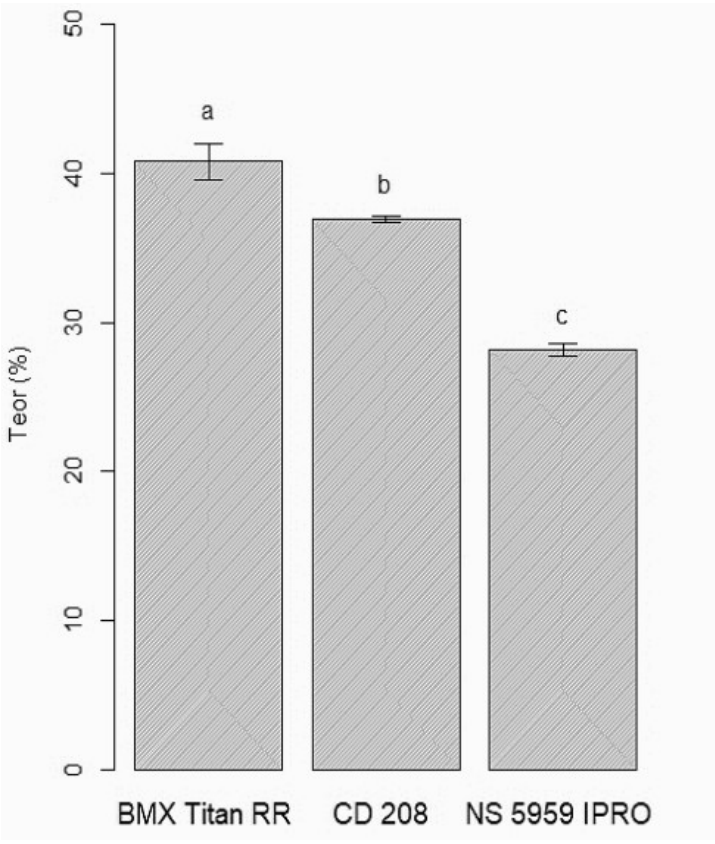


Figura 1: Teor de proteína total (%) das cultivares BMX Titan RR, CD 208 e NS 5959 IPRO utilizadas no experimento. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste tukey a 0,05% de probabilidade. CV = 3,46.

De acordo com Mandarino et al. (2016), o teor de proteína total em grãos de soja varia de 31,7% a 57,9%. O teor de proteína total é o principal limitante para o estabelecimento de custos ao farelo de soja (PÍPOLO et al., 2015). Ao considerarmos os padrões do mercado para o teor de proteína total no farelo de soja, todas as cultivares estão abaixo do padrão, porém observou-se que a cultivar com tecnologia RR produzida na década de 2000 está mais próxima a atender os padrões do que as demais cultivares utilizadas no experimento.

Ao associar o teor de proteína total com a presença de tecnologia na cultivar, observa-se um contraste entre a cultivar convencional CD 208 (37% de proteína total), que não apresenta nenhum evento transgênico no material genético e a cultivar NS 5959 IPRO (28% de proteína total), que apresenta genes transgênicos para resistência ao herbicida glifosato e tolerância contra as principais pragas da cultura da soja. Além disso, a produtividade média nacional da soja na década de 1990 foi 2.050 $kg.ha^{-1}$ e na década 2010 foi 3.000 $kg.ha^{-1}$, comprovando que a produtividade da cultura apresenta correlação negativa com o teor de proteína total.

O aumento do teor de proteína total agrega valor nutricional ao grão e garante a competitividade da soja brasileira no mercado mundial. A cultivar de soja com tecnologia RR deve ser utilizada visando a produção de grãos com maior teor proteico.

Referências

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. v.5, n.9. 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/20861_fb79e3ca2b3184543c580cd4a4aa402b>. Acesso em: 26 Jun 2018.

MANDARINO, J. M. G., et al. Características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais dos grãos. In: Qualidade de Sementes e Grãos Comerciais de Soja no Brasil - safra 2014/15. Londrina, Embrapa Soja – Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; 378, 2016. 190p.

MORAES, R. M. de, et al. Caracterização bioquímica de linhagens de soja com alto teor de proteína. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.41, n.5, p.725-729, maio, 2006.

PÍPOLO, A. E. et al. Teores de óleo e proteína em soja: fatores envolvidos e qualidade para a indústria. Comunicado Técnico 86. ISSN 2176-2889 Londrina, PR, maio, 2015.

R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre, Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995. 174p

HISTÓRICO DA PRODUTIVIDADE E TAXA DE UTILIZAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Vanderléia Mathias[1], Adriele Tais Brümmer[1], Camile Thaís Castoldi[1], Gisiane Camargo de Andrade[1] e Cileide Maria Medeiros Coelho[1]

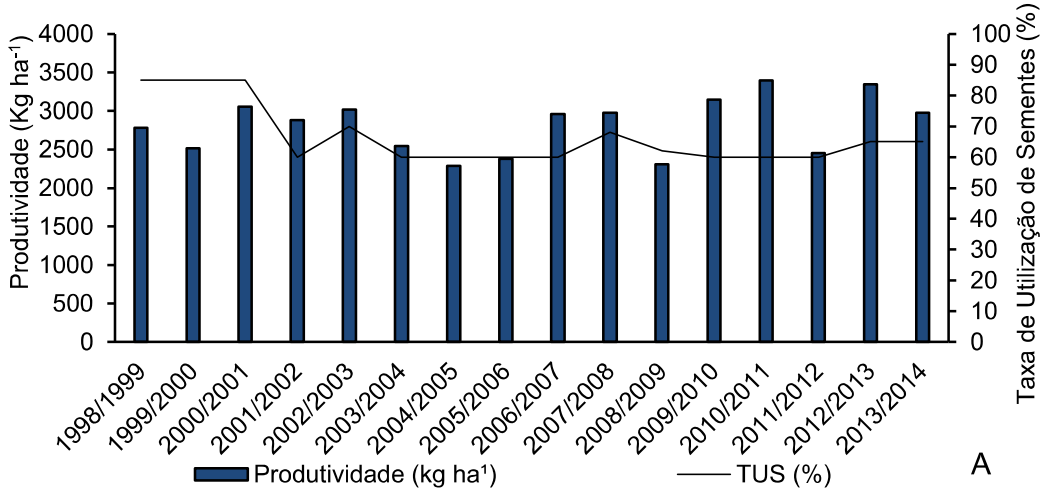
[1]Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro, Lages – SC, Brasil. E-mail: vanderleia.mathias@gmail.com.

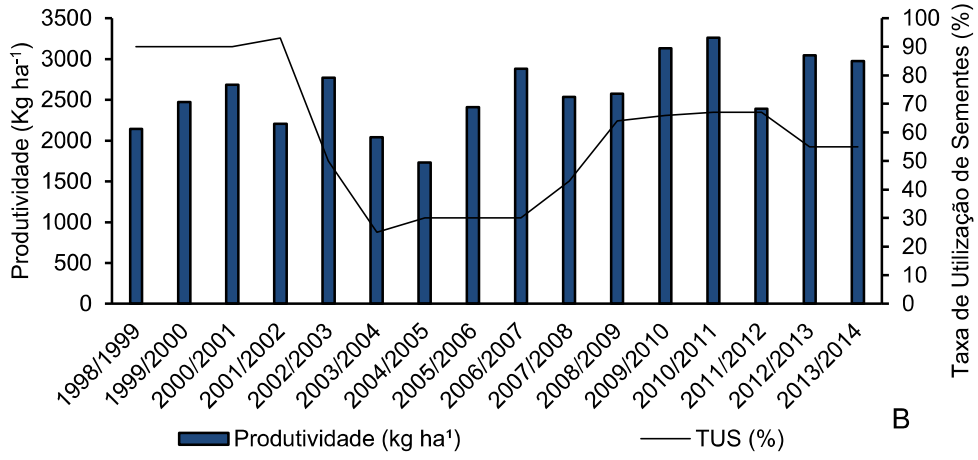
Devido à importância da cultura da soja no cenário agrícola, a busca por tecnologias que garantam altos rendimentos é essencial. Entre os fatores priorizados no manejo para altos rendimentos, está o uso de sementes certificadas. Sendo uma das formas de garantir estande de semeadura e melhorar o desenvolvimento inicial da cultura. A produção de sementes certificadas engloba um conjunto de normas técnicas e procedimentos administrativos regidos pela Lei no 10.711 de 05 de agosto de 2003 e regulamentada pelo Decreto no 5.153, de 23 de julho de 2004 (BRASIL, 2004). A legislação objetiva garantir a identidade e a qualidade do material de multiplicação e de reprodução vegetal; produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional (BRASIL, 2003). Além disso, a produção e comercialização de sementes de soja segue os padrões descritos na Instrução Normativa n° 45 de 17 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013).

Diante da importância da utilização de sementes certificadas, o objetivo do trabalho foi correlacionar a produtividade com a taxa de utilização de sementes de soja dos estados Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

O trabalho foi realizado pela equipe do Laboratório de Análise de Sementes, da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Para realizar o levantamento histórico da taxa de utilização de sementes certificadas (%) e produtividade por hectare dos Estado Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, foram consideradas 16 safras agrícolas, correspondendo ao período entre 1998 a 2014. Os dados apresentados foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), Associação Brasileira de Sementes e Mudas (ABRASEM, 2018) e Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018).

Com base no levantamento de dados observou-se que a taxa de utilização de sementes para o Estado do Paraná manteve-se estável ao longo dos últimos anos (Figura 1ª). Este foi o Estado com maior média de taxa de utilização de sementes, 67%, contribuindo para obtenção da maior média de produtividade, 2813,81 kg ha-¹ . Em contrapartida, o Estado do Rio Grande do Sul, apresentou os menores valores para a taxa de utilização de sementes, chegando a atingir na safra 2001/2002, 1%. Possuindo consequentemente, a menor média da taxa de utilização de sementes, 29%, resultando na menor produtividade média, 2041,81 kg ha-¹ (Figura 1c). Com relação ao Estado de Santa Catarina a taxa de utilização de sementes foi de 59% e a produtividade média 2578,38 Kg ha-¹ (Figura 1b).1 (Figura 1b).





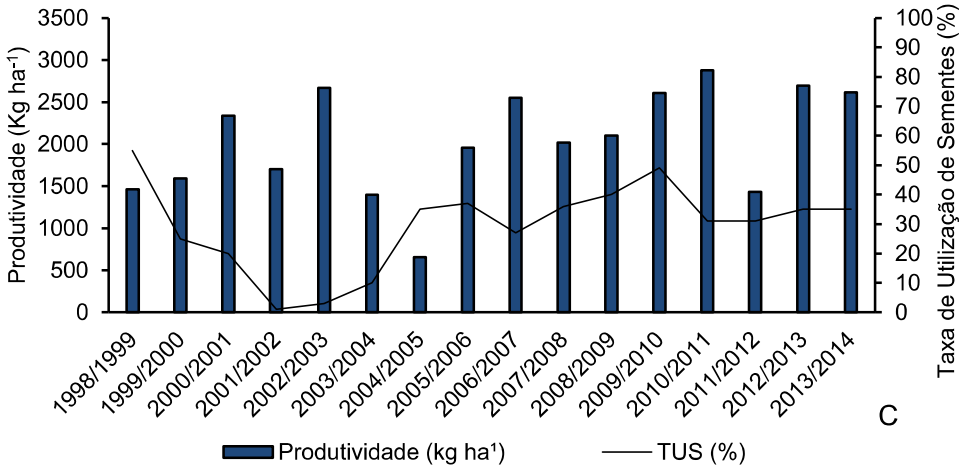


Figura 1: Levantamento histórico da produtividade (Kg ha-¹) e taxa de utilização de sementes de soja (%) dos Estados Paraná (A), Santa Catarina (B) e Rio Grande do Sul (C)

Observou-se nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul a redução da taxa de utilização de sementes, a partir do ano 2000. Essa redução justificou-se pela inserção das cultivares com tecnologia Roundap Ready no Brasil, a partir de 1998. A inserção dessa tecnologia no Brasil acentuou a utilização de sementes salvas, devido ao alto custo da tecnologia. No estado do Rio grande do Sul, esse quadro foi agravado pela proximidade com a fronteira da Argentina, aumentando a pirataria de sementes, consequentemente, diminuindo a taxa de utilização de sementes certificadas.

No ano de 2013, ocorreu o lançamento da 2ª geração das cultivares com a tecnologia Roundap Ready, associada com a tecnologia INTACTA. No estado do Rio Grande do Sul, observou-se novamente redução acentuada na taxa de utilização de sementes certificadas, devido a entrada de sementes piratas pela fronteira com a Argentina.

Em razão da importância assumida pela soja na economia nacional e internacional, são contínuos os esforços para elevação da produtividade (ROSSI, et al. 2017). Sendo possível constatar a influência da taxa utilização de sementes certificadas sobre produtividade médias dos Estados. A garantia da produtividade com a utilização de sementes certificadas, refere-se ao fato de que as sementes produzidas dentro dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa n° 45 de 17 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013), garantem ao produtor a aquisição de sementes com germinação mínima de 80%, e 99% de pureza física, o que minimiza prejuízos à produtividade.

Conforme verifica-se no comparativo entre os estados, a taxa de utilização de sementes certificadas contribui para obtenção de altas produtividades. Sendo assim, recomenda-se a utilização de sementes certificadas.

Referências

ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Mudas. Estatísticas. Disponível em: http://www.abrasem.com.br/site/estatisticas/#>. Acesso em: 21/06/2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei 10.711**. Brasília: MAPA, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 5.153**. Brasília: MAPA, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº. 45**. Brasília: MAPA, 2013.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v. 5 - safra 2017/18, n. 9, nono levantamento, junho 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>. Acesso em 21/06/2018.

ROSSI, R. F.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J. B. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agronômico de soja. **Revista Ciência Agrária**. v. 60, n. 3, p. 215-222, jul./set. 2017.

MERCADO DE SEMENTES DE SOJA: ESTRATÉGIA DE COMERCIALIZAÇÃO

Vanderléia Mathias[1], Jaquelini Garcia[1], Adriele Tais Brümmer[1], Camile Thaís Castoldi[1], Gisiane Camargo de Andrade[1] e Cileide Maria Medeiros Coelho[1]

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro, Lages – SC, Brasil. E-mail: vanderleia.mathias@gmail.com.

O mercado de sementes de soja torna-se a cada safra mais competitivo. A nível nacional foram registrados na safra 2017/2018 no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2.201.048,84 ha para produção de sementes de soja, correspondendo a uma produção estimada de 8.804.157,19 ton (BRASIL, 2018). Essa produção predomina nas regiões Centro-Oeste e Sul, com 55% e 24%, respectivamente, o que indica um elevado número de empresas produtoras de sementes de soja atuando nessas regiões.

Para manter-se no setor sem sofrer com a competividade, as empresas devem apresentar estratégias que as diferenciem. Diante desta competividade o objetivo do trabalho é apresentar uma estratégia para comercialização de sementes de soja.

O trabalho foi realizado pela equipe do Laboratório de Análise de Sementes, no Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Foi determinado o número de sementes de soja de lotes comerciais, de duas das principais peneiras comercializadas: 5,5 e 6,5; sendo utilizado uma amostra de 1 kg de sementes por lote e contado o número de sementes com o auxílio do contador eletrônico de sementes ESC 2011 (marca Sanick). Na mesma amostra foi determinado a viabilidade e o vigor das sementes pelo teste de tetrazólio. O teste de tetrazólio foi realizado utilizando-se quatro repetições contendo 50 sementes, as quais foram acondicionadas entre papel de germitest, umedecido e mantido nestas condições por 16 horas (BRASIL, 2009). Após o acondicionamento, as sementes foram submersas na solução de tetrazólio (0,075%), em béquer, durante 3 horas a temperatura de 35°C. A avaliação foi realizada de acordo com os padrões de coloração dos tecidos, sendo os resultados expressos em porcentagem (FRANÇA NETO et al., 1998). Os resultados estão apresentados pelo número de sementes em embalagens de 40 kg, com os valores de viabilidade (%) e vigor (%).

Ao considerar duas das principais peneiras utilizadas para a comercialização de sementes (5,5 e 6,5), observou-se que o número de sementes por embalagem de 40 kg da peneira 5,5 foi 27% superior a peneira 6,5 (Figura 1 e 2). Isso justifica o fato das empresas produtoras de sementes normalmente comercializar a embalagem de sementes da peneira 5,5 com custo de 5 a 10% superior a embalagem de peneira 6,5.

Na peneira 5,5, uma embalagem de 40 kg possui 293.260 sementes, considerando a viabilidade de 94%, essa embalagem possui 18.921 sementes inviáveis. O mesmo lote apresentou vigor de 82%, o que corresponde a 52.740 sementes não aptas para emergência em condições ambientais desfavoráveis (Figura 1), resultando em 7 kg de sementes inviáveis.

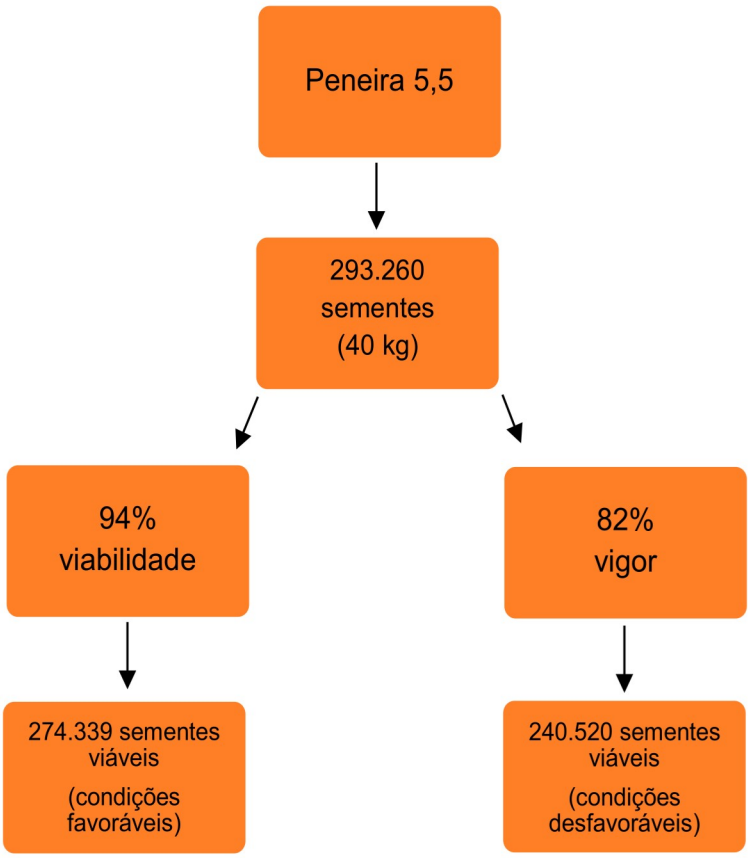


Figura 1: Número de sementes peneira 5,5 considerando a viabilidade e vigor das sementes. Fonte: Próprios autores, 2018.

Na peneira 6,5, uma embalagem de 40 kg possui em média 213.280 sementes, ao considerar a viabilidade de 94%, a embalagem possui 13.877 sementes inviáveis. Admitindo o vigor de 84%, 33.626 sementes não estariam aptas para emergência em condições ambientais desfavoráveis (Figura 2), esses valores apontam que em torno de 6 kg são sementes inviáveis.

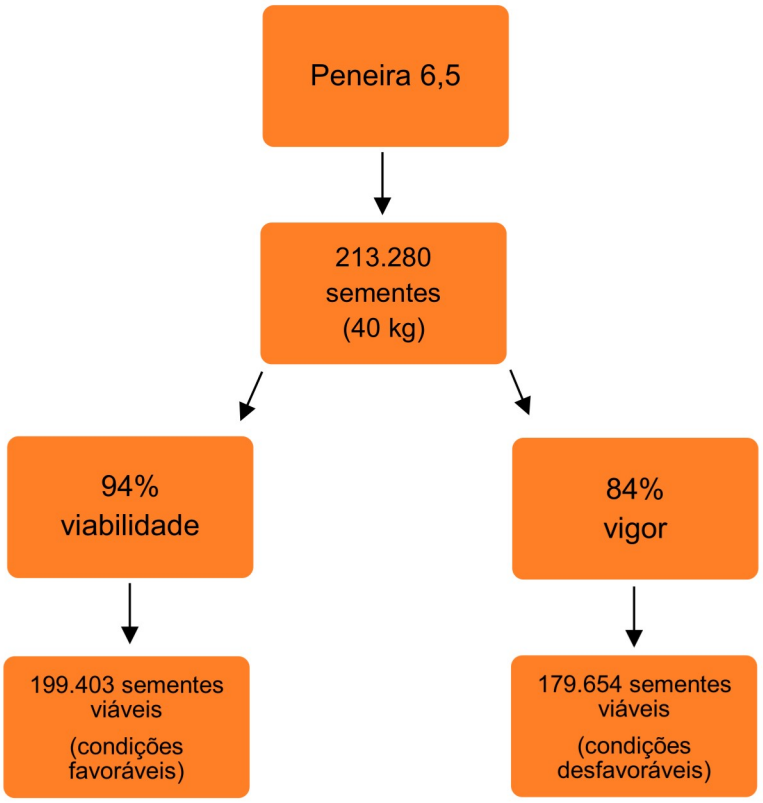


Figura 2: Número de sementes peneira 6,5, considerando a viabilidade e vigor das sementes. Fonte: Próprios autores, 2018.

Considerando os valores de vigor, o número de sementes inviáveis é relativamente alto para ambas as peneiras, o que reflete em problemas no estande de plantas a campo. Para Wendt et al. (2017) o conhecimento do vigor possibilita o entendimento do maior desempenho em campo e da real influência sobre o comportamento após a semeadura. Nas empresas produtoras de sementes deve predominar a utilização dos resultados dos testes de vigor em conjunto com os dados de viabilidade para a tomada de decisões, em especial na comparação de lotes, para estabelecer políticas de armazenamento e comercialização (MARCOS FILHO; KIKUTI; LIMA, 2009). Como estratégia na comercialização o resultado de vigor apresenta maior correlação com a emergência a campo, podendo ser utilizado para comercialização de sementes com garantia de estande.

Através dos resultados obtidos observa-se que a comercialização de sementes por número pode ser uma estratégia para empresas que buscam diferenciar-se no setor, no entanto, o vigor das sementes deve ser superior a 85%, visando uma garantia da uniformidade na emergência de plantas, o que diminui as falhas no estande.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SIGEF. Sistema de Gestão Fundiária. Indicadores. Controle da Produção de Sementes e Mudas. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/sigefsementes/index.htm>. Acesso em: 23 de julho de 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecúaria. Tecnologias de Produção de Soja. Paraná, 2005. **Sistemas de Produção** 5. out. 2004. 242 p.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1998. 72 p.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P.; LIMA, L. B. D. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 102-112, 2009.

WENDT, L. et al. Relação entre testes de vigor com a emergência a campo em sementes de soja. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.12, n.2, p.166-171, 2017

PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE SEMENTES UTILIZADAS POR PRODUTORES NA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Felipe Leandro Felipim Ferrazza[1], Douglas Tiago Kanieski Jacoboski[1], Camila Fontoura Nunes[1], Eduardo Anibele Streck[1] e Ricardo Tadeu Paraginski[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000, Santo Augusto – RS, Brasil, Telefone: (55) 3781-3545, Ramal 367. E-mail: felipe.ferrazza@gmail.com

A safra de grãos 2016/2017 teve uma produção de 18,2 milhões de toneladas de soja no estado do Rio Grande do Sul (Conab, 2018), sendo que a região da Fronteira Oeste do estado aumentou sua área alcançando bons índices de rendimento por hectare, desenvolvendo assim a economia da região, e se tornando juntamente com o arroz uma das principais culturas da região.

A utilização de sementes de qualidade é fundamental para a obtenção de elevados índices de produtividade, porém em condições de estresse, como no caso da ocorrência de seca ou de baixa temperatura do solo durante a emergência, lavouras que foram semeadas com semente de alta qualidade serão menos afetadas por esses tipos de estresse, resultando em maiores produtividades em relação a lavouras originárias de sementes de médios ou baixos vigores (França Neto et al., 2010).

De acordo com trabalhos de Dias e Marcos Filho (1996), a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja é um aspecto importante que deve ser considerado em um programa organizado de produção, pois o emprego de metodologia adequada possibilita a estimativa do vigor, do desempenho em campo e o descarte de lotes deficientes, diminuindo riscos e prejuízos, assim conseguindo observar a viabilidade das sementes e a maximização dos resultados a campo.

Trabalhos de Kolchinski et aI. (2005) observaram que o uso de sementes de soja de alto vigor proporcionam acréscimos de 20% a 35% no rendimento de grãos, em relação ao uso de sementes de baixo vigor, mostrando a importância dos parâmetros fisiológicos da semente, diminuindo riscos e prejuízos na hora do cultivo. Assim, considerando a importância da

soja na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul e a importância da qualidade de sementes na busca por altas produtividades, o objetivo no trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes utilizadas por diferentes produtores na safra 2016/2017.

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Alegrete, Rio Grande do Sul, Brasil na safra agrícola 2016/2017. Foram avaliadas 24 amostras de sementes de soja a serem utilizadas por produtores na região de abrangência do Instituto, onde as amostras de sementes não tratadas foram coletadas, identificadas e armazenadas em sala com temperatura de 17oC e umidade relativa do ar de 65% até a realização das análises. O teor de germinação foi conduzido em quatro repetições de 50 sementes por lote, em rolo de papel toalha, em germinador regulado a 25°C, embebido em água na quantidade de 2,5 vezes o peso do substrato seco, visando adequado umedecimento, com as contagens feitas no 5° dia após a semeadura, seguindo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), e os resultados foram expressos em percentagem pela média das repetições. O teste de vigor foi realizado conforme Krzyzanowski et al. (1991), sendo a avaliação da germinação após o período de exposição realizada conforme Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). A condutividade elétrica da água de hidratação foi determinada segundo metodologia do International Seed Testing Association - ISTA (2008), e os resultados foram expressos em $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$. O teste de tetrazólio foi empregado para avaliar vigor, a viabilidade, a deterioração por umidade das sementes, os danos mecânicos e as lesões por percevejos, conforme metodologia descrita por França-Neto et al. (1998).

Na Figura 1 são apresentados os resultados de teor de germinação (A) e vigor pelo teste de envelhecimento acelerado (B) de sementes de soja utilizadas por produtores na safra 2016/2017 na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

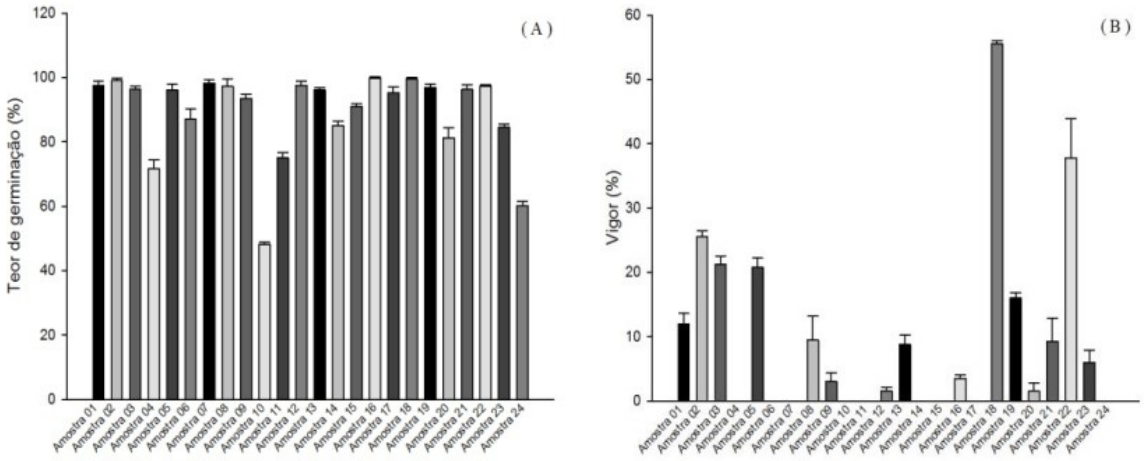


Figura 1: Teor de germinação (A) e vigor pelo teste de envelhecimento acelerado (B) de sementes de soja utilizadas por produtores na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul na safra 2016/2017.

Os resultados do teor de germinação (Figura 1A) mostram que nas amostras 04, 10, 11 e 24 o teor de germinação das sementes foi abaixo de 80%, teor este o mínimo para a comercialização de sementes. Os resultados do teor de vigor pelo teste de envelhecimento acelerado (Figura 1B) indicam que o vigor destas sementes era baixo, sendo que nenhuma das amostras avaliadas apresentou vigor maior que 60%. Segundo Marcos Filho (2013), o potencial fisiológico reúne informações sobre a germinação (viabilidade) e o vigor de sementes, onde sua avaliação segura permite identificar lotes de sementes que possuem maior probabilidade de apresentar o desempenho desejado durante o armazenamento e em campo.

Os resultados de condutividade elétrica (Figura 2A) indicam que ocorreu uma variação de 70 a 190 $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$, demonstrando que existe uma variação na qualidade das sementes. Valores mais elevados de condutividade elétrica indicam uma maior desestruturação das membranas celulares, indicando uma maior degradação da semente, e consequentemente menor vigor. De acordo com Schuab et al., (2006), o teste de vigor empregado para sementes, engloba as características que determinam o potencial para emergência rápida e uniforme, bem como o desenvolvimento de plântulas normais sob ampla variação das condições de campo, indicando que o vigor é um dos principais limitantes da produtividade de grãos de soja. Trabalhos realizados por Carvalho et al., (2009) que avaliaram o teor de condutividade elétrica de sementes, indicam que este pode ser um parâmetro usado para avaliar vigor de forma rápida quando comparado com outros testes.

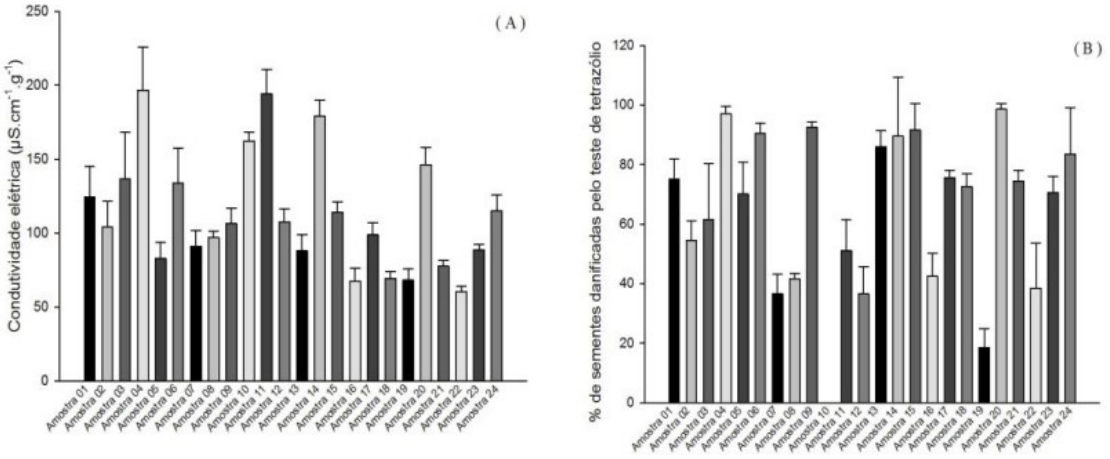


Figura 2: Condutividade elétrica (A), e percentual de sementes danificadas pelo teste de tetrazólio (B) de sementes de soja utilizadas por produtores na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

Os resultados do teste de tetrazólio (Figura 2B) mostram que 100% das amostras apresentam algum nível de danificação, seja ele mecânico, por umidade ou por percevejo. Todas as amostras de sementes mostram-se com baixa qualidade, com elevado percentual de sementes danificadas, sendo que nenhuma amostra se mostrou com danos abaixo de 20%. O teste de tetrazólio, além de avaliar a viabilidade e vigor dos lotes de sementes, fornece o diagnóstico das causas pela redução da qualidade, como danos mecânicos, deterioração por umidade e danos de percevejos, que são os principais problemas que afetam a qualidade fisiológica da semente (Costa et. al., 2008).

Portanto, os resultados indicam que os produtores rurais da região Fronteira Oeste do Rio Grande Do Sul estão utilizando sementes de baixa qualidade, sendo que este pode ser um dos limitadores de produtividade, principalmente pelo baixo vigor nas amostras avaliadas, entretanto novos estudos precisam ser realizados para obter maior número de informações.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, Mapa / ACS, 2009, 399.

CARVALHO L. F.; SEDIYAMA C. S.; DIAS D. C. F. S.; REIS M. S.; MOREIRA M. A. Teste Rápido De Condutividade Elétrica E Correlação Com Outros Testes De Vigor. In: **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.239-248, 2009.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, 2018. Disponível em <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em 26/06/2018.

COSTA N. P.; FILHO J. M.; FRANÇA NETO J. B.; KRZYZANOWSKI F. C.; HENNING A. A. Teste de tetrazólio em semente de soja com pré-condicionamento abreviado - Série Sementes. Londrina, p.8, maio, 2008.

DIAS D.C.F.S.; MARCOS FILHO J. Testes De Condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de soja (Glycine Max (L.) Merrill). **Scientia Agrícola**, v.53, n.1, Piracicaba, jan./apr., 1996.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. O teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: **EMBRAPA-CNPSo (Embrapa - Cnpo. Documentos, 116)**, 1998. 72 p.

FRANÇA-NETO J. B.; KRZYZANOWSKI F. C.; HENNING A. A. A Importância Do Uso De Semente De Soja De Alta Qualidade. In: **Embrapa Soja**, 2010.

ISTA. INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION.; Determination of other seeds by number. In: **International rules for seed testing**. ed. 2008. Bassersdorf, c.4, p.4.1-4.3, 2008.

MARCOS-FILHO, J. A Importância do potencial fisiológico da semente de soja. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.23 p.21-24, 2013.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1248-1256, nov-dez, 2005.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, p.59-68, 1991.

SCHUAB S. R. P., BRACCINI A. L., FRANÇA NETO J. B., SCAPIM C. A., MESCHEDE D. K.; Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. In: **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.28, n.4, p.553-561, 2006.

2. Ata e Artigos da Comissão de Nutrição Vegetal e Uso dos Solos

A Comissão de Nutrição Vegetal e Uso dos Solos, coordenada pelo Dr. Edemar Valdir Strek (ASCAR/EMATER-RS) e relatada pelo Dr. Rodrigo Pizzani (SETREM), reuniu-se no dia 15 de agosto de 2018 na Sala 1004 do Campus SETREM, entre as 9h30min e 14h50min, contando com a apresentação de onze trabalhos orais, avaliados por: Edemar Valdir Strek (ASCAR/EMATER-RS), Rodrigo Pizzani (SETREM), Luciano Schwerz (ASCAR/EMATER-RS) e Luiz Antônio Rocha Barcellos (ASCAR/EMATER-RS). Os trabalhos em formato de pôsteres foram apresentados em momento específico, conjuntamente com os das demais Comissões, conforme horários estabelecidos na programação do evento.

2.1 Participantes

Nome	Instituição
Andrei Schnorr	SETREM
Antonio Lucas R. Parão	UNICRUZ
Carlos R. Olczewski	ASCAR/EMATER-RS
Charleston dos Santos Lima	UNIJUÍ
Cristiano Rupp Herpich	ASCAR/EMATER-RS
Darléia Andreloni	Satis Indústria e Comércio
Dionatas Rodrigues	UFSM
Edemar Valdir Strek	ASCAR/EMATER-RS
Eduardo Grün	UFSM
Elisa de Almeida Gollo	UFSM
Evair Ehlert	ASCAR/EMATER-RS
Evandro Ademir Oeak	UFSM
Fernando Dorneles Fagundes	ASCAR/EMATER-RS
Gerusa Massuquini Conceição	UNIJUÍ
Guilherme de Almeida Arismendi	UFSM
Igor Girlei Gaviraghi	SETREM
Jessica D. Leivas Stecca	UFSM
João Carlos Loro	Produtor Rural

José Álvaro Pacheco	UNITEC
Kássia Luiza Teixeira Cocco	EMBRAPA Clima Temperado
Lucas Allan Bruning	UFSM
Luciano Fernando P. de Oliveira	ASCAR/EMATER-RS
Luciano Schwerz	ASCAR/EMATER-RS
Luiz Antônio Rocha Barcellos	ASCAR/EMATER-RS
Matheus Martins Ferreira	UFSM
Moacir Guedes Pelizzon	SETREM
Nelson Fonseca Smola	SETREM
Pablo C. Badinelli	IRGA - UFRGS
Patric Scolari Weber	UFSM
Paulo André Klarmann	SETREM
Paulo Roberto F. Giancotti	Instituto Federal Farroupilha
Pedro Gordin Alessio	UFSM
Rafael Luis Jacobi	SETREM
Rafael Rosso	Produtor Rural
Róbson Alves Mroginski	UNIJUÍ
Rodrigo Pizzani	SETREM
Ronaldo Pereira Ribes	Joaquim Oliveira S. A. Participações - JOSAPAR
Valberto Muller	SETREM
Vitor C. Girardello	URI
Viviana Cristina Hatje	SETREM

2.2 Representantes credenciados titulares

A Comissão contou com os seguintes representantes credenciados: Edemar Valdir Strek (ASCAR/EMATER-RS) e Rodrigo Pizzani (SETREM).

2.3 Trabalhos apresentados

Foram apresentados onze trabalhos na forma oral e nove em formato de pôster.

2.4 Trabalho destaque da comissão

Título: Produtividade de genótipos de soja inoculados com novas estirpes de rizóbios em terras baixas.

Autores: Oliveira, A. C. B. de; Mattos, M. L. T.; Cocco, K. L. T.; Galarz, L. A.; Santos, I. B. dos; Nogueira, T. M.

Apresentadora: Kássia Luiza Teixeira Cocco

2.5 Atualizações das Indicações Técnicas

- Atualizar a introdução do capítulo referente a Manejo e Conservação do Solo, em acordo com o uso atual.

- Incluir trabalhos com sistema de manejo do solo, tais como plantas de cobertura em relação à produtividade da soja e supressão de invasoras.

- Acrescentar um item sobre manejo de solo em terras baixas (Embrapa Clima Temperado ou IRGA).

- Rever o item 1.4 por ser uma prática que não está em uso.

- Atualizar a tabela 4.2 (p. 32 e 33).

- Acrescentar o uso de co-inoculação de sementes (Thomas – UFSM).

2.6 Necessidades e prioridades de pesquisas

- Uso do gesso para a cultura da soja.

- Uso de fertilizantes organo-minerais de forma foliar.

- Mais trabalhos sobre ILP.

- Relação da rotação milho X soja na conservação do solo.

2.7 Deliberações, moções e propostas

2.7.1 Propostas:

a) Nenhuma proposta apresentada na Comissão.

2.7.2 Moção:

a) Nenhuma moção apresentada na Comissão.

2.8 Artigos

2.8.1 Orais

CO-INOCULAÇÃO, OSMOPROTEÇÃO E APLICAÇÃO DE COBALTO E MOLIBDÊNIO NA CULTURA DA SOJA

Lucas Allan Bruning[1], Jessica Deolinda Leivas Stecca[1], Pedro Gardin Alessio, Vitor Sauzem Rumpel, Raul Canabarro Maffini, Evandro Ademir Deak e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, n° 1000, Cidade Universitária, Camobi, Santa Maria – RS. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

O nitrogênio (N) destaca-se entre os nutrientes necessários para o bom desempenho da cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill) podendo ser obtido pela fixação biológica de nitrogênio (FBN), oriunda da simbiose entre planta e bactérias do gênero Bradyrhizobium. Além dessas, outro grupo de bactérias que vêm se destacando em sua utilização juntamente com essas, são as pertencentes ao gênero Azospirillum. O Azospirillum além de realizarem a FBN, promovem o crescimento das plantas por meio de hormônios de crescimento e indução de resistência a doenças e estresses ambientais (HUNGRIA et al., 2013; JUGE et al., 2012). Contudo, para a FBN ser eficiente é essencial que os nutrientes Cobalto (Co) e Molibdênio (Mo) estejam em concentrações ideais na planta, pois o Mo faz parte da enzima nitrogênase, a qual quebra a ligação tripla no N_2 o tornando em formas assimiláveis pelas plantas e o Co ajuda na manutenção da atividade dos nódulos (MARSCHNER, 1986). Todavia, a aplicação destes nas sementes pode afetar a sobrevivência das bactérias inoculadas em função de sua fitotoxidade (SILVA et al., 2011). Uma alternativa é a aplicação de Co e Mo via pulverização foliar evitando o contato direto com as bactérias, bem como a aplicação de osmoprotetores que proporcionam a formação de uma película protetora na superfície da semente impedindo o contato direto do inoculante com o tratamento de sementes (DEAKER; ROUGHLEY; KENNEDY, 2007). Posto isso, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a aplicabilidade de um osmoprotetor entre a co-inoculação e aplicação de Co e Mo via tratamento de sementes e via foliar nos componentes de produtividade da cultura da soja.

A pesquisa foi conduzida na área experimental do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, RS. O clima local, segundo a classificação de Köeppen, é do tipo Cfa. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico. A cultivar de soja utilizada foi a NS 5959 IPRO a qual foi semeada no final de novembro, em área de sucessão ao trigo, com a adubação de base a partir da interpretação da análise química do solo para expectativa de 6 toneladas de grãos por hectare. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições por tratamento, envolvendo um modelo bifatorial (2 x 3) + 1, constituído por utilização ou não de osmoprotetor e aplicação de CoMo via tratamento de sementes, foliar em V3 ou sem sua aplicação, totalizando seis tratamentos mais a testemunha: T1: somente tratamento de semente (Testemunha); T2: somente co-inoculado; T3: Co e Mo no tratamento de sementes; T4: Co e Mo no estádio fenológico V3; T5: somente osmoprotetor; T6: Co, Mo e osmoprotetor no tratamento de sementes; T7: osmoprotetor no tratamento de sementes e Co e Mo em V3. Cada unidade experimental foi constituída de 7,75 m de comprimento por 2,25 m de largura, com cinco fileiras espaçadas 0,45 m, totalizando 17,4 m^2 de área total e 6,75 m^2 de área útil. As variáveis avaliadas foram: número de nódulos por planta (NNP), massa seca de nódulos (MNP) (em R2), número de legumes (NLP) e produtividade de grãos (PG) (em R8). Foi realizada analise de variância (teste F), desdobrando-se em contrastes os graus de liberdade versus a testemunha e as interações significativas foram submetidas ao teste de comparação de médias de Scott–Knott e teste de Scheffé em nível de 5% de probabilidade de erro nos softwares estatísticos Sisvar® e Genes®.

A variável NNP não apresentou interação significativa para os tratamentos do fatorial e contraste. Para a variável MNP obteve-se diferença significativa no fatorial, onde a diferença dupla foi significativa. Na tabelas 1 observa-se que entre os tratamentos que receberam o osmoprotetor, obtiveram uma maior MNP quando a aplicação de Co e Mo ocorreu via foliar, o que pode ser explicado pela maior quantidade de produtos junto a semente que acabou por diluir os produtos utilizados tanto no tratamento de sementes quanto o Co e Mo reduzindo a sobrevivência das bactérias (BAYS et al., 2007).

Para as variáveis NLP e PG diferenças significativas foram observadas no fatorial e em relação ao contraste, sendo para o fatorial também a interação dupla significativa.

Observa-se na tabela 1 que ao não utilizar o osmoprotetor, tanto o NLP como a PG foram superiores quando o Co e Mo foram aplicados no tratamento de sementes. Para os tratamentos com osmoprotetor não foram observadas diferenças para NLP, já para a PG o tratamento com Co e Mo via foliar foi superior aos demais.

Tabela 1: Massa de nódulos por planta, Número de legumes por planta e produtividade de grão de soja submetido aos tratamentos com cobalto e molibdênio (sem, no TS e Foliar) e osmoprotetor (sem e com) com separação de médias pelo teste de Skott-Knott (5%).

Tratamentos	MNP	
CoMo	**Sem Osmoprotetor**	**Com Osmoprotetor**
Sem	252 aA*	178 bB
TS	254 aA	207 bA
Foliar	189 aA	231 aA
	NLP	
Sem	53 bA	56 aA
TS	64 aA	55 aB
Foliar	57 bA	56 aA
	PG	
Sem	3997 cB	4178 bA
TS	4694 aA	4189 bB
Foliar	4129 bB	4325 aA

*Letras maiúsculas distintas na linha e letras minúsculas distintas na coluna os tratamentos diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott-Knott (α≤0,05).

Quanto as estimativas dos contrastes, o tratamento testemunha (T1) apresentou NLP e PG inferior aos tratamentos do fatorial em 13% e 15,8%, respectivamente. Esse comportamento pode ter ocorrido por resultado da co-inoculação, a qual fornece as plantas nutrientes como o nitrogênio por meio das duas bactérias (Tabela 2). Além disso, o Azospirillum é uma bactéria promotora do crescimento vegetal, pois tem a capacidade de fornecer a planta hormônios como auxinas, giberelinas e citocininas que ajudam no desenvolvimento e crescimento da planta (HUNGRIA et al., 2013).

Tabela 2: Estimativas dos contrastes pelo teste de Scheffé dos tratamentos com cobalto e molibdênio (sem, no TS e Foliar) e osmoprotetor (sem e com).

Contrastes	MNP	NLP	PG
T1 (Testemunha) X T2 T3 T4 T5 T6 T7	T1 (1.60)	Todos (-6.72)*	Todos (-671.53)*
T3 T4 (Sem Osmo) X T6 T7 (Com Osmo)	Sem osmo (-2.50)	Sem Osmo (-4.42)*	Sem Osmo (-154,71)*
T3 T6 (CoMo TS) X T4 T7 (CoMo V3)	CoMo TS (-19.92)	CoMo TS (-3.25)	CoMo TS (-214,33)*
T1 (Testemunha) X T2 (Coinoculado)	Coinoculado (31.58)	Coinoculado (3.34)	Coinoculado (416,13)*
T2 (Coinoculado) X T5 (Osmoprotetor)	Coinoculado (-73,42)*	Osmoprotetor (2.33)	Osmoprotetor (181,13)*

* Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F

Quanto ao contraste da utilização (T6 e T7) ou não de osmoprotetor (T3 e T4) observa-se que a não utilização desse promoveu um NLP maior e consequentemente, maior produtividade de grãos, pois trata-se de uns dos componentes de produtividade dessa cultura. Por vezes a grande carga de produtos nas sementes pode ocasionar efeitos não desejáveis, os quais podem prejudicar a sobrevivência das bactérias (BÁRBARO et al., 2009) implicando na eficiência da FBN. Ao contrastar a aplicação de Co e Mo via tratamento de semente (T3 e T6) com a aplicação via foliar no estádio V3 (T4 e T7), observa-se maior PG quando a aplicação foi realizada no tratamento de sementes, corroborando os resultados de Galindo et al. (2017). No contraste dos tratamentos apenas com (T2) e sem co-inoculação (T1), encontra-se superioridade na PG em 11,8% nos tratamentos co-inoculados (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Braccini et al. (2014), onde a co-inoculação proporcionou ganho médio de 725 kg ha^{-1} na produtividade de grãos.

A co-inoculação das sementes de soja promove acréscimos na produtividade de grãos. O uso de Cobalto e Molibdênio é benéfico a cultura da soja quando aplicado no tratamento de sementes na ausência de osmoprotetores. O osmoprotetor em estudo não deve ser aplicado nas sementes quando se utiliza Co e Mo também nas sementes.

Referências

BÁRBARO, I. M.; Machado, P. C.; Bárbaro Junior, L. S.; Ticelli, M.;Miguel, F. B.;Silva J. A. A. Produtividade da soja em resposta a inoculação padrão e co-inoculação. **Colloquium Agrariae**, São Paulo, v. 5, n. 1, p.1-7, 2009.

BAYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A.; LUCCA FILHO, O. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 60-67, 2007.

DEAKER, R.; ROUGHLEY, R. J.; KENNEDY, I. R. Desiccation tolerance of rhizobia when protected by synthetic polymers. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 39, n. 2, p. 573–580, 2007.

GALINDO, F. S.; Teixeira Filho, M. C. M.; Buzetti, S.; Santini, J. M. K.; Alves, C. J.; Nogueira, L. M.; Ludkiewicz, M. G. Z.; Andreotti, M.; Bellotte, J. L. M. Corn yield and foliar diagnosis affected by nitrogen fertilization and inoculation with Azospirillum brasilense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 40, n. 1, p. 1-18, 2016.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategiesto improve sustainability. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 49, n. 7, p. 791-801, 2013.

JUGE, C.; PRÉVOST, D.; BERTRAND, A.; BIPFUBUSA,M.; CHALIFOUR,F.- P.Growth and biochemical responses of soybean to double and triple microbial associations with Bradyrhizobium, Azospirillum and arbuscular mycorrhizae. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 61, p. 147-157, 2012.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1986. 674 p.

SILVA, A. F.; Schoninger, E. L.; Monteiro, S.; Caione, G.; Carvalho, M. A. C.; Dalchiavon, F. C.; Noetzold, R. Inoculação com Bradyrhizobium e formas de aplicação de cobalto e molibdênio na cultura da soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 4, n. 12, p. 98- 104, 2011.

ADUBAÇÃO SULFATADA E CO-INOCULAÇÃO NA CULTURA DA SOJA

Pedro Gardin Alessio[1], Evandro Ademir Deak[1], Jessica Deolinda Leivas Stecca[1], Guilherme Costa Barriquelo[1], Carlos Alexandre Engel[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima n° 1000, Camobi, CEP: 97105-900 Santa Maria – Centro de Ciências Rurais. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é extremamente importante para a economia brasileira, sendo a cultura de maior expressão em área cultivada no país, com 33,8 milhões de hectares cultivados na safra agrícola 2016/17 (CONAB, 2017). Para o alcance de alta produtividade a soja necessita de um equilíbrio nutricional, sendo que o nutriente que estiver em menor disponibilidade será o elemento limitante da produtividade.

O nutriente de maior demanda pela cultura é o nitrogênio (N), sendo obtido preferencialmente pela fixação biológica de nitrogênio (FBN) (HUNGRIA et al., 2013). Processo realizado por meio de bactérias do gênero Bradyrhizobium, as quais captam o nitrogênio atmosférico (N2) do ambiente e convertem em amônia (Nh_3+), tornando-o disponível à planta (TAIZ; ZIEGER, 2013). Além das bactérias do gênero Bradyrhizobium, a associação destas com bactérias da espécie Azospirillum brasilense (A. brasilense) vem mostrando bons resultados, aumentando a nodulação, o comprimento de raízes e a produtividade de grãos de soja (BRACINI et al., 2016; CEREZINI et al., 2016; ZUFFO et al., 2015).

O enxofre (S) é um nutriente que vem apresentando relatos de deficiência nos solos de vários países nos últimos anos, implicando em limitações na produtividade das culturas. A deficiência de S pode causar redução na FBN, pois este nutriente é um constituinte importante da ferredoxina, enzima responsável pelo transporte de elétrons até as subunidades da nitrogenase, que é a enzima responsável pela quebra do N_2 (GETACHEV et al., 2017).

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar os limites da adubação sulfatada combinada com a inoculação e co-inoculação sobre a nodulação e produtividade da cultura da soja.

O experimento foi realizado na área experimental pertencente ao departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, situado no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS).

A cultivar utilizada foi a Nidera 5959 IPRO. As unidades experimentais (UE) foram constituídas por cinco fileiras de semeadura com espaçamento de 0,45 m entre fileiras, com 7,75 m de comprimento, totalizando 17,43 m^2 de área total por parcela, sendo colhidas as três fileiras centrais por 5,0 m de comprimento, totalizando 6,75 m^2 de área útil de colheita.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em um fatorial (3 x 4), com quatro repetições. Os tratamentos quanto a inoculação (A) foram: Testemunha (Não inoculado); Inoculação (Inoculação com Bradyrhizobium spp.), e Co-inoculação (Co-inoculação com Bradyrhizobium spp. + A. brasilense). As doses de enxofre (D) foram: 0, 20,40 e 60 kg de S ha^{-1}. Em amostragem do solo na camada de 0 a 10 cm de profundidade antes da semeadura do experimento foram encontrados os seguintes atributos químicos; Argila – 18%, Matéria orgânica – 2,0%, S-$SO4^{-2}$ – 16,8 mg dm^3, fósforo – 37,2 mg dm^3, potássio - 108,0 mg dm3, pH – 4,7, cálcio – 2,2, magnésio – 0,6, alumínio – 1,0 cmol dm3.

A inoculação com Bradyrhizobium foi realizada com inoculante líquido de Bradyrhizobium japonicum estirpe CPAC 15 (semia 5079) e Bradyrhizobium diazoefficiens estirpe CPAC 7 (semia 5080), na dose de 2 mL kg^{-1} de sementes. Para os tratamentos com A. brasilense foi utilizado inoculante líquido contendo as estirpes Ab-V5 e Ab-V6, na dose de 2 mL kg^{-1} de sementes. Foram inoculados 2 kg de sementes com 6 mL de calda para cada quilograma de sementes, como auxílio de sacos plásticos, agitando até obter a uniformidade do produto sobre as sementes. A adubação sulfatada foi realizada 20 dias antes da semeadura, em aplicação a lanço, de um produto formulado, contendo 90% de S elementar (Sulfurgran®).

As variáveis analisadas foram: número de nódulos por planta (NN, planta-^{1}), avaliados no estádio fenológico R2 pela contagem direta dos nódulos de quatro plantas por parcela. No estádio R8 foi determinado o número de legumes por planta (NLP, planta-^{1}) em quatro plantas por parcela, e a produtividade de grãos (PG, kg ha^{-1}) corrigindo o teor de umidade das mesmas para 13% (base seca).

Os dados foram submetidos às pressuposições do modelo matemático (STEEL et al., 1997), posteriormente submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste de F. Quando significativos, foi realizada análise de regressão para as doses de S, e teste de comparação de médias de Sckott-Knott a 5% de probabilidade para as inoculações, observando as interações. As análises foram realizadas com o auxílio do software estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

Para o NN não houve interação entre inoculações e doses de S, porém ambos foram estatisticamente diferentes, já para o NV e PROD não houve interação, e apenas as doses de enxofre foram significativas (Tabela 1).

Tabela 1: Resumo da análise de variância representado pelos quadrados médios para o experimento de campo. Santa Maria, 2017/18.

FV	GL	NN **	NV	PROD
Bloco	3	17,39 ^{ns}	2,77 ^{ns}	198432,37 ^{ns}
INO	6	523,74 *	2,31 ^{ns}	143248,92 ^{ns}
S	3	1968,59 *	63,91 *	326795,08 *
INO x S	6	268,98 ^{ns}	29,00 ^{ns}	73161,66 ^{ns}
Média	-	86,02	41,89	4645,19
CV (%)	-	14,24	9,81	7,23

*significativo pelo teste de Skott-Knott (α≤ 0,05); ^{ns}não significativo; Fonte de variação (FV); grau de liberdade (GL); coeficiente de variação (CV%); **variáveis explicativas: número de nódulos em R2 (NN, planta^{-1}), número de vagens por planta (NV, planta^{-1}), e produtividade de grãos (kg ha^{-1}).

O NN foi superior quando foi utilizada a co-inoculação, independente da dose de S. A co-inoculação apresentou uma média de 92 nódulos por planta, sendo 8% superior a inoculação apenas com Bradyrhizobium, e 15% superior a testemunha não inoculada (Figura 1 A).

Para o NV e PROD as inoculações não apresentaram efeito significativo, sendo possível encontrar diferença apenas para as doses de enxofre (Figura 1 C e D). Solos do RS quando cultivados com a cultura da soja e recomendado que apresentem teores de enxofre acima de 10 mg de S dm³ (CQFRS/SC, 2016).

No presente experimento em amostragem realizada antes da semeadura observou-se que o teor de enxofre no solo estava acima do limite crítico para o cultiva da soja, apresentando na camada de 0 a 10 cm de profundidade o teor de 16,8 mg dm³ de S-SO4-². Nesta situação a aplicação de enxofre não seria recomendada de acordo com as recomendações atuais, porém, foi observado um ajuste linear da equação de regressão, demonstrando que houve incremento na produtividade de grãos até a dose máxima testada de 60 kg de S ha-¹, onde a produtividade foi de 4822 kg ha-¹, incrementando a produtividade em 7% quando comparado a dose zero.

Este acréscimo na produtividade pode estar relacionado a maior atividade da ferredoxina, que é a enzima que doa elétrons para a nitrogenase utilizar na quebra no nitrogênio atmosférico.

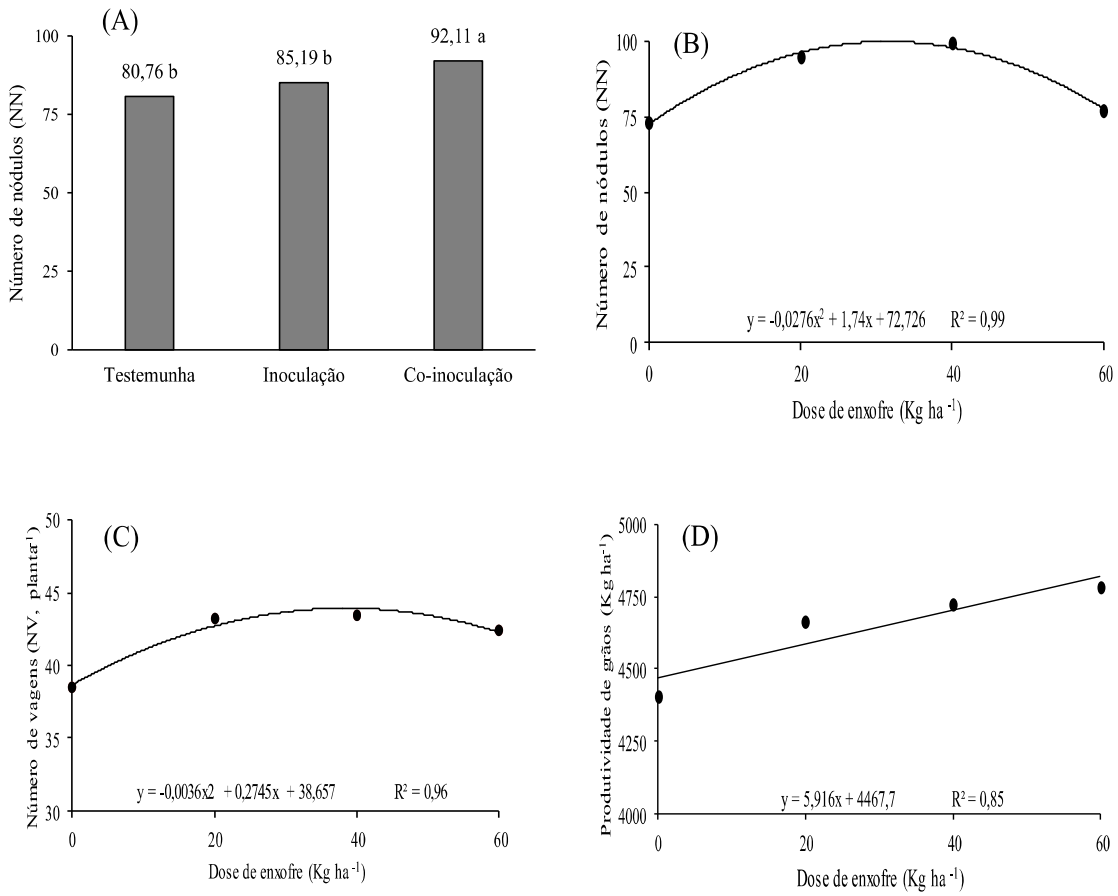


Figura 1: Número de nódulos (NN, planta-¹) (A e B), número de vagens por planta (NV, planta-¹) ©, e produtividade de grãos (kg ha-¹) (D), em função das inoculações e de doses de enxofre. Santa Maria, 2017/18.

A co-inoculação promove acréscimo na nodulação de plantas de soja. A utilização de enxofre aumenta o número de nódulos, número de vagens e a produtividade da cultura da soja.

Referências

BRACCINI, A. L. et al. Co-inoculação e modos de aplicação de Bradyrhizobium japonicum e Azospirillum brasilense e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 15, p. 27-35, 2016.

CEREZINI, P. et al. Strategies to promote early nodulation in soybean under drought. **Field Crops Research, Amsterdam**, v. 196, p. 160-167, 2016.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - CQFRS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 2.ed., Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, 2016.

CONAB: COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. **Monitoramento agricola-Safra 2016/2017**, Brasília, v. 4, p. 1–174, 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GETACHEV, Z.; ABERA, G.; BEYENE, S. Rhizobium inoculation and sulphur fertilizer improved yield, nutrients uptake and protein quality of soybean (Glycine max L.) varieties on Nitisols of Assosa area, Western Ethiopia. **African Journal of Plant Science**, Ethiopia, v. 11, n. 5, p. 123–132, 2017.

HUNGRIA, M; NOGUEIRA, M. A; ARAUJO, R. S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. **Biology and Fertility of Soils**, Firenze, v. 49, p. 791-801, 2013.

STEEL, R. G. D.; TORREI, J. H.; DICKEY, D. A. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 3. ed. McGraw Hill Book, New York, 1997. 666p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

ZUFFO, A. M. et al. Co-inoculation of Bradyrhizobium japonicum and Azospirillum brasilense in the soybean crop. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 38, p. 87-93, 2015.

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, ENVOLVENDO SOJA

Henrique Pereira dos Santos[1], Genei Antonio Dalmago[1], Anderson Santi[1], Renato Serena Fontaneli[1] e Ricardo Lima de Castro[1]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: henrique.santos@embrapa.br

Com a substituição gradativa do preparo convencional de solo mediante revolvimento por arado e grades, pelo sistema plantio direto, ocorreram mudanças na qualidade do solo nos últimos anos. A degradação do solo, causada pela perda de condições favoráveis ao desenvolvimento vegetal, pode reduzir sua capacidade produtiva (NUNES et al., 2014). Sistemas de manejo de solo adequados, com rotação de culturas, devem amenizar esses problemas e agir no sentindo de restaurar a estrutura do solo e, portanto, o potencial de produção. Para avaliação da estrutura do solo, os atributos densidade de solo, porosidade total, macro e microporosidade ainda são indicadores utilizados (SPERA et al., 2014) e que embasam boa parte dos conceitos sobre qualidade estrutural de solo. O monitoramento da qualidade do solo por meio dos atributos físicos é importante para a manutenção e avaliação da sustentabilidade dos sistemas agrícolas e pode, por exemplo, ser realizado por meio de experimento de longa duração conduzidos sob sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas.

Este trabalho teve, como objetivo, avaliar mudanças nos atributos físicos do solo em diferentes sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, envolvendo a cultura de soja sob sistema plantio direto.

O ensaio está sendo realizado na Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS, desde 1995, em Latossolo Vermelho Distrófico típico, de textura argilosa e relevo suave ondulado. Os tratamentos foram constituídos por seis sistemas de produção com integração lavoura-pecuária: Sistema I: trigo/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; Sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja; Sistema IV: trigo/soja e ervilha/milho; Sistema V: trigo/soja, triticale de duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A área da unidade experimental foi de 10 m por 20 m (200 m^2). Antecedendo à semeadura das culturas de inverno, em maio de 2008, 2010, 2012 e 2016, foram coletadas amostras não deformadas de solo (duas subamostras por parcela), nas profundidades de 0,0-0,05 m e de 0,10 m-0,15 m, para determinar a densidade de solo e a porosidade total, utilizando-se anéis volumétricos de 207 cm^3. A microporosidade foi considerada como conteúdo volumétrico de água equilibrada na mesa de tensão a 0,60 m de coluna de água e a macroporosidade, calculada por diferença entre a porosidade total e a microporosidade, conforme Claesen (1997). Na floresta subtropical (FST), em área próxima ao experimento, seguiu-se o mesmo procedimento de amostragem, nas mesmas profundidades, em quatro repetições. Antes da semeadura de inverno, foram aplicadas na área experimental, sem incorporação, 2,0 t ha^{-1} de calcário dolomítico (PRNT 100%). As amostras de solo foram coletadas anualmente, após a colheita das culturas de verão. Os sistemas de produção com integração lavoura-pecuária (SPILP) foram comparados entre os anos, em cada atributo físico de solo e profundidade de amostragem. As médias da análise conjunta dos anos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Densidade do solo - Houve diferenças significativa nos valores da densidade de solo entre todos os anos estudados dos SPILPs, na camada de 0,0-0,05 m. Em 2010, os sistemas II (1,24 Mg/m^3), IV (1,23 Mg/m^3), V (1,22 Mg/m^3) e VI (1,25 Mg/m^3) apresentaram valores superiores para densidade de solo, em relação ao ano de 2008 (sistemas: II: 1,07 Mg/m^3, IV: 1,11 Mg/m^3, V: 1,12 Mg/m^3 e 1,06 Mg/m^3). Ainda, no ano de 2010, os sistemas III (1.25 Mg/m^3), IV (1,23 Mg/m^3) e V (1,22 Mg/m^3) apresentaram valores de densidade de solo maiores do que os dos valores de densidade de solo de 2012 (III: 1,04 Mg/m^3, IV: 1,10 Mg/m^3 e V: 1,11 Mg/m^3). Além disso, os valores de densidade de solo, em 2010 (sistemas: I: 1,22 Mg/m^3, II: 1,24 Mg/m^3, III: 1,25 Mg/m^3, IV: 1,23Mg/m^3, V: 1,22 e VI: 1,25 Mg/m^3) foram mais elevados em relação aos obtidos em 2016 (sistemas: I: 1,05 Mg/m^3, II: 1,07 Mg/m3, III: 1,05 Mg/m^3, IV: 1,06 Mg/m^3, V: 1,06 Mg/m^3 e VI: 1,14 Mg/m^3).

Não houve diferenças para os valores de densidade de solo, na camada de 0,10-0,15 m, na maioria dos SPILPs, em 2008 (sistemas: I: 1,32 Mg/m³, II: 1,32 Mg/m³, III: 1,33 Mg/m³, IV: 1,32 Mg/m³ e VI: 1,34 Mg/m³), em 2010 (sistemas: I: 1,36 Mg/m³, II: 1,35 Mg/m3, III: 1,35 Mg/m3, IV: 1,35 Mg/m³ e VI: 1,33 Mg/m³) e 2012 (sistemas: I: 1,36 Mg/m³, II: 1,38 Mg/m³, III: 1,37 Mg/m³, IV: 1,33 Mg/m3 e VI: 1,37 Mg/m³). Porém, os valores de densidade de solo na maioria dos SPILPs, obtidos nesses anos, foram maiores do que os de 2016 (sistemas: I: 1,22 Mg/m³, II: 1,23 Mg/m³, III: 1,23 Mg/m³, IV: 1,19 Mg/m³ e VI: 1,23 Mg/m³). Assim, na maioria dos SPILPs, a densidade de solo diminuiu de 2008, 2010 e 2012 para 2016, após oito anos de cultivo. Em 2008 e em 2010, nas duas camadas de solo, e em 2012 e em 2016, na segunda camada, não houve diferenças significativas para densidade de solo entre a maioria dos SPILPs. Isso também foi verdadeiro para densidade de solo, em 2012, para a maioria dos SPILPs, na camada de 0,0-0,05 m. Ainda em 2012 e na mesma camada, o sistema VI (1,22 Mg/m³) foi superior para densidade de solo, em comparação aos sistemas III (1,04 Mg/m³), IV (1,10 Mg/m³) e V (1,11 Mg/m³). Na avaliação de cada ano, como era de se esperar, a densidade de solo da FST, na maioria dos anos estudados, em ambas as camadas, foi menor em comparação com os valores de densidade de solo dos SPILPs.

Porosidade total - Em 2016, os sistemas I (0,597 m³⁄m³), IV (0,586 m³⁄m³) e VI (0,567 m³⁄m³), na camada de 0,0-0,05 m, apresentaram maiores valores de porosidade total do que nos anos de 2008 (sistemas: I: 0,534 m³⁄m³, IV: 0,529 m³⁄m³ e VI: 515 m³⁄m³), 2010 (sistemas: I: 0,315 m³⁄m³, IV: 0,508 m³⁄m³ e VI: 512 m³⁄m³) e 2012 (sistemas: I: 0,538 m³⁄m³, IV: 0,548 m³⁄m³ e VI:520 m³⁄m³). Em 2016 (sistemas: I: 0,546 m³⁄m³, II: 0,555 m³⁄m³, III: 0,552 m³⁄m³, IV: 0,541 m³⁄m³, V: 0,543 e VI: 0,535 m³⁄m³), todos os SPILPs,na camada de 0,10-0,15 m, foram superiores aos valores obtidos em 2008 (sistemas: I: 0,449 m³⁄m³, II: 0,454 m³⁄m³, III: 0,447 m³⁄m³, IV: 0,451 m³⁄m³, V: 0,454 m³⁄m³ e VI: 0,449 m³⁄m³), 2010 (sistemas: I; 0,474 m³⁄m³, II: 0,480m³⁄m³, III: 0,473 m³⁄m³, IV: 0,472 m³⁄m³, V: 0,477 m3/m3 e VI: 0,487 m3/m3) e2012 (sistemas: I: 0,449 m³⁄m³, II: 0,440 m³⁄m³, III: 0,445 m³⁄m³, IV: 0,447 m³⁄m³, V: 0,450 m³⁄m³ e VI: 0,457 m³⁄m³). Em 2008, 2010, 2012, e 2016, não houve diferenças para os valores de porosidade total entre a maioria dos SPILPs, em ambas as camadas estudadas. Além disso, em 2016, na camada de 0,10-0,15 m, os SPILPs não diferiram da FST para os valores de porosidade total.

A FST apresentou maior porosidade total em relação à maioria dos SPILPs, em 2010 e 2012, na camada de 0,0-0,05 m e em 2008, 2010 e 2012, na camada de 0,10-0,15 m. O solo da FST apresentou maior volume de poros totais e de microporos do que os SPILPs, por ser um sistema não perturbado.

Microporosidade - Em 2010 (sistemas: I: 0,418 m^3/m^3, II: 0,417 m^3/m^3, III: 0,413 m^3/m^3, V: 0,419 m^3/m^3e VI: 0,422 m^3/m^3), a maioria dos SPILPs apresentou maiores valores de microporosidade na camada de 0,0-0,05 m, em relação aos observados em 2008 (sistemas: I: 0,377 m^3/m^3, II: 0,374 m^3/m^3, III: 0,374 m^3/m^3, V: 0,379 m^3/m^3 e VI: 0,365 m^3/m^3). Ainda nessa mesma camada, o sistema IV (2008: 0,379 m^3/m^3, 2010: 0,406 m^3/m^3, 2012: 0,379 m^3/m^3 e 2016: 0,368 m^3/m^3) não apresentou diferença entre os anos estudados. Porém, na camada de 0,10-0,15 m, não houve diferenças significativas entre os anos estudados para os valores de microporosidade dos sistemas II (2008: 0,386 m^3/m^3, 2010: 0,395 m^3/m^3, 2012: 0,393 m^3/m^3 e 2016: 0,387 m^3/m^3, III (2008: 0,380 m^3/m^3, 0,392 m^3/m^3, 2012: 0,390 m^3/m^3 e 2016: 0,386 m^3/m^3) e V (2008:0,387 m^3/m^3, 2010: 0,401 m^3/m^3, 2012: 0,408 m^3/m^3 e 2016: 0,393 m^3/m^3). Na camada de 0,0-0,05 m, nos anos de 2008 e de 2016, não houve diferenças entre os SPILPs para os valores de microporosidade. Em 2010, nessa mesma camada, o sistema VI (0,422 m^3/m^3) foi superior para os valores de microporosidade em relação ao sistema IV (0,406 m^3/m^3). Na primeira camada estudada, nos anos de 2008 (sistemas: I: 0,377 m3/m3, II: 0,374 m^3/m^3, III: 0,374 m^3/m^3, IV: 0,379 m^3/m^3, V: 0,379 m^3/m^3 e VI: 0,365 m^3/m^3) e 2012 (sistemas: I: 0,400 m3/m3, II: 0,388 m3/m3, III: 0,372 m^3/m^3, IV: 0,379 m^3/m^3, V: 0,402 m^3/m^3 e VI: 0,398 m^3/m^3), a FST (2008: 0,422 m^3/m^3 e 2012: 0,421 m^3/m^3) apresentou valores de microporosidade maiores do que todos os SPILPs, enquanto que, em 2016, ocorreu o inverso, ou seja, os SPILPs foram superiores para valores de microporosidade em relação à FST.

Macroporosidade - Em 2016, nos sistemas I (0,220 m^3/m^3), IV (0,216 m^3/m^3) e V (0,203 m^3/m^3), houve aumento dos valores de macroporosidade na camada de 0,0-0,05 m em comparação com os anos de 2008 (sistemas I: 0,159 m^3/m^3, IV: 0,150 m3/m) e V: 0,150 m^3/m^3), 2010 (sistemas I: 0,098 m^3/m^3, IV: 0,102 m^3/m^3 e V: 0,094 m^3/m^3) e 2012 (sistemas I: 0,137 m^3/m^3, IV: 0,169 m^3/m^3 e V: 0,159 m^3/m^3).

Porém, na camada de 0,10-0,15 m, no ano de 2016 (sistemas I: 0,165 m³⁄m³, II: 0,167 m³⁄m³, III: 0,167 m³⁄m³, IV: 0,170 m³⁄m³, V: 0,149 m³⁄m³ e VI: 0,137 m³⁄m³), todos os valores de macroporosidade foram maiores do que os dos anos de 2008 (sistemas I: 0,071 m³⁄m³, II: 0,067 m³⁄m³, III: 0,066 m³⁄m³, IV: 0,074 m³⁄m³, V: 0,070 m³⁄m³ e VI: 0,062 m³⁄m³), 2010 (sistemas I: 0,083 m³⁄m³, II: 0,088 m³⁄m³, III: 0,081 m³⁄m³, IV: 0,080 m³⁄m³, V: 0,074 m³⁄m³ e VI: 0,083 m³⁄m³) e 2012 (sistemas I: 0,050 m3/m3, II: 0,047 m3/m3, III: 0,055 m³⁄m³, IV: 0,054 m³⁄m³, V: 0,041 m³⁄m³ e VI: 0,047 m³⁄m³). Na camada de 0,10-0,15 m, os valores de macroporosidade, após oito anos, aumentaram com o passar dos anos em todos os SPILPs, até 2016. Na primeira camada, em 2008 e em 2010, e na segunda camada, em 2008 e em 2016, não houve diferença significativa entre os SPILPs para os valores de macroporosidade. Ainda em 2010, em ambas as camadas estudadas, e em 2008 e em 2012, na segunda camada, a FST (primeira camada: 2010: 0,132 m³⁄m³ e segunda camada: 2008: 0,100 m³⁄m³, 2010: 0,141 m³⁄m³ e 2012: 0,121 m³⁄m³) apresentou valores de macroporosidade (0,174 m³⁄m³) maiores do que os valores da macroporosidade dos SPILPs.

Conclui-se que, em um período de oito anos, houve alterações nos atributos físicos dos solos entre os distintos SPILPs. Em alguns anos, na primeira camada, houve redução da densidade do solo. Em alguns anos, os volumes de microporos, macroporos e total de poros não foram influenciados pelos SPILPs. Os solos sob diferentes SPILPs, apesar de apresentarem índices de desestruturação, não atingem níveis de compactação considerados críticos.

Referências

CLAESEN, M.E. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed.rev.atual. Rio de Janeiro: EBRAPA-CNPS, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS – Documentos, 1).

NUNES, M.R.; DENARDIN, J.E.; FAGANELO, A.; PAULETTO, E.A.; PINTO, L.F.S. Efeito de semeadora com haste sulcadora para ação profunda em solo manejado com plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência de solo**, Viçosa, v.38, n.2, p.627-638, 2014.

SPERA, S.T.; ESCOSTEGUY, P.A.V.; SANTOS, H.P. dos; KLEIN, V.A. A solução do solo de um Latossolo Vermelho distrófico submetido a três tipos de manejo de solo e de rotação. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**. Sinop, v.2, n.2, p.58-64, 2014.

NUNES, M.R.; DENARDIN, J.E.; FAGANELO, A.; PAULETTO, E.A.; PINTO, L.F.S. Efeito de semeadora com haste sulcadora para ação profunda em solo manejado com plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência de solo**, Viçosa, v.38, n.2, p.627-638, 2014.

SPERA, S.T.; ESCOSTEGUY, P.AV.; SANTOS, H.P. dos; KLEIN, V.A. A solução do solo de um Latossolo Vermelho distrófico submetido a três tipos de manejo de solo e de rotação. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**. Sinop, v.2, n.2, p.58-64, 2014.

NODULAÇÃO DE SOJA EM SOLO COM POPULAÇÃO ESTABELECIDA DE RIZÓBIOS E SOB O EFEITO DE FERTILIZANTE NITROGENADO

Maria Laura Turino Mattos[1], Ana Claudia Barneche de Oliveira[1], Kassia Cocco[1], Liane Aldrighi Galarz[1] e Ieda Baade dos Santos[1]

[1]Embrapa Clima Temperado, rodovia BR 392 Km 78, CEP 96010-971 Pelotas - RS, Brasil. E-mail: maria.laura@embrapa.br

A população estabelecida de rizóbios nas áreas tradicionais de cultivo de soja atinge, frequentemente, 10^3 a 10^5 bactérias g^{-1} solo, resultando em benefícios para plantas quando se esgotam as reservas de nitrogênio (N) do solo (HUNGRIA et al., 2007). Além disso, com o cultivo da soja ocorre um enriquecimento da população de Bradyrhizobium nos solos, e essas bactérias apresentam persistência elevada (CAMPOS et al., 2001). A disponibilidade de N mineral, pela presença de quaisquer fontes minerais, pode limitar o potencial de nodulação e de fixação de N_2 na interação Bradyrhizobium-soja (MERCADANTE et al., 2011). Desse modo, ocorre o conhecido efeito de depressão da nodulação por nitrogênio (MUNNS, 1977).

O objetivo do trabalho foi avaliar a nodulação de soja em solo com população estabelecida e na presença de fertilizante nitrogenado em agroecossistema de terras baixas.

Os trabalhos foram conduzidos sob condições de campo, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS, nas safras agrícolas 2014/15, 2015/16, 2016/17 e 2017/18, num Planossolo Háplico. O protocolo metodológico foi conforme a Instrução Normativa No 13 de 03/2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, englobando 12 tratamentos, sendo discutidos nesse trabalho somente dois tratamentos: (T1) testemunha [ausência de fertilizante nitrogenado e inoculante]; (T2) controle com N-mineral [200 kg de N ha^{-1}, sendo 50% no plantio e 50% na floração, tendo como fonte a ureia]. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas experimentais (20 m^2), equidistantes 1,0 m, consistiram de 12 linhas espaçadas de 0,5 m. Utilizaram-se cultivares de soja RR: NA 5909 RG (2014/15), BMX Potência (2015/16 e 2016/17) e BMX PONTA IPRO (2017/18), em semeadura convencional. Na pré-semeadura da soja foi determinada a população de rizóbios do solo, coletando-se amostras em quintuplicata, na profundidade de 0 - 10 cm. A técnica de isolamento dos rizóbios foi conforme estabelecido por Hungria; Araújo (1994). Utilizou-se o meio de extrato de levedura-manitol 79 + vermelho congo e temperatura de incubação de 28 °C para a recuperação dos rizóbios.

Avaliou-se a nodulação no estádio de desenvolvimento vegetativo da soja, 35 dias pós-emergência. Cinco plantas foram coletadas com as raízes intactas, na terceira linha de cada lado da parcela, totalizando dez plantas. Após, destacou-se os nódulos das raízes que foram lavados e contados. Posteriormente, colocados em estufa (60 °C) até atingirem peso constante, quando foram pesados. Determinaram-se o número e a massa de nódulos secos (MNS) por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A população estabelecida de rizóbios nas áreas experimentais foi expressiva para solos de terras baixas, com concentração de 10^5 bactérias g^{-1} solo (Tabela 1). Em solos hidromórficos, concentrações elevadas de população estabelecida de rizóbios de 10^6 bactérias g^{-1} solo foram relatadas por Maldaner et a. (2014); Mattos; Oliveira (2014). Essa população de rizóbios, que resulta de inoculações realizadas em anos anteriores, pode formar nódulos e fixar N2, principalmente durante a formação secundária de nódulos após o florescimento, contribuindo, substancialmente, para o fornecimento de N para a planta. Além disso, o conhecimento da dinâmica da população de rizóbio no solo permite aumentar a competitividade da estirpe inoculante frente à

O número e a massa de nódulos secos da soja diferiram entre a testemunha e o tratamento 100% N-mineral em todas as safras, sendo superiores nas plantas que não receberam N (Tabela 2). A nodulação expressiva na testemunha é consequência da alta população de rizóbios estabelecidos no solo (Tabela 2) da área experimental que tem histórico de cultivos de soja inoculada desde a década de 70 (VERNETTI, 2013).

Nas plantas com fertilizante nitrogenado, safras 2016/17 e 2017/18, os valores de MNS foram baixos, em torno de 20 mg $planta^{-1}$, enquanto uma planta de soja bem nodulada, na época de floração, deve mostrar entre 100 a 200 mg de nódulos secos por planta (HUNGRIA et al., 2007). Explica-se esse comportamento pelo baixo número de nódulos com tamanho superior a 2 mm e presença de nódulos podres encontrados nessas plantas, associados à estresses hídricos ocorridos no período da fase vegetativa (Figura 1). Uma planta de soja bem nodulada deve apresentar entre 15 a 30 nódulos $\geq$ 2 mm (HUNGRIA et al., 2007).

Tabela 1: População de rizóbios em Planossolo Háplico cultivado com soja, safras 2014/15, 2015/16, 2016/17 e 2017/2018. Embrapa Clima Temperado, Pelotas (RS), 2018.

Safras Agrícolas	População (g^{-1} solo)
2014/15	$1,4 \times 10^5$
2015/16	$4,5 \times 10^5$
2016/17	$2,3 \times 10^5$
2017/18	$4,1 \times 10^5$
CV (%)	< 20

Tabela 2 – Número e massa de nódulos secos de soja cultivada em Planossolo Háplico, safras 2014/15, 2015/16, 2016/17 e 2017/18. Embrapa Clima Temperado, Pelotas (RS), 2018.

Safras Agrícolas	Número (n° planta^{-1})		Massa (mg planta^{-1})	
	Testemunha	Fertilizante Nitrogenado	Testemunha	Fertilizante Nitrogenado
2014/15	22,4 a	15,0 b	195,8 a	111,0 b
2015/16	76,3 a	50.6 b	405,0 a	149,0 b
2016/17	18,0 a	7,0 b	98,0 a	20,0 b
2017/18	23,6 a	11,3 b	101,1 a	22, 1 b
CV (%)		>30		

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

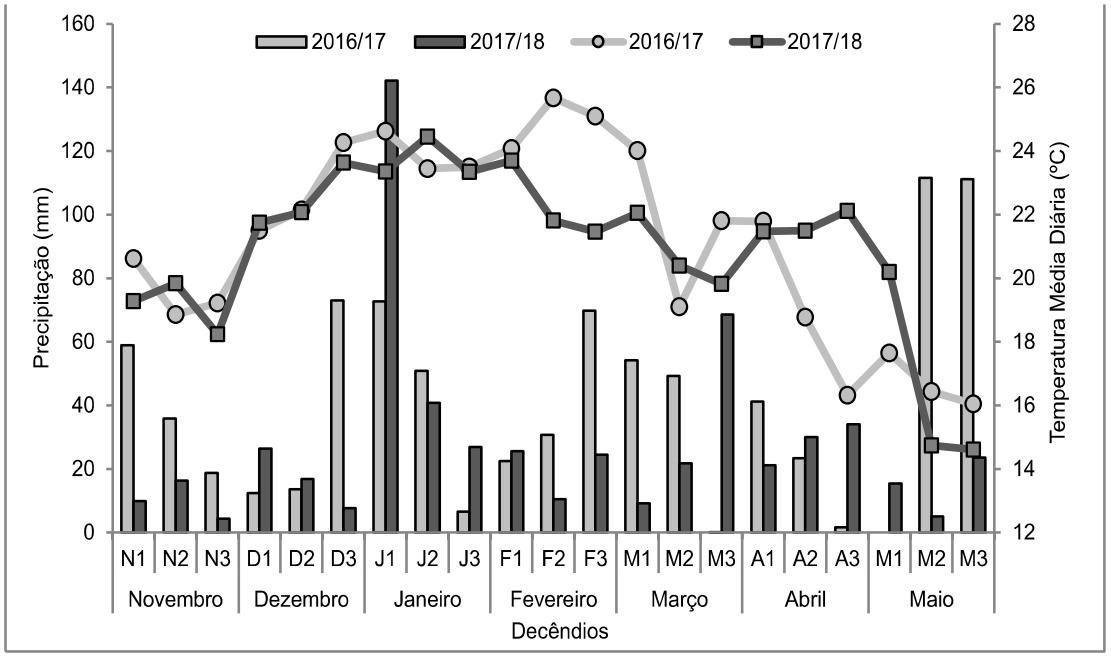


Figura 1. Precipitação pluviométrica e temperatura nos períodos de cultivo da soja em Planossolo Háplico. Safras agrícolas 2016/17 e 2017/18. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2018.

As diferenças das variáveis, entre as safras, são atribuídas à condição de saturação do solo em terras baixas e à frequência de estresses hídricos e térmicos (Figura 1), que afetam a atração dos rizóbios para a rizosfera da soja e diminuem a sua multiplicação. Isso dificulta o contato dos rizóbios com os segmentos radiculares novos os quais são suscetíveis à formação de nódulos (HUNGRIA et al., 2007). A dose de nitrogênio aplicada no plantio da soja (100 kg N ha^{-1}) restringe a nodulação espontânea e, quando há formação de nódulos pelos rizóbios estabelecidos, inibi a síntese de hemoglobina, a atividade da nitrogenase e acelera a senescência dos nódulos (BONILLA et al., 2011). Conclui-se que cultivos com soja inoculada, em terras baixas, elevam as populações de bactérias nodulantes no solo e, que a fertilização nitrogenada afeta a nodulação de raízes de soja por rizóbios estabelecidos no solo.

Referências

BONILLA, A.; REGUERA, M.; ABREU, I.; BOLAÑOS, L.; BONILLA, I. Importancia de la nutrición mineral em las relaciones planta-microorganismo, com especial interés em la fijación simbiótica del nitrógeno, y su proyección sobre la agricultura sostenible. In: GUIJO, M. M., PALMA, R. R., MISFFUT, M. J. S., IGEÑO, M. J.D, GARCÍA, E. G., GONZÁLEZ, P. F. M., BARRIOS, M. L., GONZÁLEZ, B. R., GÓMEZ, E. J. B. (Ed.). **Fundamentos y aplicaciones agroambientales de las interaciones beneficiosas plantas-microorganismos**. Santa Fe, Granada: Sociedad Española de Fijación de Nitrógeno, 2011. p. 93-110.

CAMPOS, B. C.; HUNGRIA, M.; TEDESCO, V. Eficiência da fixação biológica de N2 por estirpes de Bradyrhizobium na soja em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, p. 583-592, 2001.

HUNGRIA, M; ARAUJO, R. S. **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Ed.; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Centro Nacional de Pesquisa de Soja. – Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 542p. – (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 46).

HUNGRIA, M; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **A importância do processo de fixação biológica de nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro**. / Mariangela Hungria, Rubens José Campo, Iêda Carvalho Mendes. – Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados, 2007. 80p. – (Embrapa Soja. Documentos, 283).

MERCANTE, F. M; HUNGRIA, M.; MENDES, I. de C.; JÚNIOR, F. B. dos. R. **Estratégias para aumentar a eficiência de inoculantes microbianos na cultura da soja**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011, 4p. – (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 169).

MALDANER, E. T.; MATTOS, M. L. T. Eficiência de nodulação da soja em função de estresses hídricos e térmicos com o uso de diferentes inoculantes comerciais. **Encontro de Iniciação Científica e Pós-graduação da Embrapa Clima Temperado**. Pelotas-RS. 1 CD-ROM. 2014.

MATTOS, M. L. T.; OLIVEIRA, A. C. B. Efetividade de estirpes de Bradyrhizobium na nodulação da soja cultivada em terras baixas. Reunião de **Pesquisa de Soja da Região Sul**. Pelotas-RS. 1 CD-ROM. 2014.

MUNNS, D. N.; FOX, R. L.; KOCH, B. L., Effects of lime on nitrogen fixation in tropical and temperate legumes. **Plant and Soil**, Netherlands, v. 46, p. 591–601, 1977.

VERNETTI, F. **Histórico da pesquisa de soja na região sudeste do Rio Grande do Sul: várzeas e coxilhas (do IAS à ETB)** / Francisco de Jesus Vernetti e Francisco de Jesus Vernetti Júnior – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. 137p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 1516-8840, 372).

ZILLI, J. E.; PEREIRA, G. M. D.; JÚNIOR, I. F.; SILVA, K. da; HUNGRIA, M.; ROUWS, J. R. C. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 43, n. 2, p. 153 – 160, 2013.

MECANISMOS DOSADODES DE ADUBO E SEU IMPACTO SOBRE COMPONENTES DE RENDIMENTO DA SOJA

Mauricio Paulo Batistella Pasini[1], Aline Hesel[1], Kellen Müller[1], Jackson Ernani Fiorin[1], Kurt Arns[1], Camila Estefani Mazieiro[1], Rafaella Dias da Costa[1], Vanessa Schwanke Fontana Rebelato[1], Antônio Lucas Pavão[1], Guilherme Prevedello Bronzatti[1]

[1]Universidade de Cruz Alta, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. Autor para correspondência: mpasini@unicruz.edu.br

Para obter desempenho satisfatório na operação de semeadura, a máquina semeadora-adubadora deve: ajustar-se a operação em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de semeadura; possuir mecanismos dosadores de sementes e de adubo eficientes e de fácil regulagem; proporcionar baixo percentual de danos às sementes; depositar a semente e o adubo nos sulcos de plantio, uniformemente, em profundidade constante e com pouca remoção de terra; ter boa capacidade de penetração no solo, mesmo no sistema de plantio direto; semear e adubar de forma adequada na presença de restos culturais; e possuir autonomia e capacidade de trabalho satisfatório (OLIVEIRA et al., 2009).

Os componentes responsáveis pela dosagem de fertilizante são os mecanismos dosadores de fertilizante, tais, podem assumir diversas disposições construtivas sendo encontradas, no mercado brasileiro, várias opções (FRANK et al., 2014). O mecanismo dosador deve ser capaz de distribuir uma dose fixa ou variável de fertilizante, de forma uniforme, independentemente do tipo de trabalho e do fertilizante sólido distribuído (BONOTTO, 2012). Os principais fatores que influenciam no funcionamento dos mecanismos dosadores de fertilizantes são: inclinação de trabalho, velocidade de acionamento e o tipo de fertilizante. Conforme Garcia (2007) a uniformidade de distribuição e sua deposição adequada são para se obter a máxima resposta do cultivo. Os erros na dosagem de fertilizantes, podem causar a subdosagem que resulta em

deficiências de elementos químicos e superdosagem, que resulta em fitotoxicidade, influenciando na redução da produtividade. Diante disso, o trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de mecanismos dosadores de fertilizante sólidos, tipo helicoidal, submetidos a trabalho em diferentes ângulos de nivelamento (inclinação) sobre componentes de rendimento da cultura da soja.

Os experimentos foram conduzidos na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta, Rodovia Municipal Jacob Della Méa, km 5.6 - Parada Benito, Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. O clima da região, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cfa (KUINCHTNER & BURIOL, 2001).

Para o desenvolvimento dos experimentos foi utilizado fertilizante nome comercial Yara TopMix Evolution. No Experimento I, o fertilizante foi submetido a diferentes dosadores: Dosador Auto-Lub AP NG, fabricante Fertsystem; Dosador ToPlanting, fabricante Sinuelo; montados em uma semeadora Vence Tudo, modelo Panther 7000 com sete linhas de semeadura, sendo 4 linhas para o dosador ToPlanting e três linhas para Auto-Lub AP NG. A semeadora foi submetida a um terreno com declividade, gerando uma angulação para ela de 10°, em movimento de aclive +10° e declive de -10°. Ambos os dosadores foram regulados a uma densidade de 350 $kg.ha^{-1}$ em terreno plano. No Experimento II o dosador ToPlanting, em terreno plano, montado em semeadora Vence Tudo, modelo Panther 7000 foi submetido a sete regulagens, promovendo sete densidades de adubo para as linhas de semeadura (180, 210, 240, 300, 360, 390, 420 $kg.ha^{-1}$).

A implantação da cultura da soja foi realizada na primeira quinzena de janeiro de 2018, sendo utilizada a variedade TMG 7062, cultivada sob as recomendações técnicas de manejo fitossanitário. Cada unidade experimental consistiu em uma planta de soja retirada aleatoriamente em uma área de soja semeada, totalizando 50 m^2. Ressalta-se que no Experimento I, os dosadores trabalharam simultaneamente.

Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados com oito repetições. No Experimento I os dados gerados foram organizados em esquema fatorial 2 x 2 (dois dosadores de adubo comerciais x

dois ângulos de inclinação), para cada situação 10 repetições foram procedidas totalizando 40 unidades experimentais. No Experimento II os dados gerados foram organizados, sendo para cada tratamento 10 repetições foram procedidas, totalizando 70 unidades experimentais. Os valores foram organizados, sendo estimadas as estatísticas descritivas: média, desvio padrão e coeficiente de variação. Para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste de normalidade de Anderson-Darling e o teste de homogeneidade da variância de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox e após foram submetidos ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A partir dos resultados de componentes de rendimento obtidos na cultura da soja, verifica-se que houve interação entre o ângulo de inclinação do terreno e o dosador de adubo para as variáveis Número de Vagens, Número de Grãos e Produtividade, indicando que esses componentes de rendimento da cultura da soja sofrem influência do dosador de adubo utilizado e da inclinação do terreno em que este é submetido.

Entre os dosadores, o Modelo ToPlanting manteve-se mais homogêneo, não apresentando diferença estatística para a inclinação do terreno em que o mesmo foi submetido. Quando este modelo foi comparado com o Auto-Lub AP NG na situação de Aclive +10° ambos se mantiveram homogêneos, contudo quando estes foram comparados na situação Declive a -10°, o modelo Auto-Lub AP NG apresentou menor Número de Vagens, Número de Grãos e Produtividade (Tabela 1). O modelo Auto-Lub AP NG quando este foi submetido as variações altimétricas do terreno, mostrou-se instável, gerando uma diferença no Número de Vagens, Número de Grãos e Produtividade para a situação de aclive e declive. Conforme Pasini et al. (2017) em fertilizantes sólidos o mecanismo dosador Auto-Lub AP NG sofre influência do ângulo de inclinação longitudinal o que influencia na vazão dos fertilizantes sólidos avaliados, o que neste caso, pode ter influenciado a diferença nos componentes de rendimento.

Tabela 1 – Média do número de nós produtivos, número de vagens, número de grãos por planta, peso de grãos, produtividade em kg.ha^{-1} e sc.ha-1 e teste estatístico (Tukey) de componentes de rendimento da soja submetida a diferentes condições de adubação, a partir da inclinação do terreno em -10° e +10° sob duas condições de dosador de adubo, ToPlanting e Auto-Lub AP NG. Área Experimental, Unicruz. 2018.

Dosador	Situação	Componentes de Rendimento					
		N. de Nós Produtivos	N. de Vagens	N. de Grãos	Peso de grãos (g)	Produtividade kg.ha^{-1}	Produtividade sc.ha^{-1}
Auto-Lub AP NG	Declive -10°	26,80	42,40 Bb	86,71 Bb	0,182	3156 Bb	52,60 Bb
	Aclive +10°	28,50	53,90 ^{NS}a	101,67 ^{NS}a	0,176	3572 ^{NS}a	59,53 ^{NS}a
		27,65	48,15	94,19	0,179	3364	56,07
ToPlanting	Declive -10°	31,20	54,00 A^{ns}	99,20 A^{ns}	0,174	3440 A^{ns}	57,33 A^{ns}
	Aclive +10°	30,90	58,50	102,40	0,171	3482	58,03
		31,05	56,25	100,80	0,173	3461	57,68
Média Geral		29,35	52,20	97,50	0,176	3413	56,88
CV (%)		19,41	16,08	10,34	6,78	7,30	7,30

*Médias seguidas por letras diferentes, Maiúscula entre dosador e Minúscula entre Situação, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de Erro. NS, não significativo entre Dosador e ns não significativo para Situação. Colunas sem identificação não houve significância.

Tabela 2 – Média do número de nós produtivos, número de vagens, número de grãos por planta, peso de grãos, produtividade em kg.ha^{-1} e sc.ha-1 e teste estatístico (Tukey) de componentes de rendimento da soja submetida a diferentes doses de adubo com dosador de adubo ToPlanting. Área Experimental, Unicruz. 2018.

Tratamento (kg.ha^{-1})	N. de Nós Produtivos	N. de Vagens	N. de Grãos	Peso de grãos (g)	Produtividade kg.ha^{-1}	Produtividade sc.ha^{-1}
420	28,70 ^{NS}*	52,50 A*	104,42 A*	0,177^{NS}	3694 A*	61,57 A*
390	27,00	52,00 A	103,00 A	0,176	3616 A	60,27 A
360	30,50	53,20 A	98,80 AB	0,178	3520 AB	58,67 AB
300	29,50	47,40 AB	93,52 B	0,180	3352 B	55,87 B
240	29,30	53,50 A	94,30 B	0,170	3174 B	52,90 B
210	27,40	44,50 B	85,60 C	0,178	3030 BC	50,50 BC
180	24,40	42,80 B	83,00 C	0,178	2952 C	49,20 C
Geral	28,11	49,41	94,66	0,177	3334	55,57
CV (%)	20,37	15,93	12,44	6,00	11,16	11,16

*Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de Erro. NS, não significativo.

Já para as diferentes densidades de adubação em que o mecanismo ToPlanting foi submetido, verifica-se que houve influência da quantidade de adubo sobre a produtividade (Tabela 2). Ao estabelecer uma relação entre Tabela 1 e 2, verifica-se que os resultados para a dose de 350 kg.ha^{-1} obtidas no Experimento I (Tabela 1) são compatíveis com a dose de 360 kg.ha^{-1} obtida no experimento II (Tabela 2), já para a menor produtividade encontrada no Experimento I, verifica-se que ela é compatível a produtividade encontrada para a dose de 240 kg.ha^{-1} no Experimento II.

Referências

BONOTTO, G. J. **Desempenho de dosadores de fertilizantes de semeadoras-adubadoras em linhas**. Santa Maria: UFSM, 2012. 97p. Dissertação Mestrado.

FRANCK, C. J. ALONÇO, A.; OTÁVIO, D.; FRANCETTO, T. R.; CARPES, D. P.; BELLÉ, M. P. Modelos estatísticos para seleção de dosadores helicoidais com diferentes dispositivos de descarga de fertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 5, p. 512-518, 2015.

GARCIA, A. P. D**esenvolvimento de um sistema de controle eletromecânico para dosador de fertilizantes** / Angel Pontin Garcia. - Campinas, SP: [s.n.], 2007.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001.

OLIVEIRA, M. L.; BAIÃO, V. L.; CHARTUNI, M. E.; PEREIRA, D. G. Desempenho de uma semeadora-adubadora para plantio direto, em dois solos com diferentes tipos de cobertura vegetal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1455-1463, 2000.

PASINI, M. B. P.; FIORIN, J.; ARNS, K.; TRAGNAGO, J. L.; ZAMBERLAN, J. F.; BORTOLOTTO, R. P.; BENACHIO, M. J.; BRONZATTI, G. P.; HESEL, A. Mecanismos dosadores e seu efeito sobre fertilizantes sólidos**. In. Anais do IV Congresso Sul Americano de Agricultura de Precisão e Máquinas Precisas**. Não-Me-Toque, Rs. 2017.

DELIMITAÇÃO DE ZONAS DE MANEJO COM BASE NO MAPEAMENTO DA PRODUTIVIDADE DE SOJA

Eduardo Leonel Bottega[1], Zanandra Boff de Oliveira[1], Alberto Eduardo Knies[2] e José Lucas Safanelli[3]

[1]Universidade Federal de Santa Maria, campus de Cachoeira do Sul, rua Ernesto Barros 1345, CEP 96506-322, Cachoeira do Sul - RS, Brasil. E-mail: eduardo.bottega@ufsm.br
[2]Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, campus de Cachoeira do Sul, Cachoeira do Sul - RS, Brasil.
[3]Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Piracicaba - SP, Brasil.

As análises de atributos do solo são cada vez mais relevantes e estratégicas na produção agrícola de grãos. A demanda crescente por informação faz com que o tempo de obtenção de dados e o custo sejam fatores determinantes na escolha do método de análise. Por isso, a busca por métodos mais rápidos e menos onerosos, ou seja, que demandam menor número de amostras para caracterizar a fertilidade do solo, é essencial (CEZAR et al., 2013), principalmente nos sistemas de agricultura de precisão, os quais requerem uma enorme quantidade de dados temporais e espaciais. Dentro da agricultura de precisão, as zonas de manejo ou sítios de manejo específicos possibilitam distinguir locais por suas propriedades, onde cada zona apresenta comportamento e manejo específico à sua condição. A definição da zona pode ser feita com diferentes critérios, com o uso de atributos do solo ou parâmetros produtivos das culturas. No estudo de Santos et al. (2003), os autores utilizaram, ao invés de parâmetros individuais, uma combinação de padrões solo-planta-clima, sendo que essa adoção mostrou-se adequada no reconhecimento e agrupamento das propriedades do solo. Considerando que a planta é o melhor sensor existente no campo, pois sua resposta produtiva está associada a interação dos fatores solo-planta-clima, a produtividade por ela expressada pode servir de parâmetro para futuras intervenções de cultivo, em especial aquelas relacionadas a fertilidade do solo (correção da acidez e prescrição de doses de fertilizantes).

O objetivo do trabalho foi avaliar o emprego da variabilidade espacial da produtividade de soja na delimitação de zonas de manejo da fertilidade do solo.

O trabalho foi realizado no município de Curitibanos, estado de Santa Catarina, em uma área comercial destinada ao cultivo rotacionado de soja, trigo, cebola e alho, totalizando 13 hectares. Foi estabelecida uma malha amostral composta por 50 pontos, georreferenciados, com espaçamento de 50 x 50 metros, que serviram de base para retirada de amostras de solo (0,0-0,2 m) e colheita de soja para produção do mapa de produtividade (Figura 1).

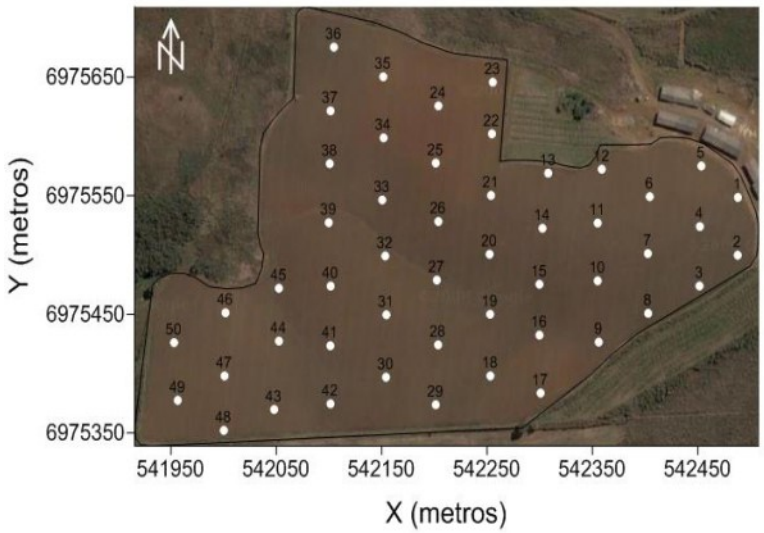
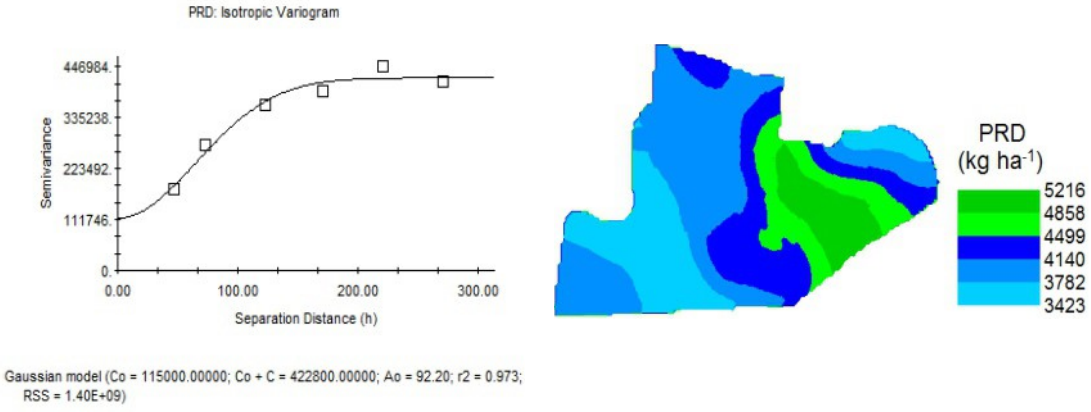


Figura 1 – Mapa de localização e espacialização dos pontos amostrais utilizados como referência na coleta de dados. Sistema UTM, zona 22J, *datum* SIRGAS2000.

O mapeamento da produtividade de soja foi realizado por meio de colheita manual em cada ponto amostral. Foram colhidas três linhas de um metro, equivalente a 1,35 m^2. As amostras foram debulhadas e pesadas, a umidade dos grãos foi obtida pelo método da capacitância. Do valor da massa de soja foi descontada a massa de água, sendo considerado como valor padrão 13% de umidade. Os valores da massa de grãos corrigidos foram expressos em kg ha^{-1}. A dependência espacial da produtividade foi avaliada pelos ajustes de variogramas, pressupondo a estacionaridade da hipótese intrínseca. Dos dados de produtividade, foram geradas zonas de manejo, divididas em 2, 3, 4 e 5 classes. A escolha do mapa de zonas de manejo foi definida em função do melhor agrupamento dos dados de produtividade, determinada com base nos valores do Índice de Performance Fuzzy (FPI –

"*Fuzziness Performace Índex*"), que estima o grau da separação dos membros em diferentes classes e da Entropia da Partição Modificada (MPE – "*Modified Partition Entropy*"), que estima o grau de desorganização criada pelo número de zonas. Estes índices apresentam valores entre 0 e 1, o número de zonas de manejo ótimo é obtido quando ambos os índices são minimizados (SONG et al., 2009). Após definido o mapa de zonas de manejo, cada classe foi caracterizada, retirando-se doze amostras de solo (0,0-0,2 m) e enviando para análise laboratorial, a fim de quantificar os teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, pH e matéria orgânica. Posteriormente aplicou-se o teste de médias t ($p<0,05$) para verificar a existência de diferença significativa entre as médias dos atributos e com isso determinar quais deles as classes do mapa de zonas de manejo foi capaz de diferenciar. A análise da variabilidade espacial da produtividade foi realizada utilizando o software GS+ (ROBERTSON, 2000) e a geração de zonas de manejo foram realizadas utilizando o programa computacional KrigMe, desenvolvido por Valente (2010). O teste de média foi realizado utilizando o Microsoft Excel®.

A produtividade de soja apresentou variabilidade espacial na área de estudo, com valores variando de 3.423,33 à 5.216,20 kg ha^{-1}, demostrando o potencial desta ferramenta como base para investigação localizada dos fatores responsáveis pela sazonalidade na produtividade.

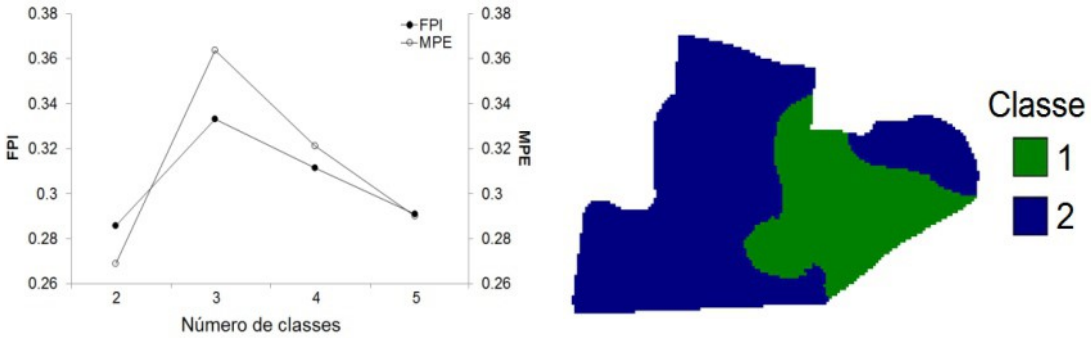


(a) (b)

Figura 2 – Variograma (A) e Mapa temático da variabilidade espacial da produtividade de soja (B).

A melhor organização dos valores de produtividade em classes foi obtida dividindo os dados em 2 grupos (zonas de manejo), nesta configuração obteve-

se os menores valores de FPI e MPE (Fig. 3a). O mapa de zonas de manejo é apresentado na Fig. 3b.



(a) (b)

Figura 3 – Valores dos índices FPI e MPE obtidos para organização dos dados em 2, 3, 4 e 5 classes (A) e Mapa de zonas de manejo gerado a partir dos valores de produtividade (B).

Tomando por base o mapa de zonas de manejo gerado com base na variabilidade espacial da produtividade de soja, coletaram-se amostras de solo para caracterização de cada classe, conforme apresentado na Fig. 4

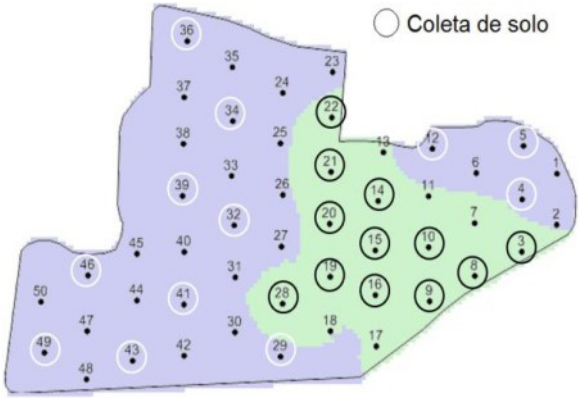


Figura 4 – Mapa indicativo dos pontos de coleta de amostras de solos.

Na Tabela 1 é apresentado o resultado do teste de médias para os atributos do solo representativos de cada classe.

Tabela 1 – Teste-t para médias dos atributos do solo amostrados em cada classe de manejo delimitada em função da variabilidade espacial da produtividade de soja. Curitibanos (SC), 2015.

Atributo	Unidade	Classe	Mínimo	Máximo	Média	*p-value* (p≤0,05)
pH (água)	---	1	5,4	6,4	5,86 a	0,57
		2	4,9	6,5	5,75 a	
MO	g dm^{-3}	1	31	43	37,43 a	0,34
		2	32	43	35,92 a	

P	mg dm^{-3}	1	20	75	45,15 b	0,04
		2	22	122	64,25 a	
Ca	$mmol_c$ dm^{-3}	1	79	104	88,18 a	0,32
		2	46	112	82,08 a	
Mg		1	22	32	26,13 a	0,61
		2	15	43	27,50 a	
K		1	1,5	5,9	3,82 a	0,70
		2	1,7	6,7	3,53 a	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste-t á 5% de probabilidade.

O mapa de zonas de manejo composto por duas classes foi capaz de diferenciar apenas os teores de fósforo, sendo as médias observadas para a classe 1 e classe 2 diferentes, de acordo com o Teste-t. Estes resultados demostram que a delimitação de zonas de manejo, a partir do mapeamento da variabilidade espacial da produtividade de soja, apresenta potencial no manejo da fertilidade do solo, contudo, mais estudos devem ser realizados para que se comprove sua efetividade.

Os autores agradecem á Fundação AGRISUS pelo financiamento e bolsas de estudo. Ao produtor rural Sr. Kaoru Antonio Haramoto pela disponibilização da área e toda logística envolvida na coleta de dados.

Referências

CEZAR, E.; *et al*. Estimativa de atributos do solo por meio de espectrorradiometria difusa. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 4, p. 858-868, 2013.

ROBERTSON, G. P. **GS+: Geostatistics for the environmental sciences GS+ User's Guide**. Plainwell: Gamma Design Software, 2000. 152p

SANTOS, A. O.; *et al*. Prospecção de zonas potenciais para manejo diferenciado em agricultura de precisão utilizando-se padrões de solo-planta-clima. **Agriambi**, v. 7, n. 3, p. 463-468, 2003.

SONG, X.; *et al*. The delineation of agricultural management zones with high resolution remotely sensed data. **Precision Agriculture**, v.10, p.471-487, 2009.

VALENTE, D. S. M. **Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para definir zonas de manejo em cafeicultura de precisão**. 2010. 122 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.

MECANISMOS DOSADODES DE ADUBO E SEU IMPACTO SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA

Mauricio Paulo Batistella Pasini[1], Jackson Ernani Fiorin[1], Kurt Arns[1], José Luiz Tragnago[1], João Fernando Zamberlan[1], Rafael Pivotto Bortolotto[1], Vanessa Schwanke Fontana Rebelato[1], Antônio Lucas Pavão[1], Guilherme Prevedello Bronzatti[1], Aline Hesel[1]

[1]Universidade de Cruz Alta, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. Autor para correspondência: mpasini@unicruz.edu.br

Para obter desempenho satisfatório na operação de semeadura, a máquina semeadora-adubadora deve: ajustar-se a operação em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de semeadura; possuir mecanismos dosadores de sementes e de adubo eficientes e de fácil regulagem; proporcionar baixo percentual de danos às sementes; depositar a semente e o adubo nos sulcos de plantio, uniformemente, em profundidade constante e com pouca remoção de terra; ter boa capacidade de penetração no solo, mesmo no sistema de plantio direto; semear e adubar de forma adequada na presença de restos culturais; e possuir autonomia e capacidade de trabalho satisfatório (OLIVEIRA et al., 2009).

Os componentes responsáveis pela dosagem de fertilizante são os mecanismos dosadores de fertilizante, tais, podem assumir diversas disposições construtivas sendo encontradas, no mercado brasileiro, várias opções (FRANK et al., 2014). O mecanismo dosador deve ser capaz de distribuir uma dose fixa ou variável de fertilizante, de forma uniforme, independentemente do tipo de trabalho e do fertilizante sólido distribuído (BONOTTO, 2012). Os principais fatores que influenciam no funcionamento dos mecanismos dosadores de fertilizantes são: inclinação de trabalho, velocidade de acionamento e o tipo de fertilizante. Conforme Garcia (2007) a uniformidade de distribuição e sua deposição adequada são para se obter a máxima resposta do cultivo. Os erros na dosagem de fertilizantes, podem causar a subdosagem que resulta em

deficiências de elementos químicos e superdosagem, que resulta em fitotoxicidade, influenciando na redução da produtividade. Diante disso, o trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de mecanismos dosadores de fertilizante sólidos, tipo helicoidal, submetidos a trabalho em diferentes ângulos de nivelamento (inclinação) sobre a cultura da soja.

Os experimentos foram conduzidos na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta, Rodovia Municipal Jacob Della Méa, km 5.6 - Parada Benito, Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. O clima da região, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cfa (KUINCHTNER & BURIOL, 2001).

Para o desenvolvimento dos experimentos foi utilizado fertilizante nome comercial Yara TopMix Evolution. No Experimento I, o fertilizante foi submetido a diferentes dosadores: Dosador Auto-Lub AP NG, fabricante Fertsystem; Dosador ToPlanting, fabricante Sinuelo; montados em uma semeadora Vence Tudo, modelo Panther 7000 com sete linhas de semeadura, sendo 4 linhas para o dosador ToPlanting e três linhas para Auto-Lub AP NG. A semeadora foi submetida a um terreno com declividade, gerando uma angulação para ela de 10°, em movimento de aclive +10° e declive de -10°. Ambos os dosadores foram regulados a uma densidade de 350 $kg.ha^{-1}$ em terreno plano. No Experimento II o dosador ToPlanting, em terreno plano, montado em semeadora Vence Tudo, modelo Panther 7000 foi submetido a sete regulagens, promovendo sete densidades de adubo para as linhas de semeadura (180, 210, 240, 300, 360, 390, 420 $kg.ha^{-1}$).

A implantação da cultura da soja foi realizada na primeira quinzena de janeiro de 2018, sendo utilizada a variedade TMG 7062, cultivada sob as recomendações técnicas de manejo fitossanitário. Cada unidade experimental consistiu na área de soja semeada, totalizando 50 m^2, estabelecendo-se como parcela para a colheita e quantificação da produtividade de 2 m^2. Ressalta-se que no Experimento I, os dosadores trabalharam simultaneamente.

Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados com oito repetições. No Experimento I os dados gerados foram organizados em esquema fatorial 2 x 2 (dois dosadores de adubo comerciais x dois ângulos de inclinação), para cada situação 8 repetições foram procedidas

totalizando 32 unidades experimentais. No Experimento II os dados gerados foram organizados, sendo para cada tratamento 8 repetições foram procedidas, totalizando 56 unidades experimentais. Os valores foram organizados, sendo estimadas as estatísticas descritivas: média, desvio padrão e coeficiente de variação. Para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste de normalidade de Anderson-Darling e o teste de homogeneidade da variância de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox e após foram submetidos ANOVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A partir dos resultados da produtividade obtidos na cultura da soja, verifica-se que houve interação entre o ângulo de inclinação do terreno e o dosador de adubo, indicando que a produtividade da cultura da soja sofre influência do dosador de adubo utilizado e da inclinação do terreno em que este é submetido.

Entre os dosadores, o Modelo ToPlanting manteve-se mais homogêneo, não apresentando diferença estatística para a inclinação do terreno em que o mesmo foi submetido. Quando este modelo foi comparado com o Auto-Lub AP NG na situação de Aclive +10° ambos se mantiveram homogêneos, contudo quando estes foram comparados na situação Declive a -10°, o modelo Auto-Lub AP NG apresentou menor produtividade (Tabela 1). O modelo Auto-Lub AP NG quando este foi submetido as variações altimétricas do terreno, mostrou-se instável, gerando uma diferença de 16% em relação a produtividade, diferença de 579 kg x ha^{-1}, havendo diferença estatística para a situação de aclive e declive. Conforme Pasini et al. (2017) em fertilizantes sólidos o mecanismo dosador Auto-Lub AP NG sofre influência do ângulo de inclinação longitudinal o que influencia na vazão dos fertilizantes sólidos avaliados, o que neste caso, pode ter influenciado a menor produtividade da cultura da soja obtida.

Já para as diferentes densidades de adubação em que o mecanismo ToPlanting foi submetido, verifica-se que houve influência da quantidade de adubo sobre a produtividade (Tabela 2). Ao estabelecer uma relação entre Tabela 1 e 2, verifica-se que os resultados para a dose de 350 $kg.ha^{-1}$ obtidas no Experimento I (Tabela 1) são compatíveis com a dose de 360 $kg.ha^{-1}$ obtida

no experimento II (Tabela 2), já para a menor produtividade encontrada no Experimento I, verifica-se que ela é compatível a produtividade encontrada para a dose de 300 kg.ha^{-1} no Experimento II.

Tabela 1 – Média em kg.ha^{-1} e sc.ha^{-1} e teste estatístico (Tukey) da produtividade de soja submetida a diferentes condições de adubação, a partir da inclinação do terreno em -10° e +10° sob duas condições de dosador de adubo, ToPlanting e Auto-Lub AP NG. Área Experimental, Unicruz. 2018.

Situação	Distribuidor			
	Auto-Lub AP NG		ToPlanting	
	Média	Teste Tukey	Média	Teste Tukey
	Kg.ha^{-1}			
Declive -10°	2929,58	Bb*	3494,16	Aa
Aclive +10°	3509,16	Ans	3503,19	Ans
	Sc.ha^{-1}			
Declive -10°	48,83	B	58,24	A
Aclive +10°	58,49	A	58,39	A
Coeficiente de Variação (%)	3,14%			

*Médias seguidas por letras diferentes, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de Erro. ns, não significativo.

Tabela 2 – Média em kg.ha^{-1} e sc.ha^{-1} e teste estatístico (Tukey) da produtividade de soja submetida a diferentes doses de adubo com dosador de adubo ToPlanting. Área Experimental, Unicruz. 2018.

Tratamentos (kg x ha^{-1})	kg x ha^{-1}	Teste Tukey	sc x ha^{-1}	Teste Tukey
420	3894,44	A*	64,91	A*
390	3691,67	B	61,53	B
360	3630,56	B	60,51	B
300	3095,83	C	51,60	C
240	2608,33	D	43,47	D
210	2522,22	D	42,04	D
180	2398,61	E	39,98	E
Geral	3120,24		52,00	
Coeficiente de Variação (%)	4,02%			

*Médias seguidas por letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de Erro. ns, não significativo.

Referências

BONOTTO, G. J. **Desempenho de dosadores de fertilizantes de semeadoras-adubadoras em linhas**. Santa Maria: UFSM, 2012. 97p. Dissertação Mestrado.

FRANCK, C. J. ALONÇO, A.; OTÁVIO, D.; FRANCETTO, T. R.; CARPES, D. P.; BELLÉ, M. P. Modelos estatísticos para seleção de dosadores helicoidais com diferentes dispositivos de descarga de fertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 5, p. 512-518, 2015.

GARCIA, A. P. D**esenvolvimento de um sistema de controle eletromecânico para dosador de fertilizantes** / Angel Pontin Garcia. - Campinas, SP: [s.n.], 2007.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001.

OLIVEIRA, M. L.; BAIÃO, V. L.; CHARTUNI, M. E.; PEREIRA, D. G. Desempenho de uma semeadora-adubadora para plantio direto, em dois solos com diferentes tipos de cobertura vegetal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1455-1463, 2000.

PASINI, M. B. P.; FIORIN, J.; ARNS, K.; TRAGNAGO, J. L.; ZAMBERLAN, J. F.; BORTOLOTTO, R. P.; BENACHIO, M. J.; BRONZATTI, G. P.; HESEL, A. Mecanismos dosadores e seu efeito sobre fertilizantes sólidos. **In. Anais do IV Congresso Sul Americano de Agricultura de Precisão e Máquinas Precisas.** Não-Me-Toque, Rs. 2017.

ICF E RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA TRATADA COM FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS COM EXTRATO DE ALGAS.

Letícia Rodrigues Bordin[1], Mauro Silveira da Silveira[1], Fernanda Lemes Gomes[1], Bento Alvenir Dornelles de Lima[1], Paulo Roberto Fidelis Giancotti[1],

[1]Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete (IFFAR), RS 377 Km 27, CEP 97555-000, Alegrete, RS, Brasil. E-mail: bento.delima@iffarroupilha.edu.br

Macro e micronutrientes são importantes na nutrição das plantas (RAIJ, 1998). Com base na pequena quantidade de micronutrientes exigida pelas plantas, a adubação via semente pode apresentar menores custos de aplicação, melhor uniformidade na distribuição, menores perdas e racionalização no uso de jazidas naturais não renováveis. As aplicações foliares com produtos de ação fisiológica em plantas tende a estabelecer crescimento vigoroso e melhor aproveitamento do potencial de produção e resposta da planta a situações adversas, sejam elas abióticas ou bióticas (ROSOLEM e BOARETO, 1989). Os fertilizantes compostos de extrato da alga marrom *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis são constituídos por citocininas, auxinas, giberelinas, betaínas e alginatos (MACKINNON et al., 2010) A cultura da soja apresenta grande importância no desenvolvimento, tecnificação e otimização da capacidade produtiva do campo na fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Sendo assim, técnicas alternativas para nutrição que auxiliam a cultura a desenvolver seu potencial produtivo é essencial para a região, como o uso de fertilizantes organominerais com extrato de algas na semeadura ou via foliar visando a fixação biológica do N podem viabilizar o cultivo em áreas da Fronteira Oeste gaúcha que apresentam pouca CTC e reduzido perfil do solo.

O trabalho teve por objetivo avaliar o índice de clorofila Falker (ICF) e o rendimento da cultura da soja com a utilização de um programa de adubação específico (com fertilizante organomineral com extrato de algas via semente associado com aplicação foliar em estádio vegetativo e reprodutivo).

A fase de campo do experimento ocorreu em área experimental pertencente ao Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, estado do Rio Grande do Sul. Os tratamentos avaliados foram:

1. Testemunha sem programa de fertilização complementar;

2. Tratamento de semente com 0,025 L kg de semente^{-1} de complexo nutricional organomineral com extrato de algas (produto comercial: Biofértil® Raiz Premium) + 0,3 L ha^{-1} de fertilizante mineral misto, que contém Co, Mo, P, S e N, em estádio V6 (produto comercial: Biofértil® CoMo-NP) + 2 L ha^{-1} de fertilizante organomineral composto por extrato de algas em estádio R1 (produto comercial: Biofértil® Fullmix);
3. Tratamento de semente com 0,025 L kg de semente^{-1} de complexo nutricional organomineral com extrato de algas (produto comercial: Biofértil® Raiz Premium) + 0,3 L ha^{-1} de fertilizante mineral misto, que contém Co, Mo, P, S e N, em estádio V6 (produto comercial: Biofértil® CoMo-NP) + 4 L ha^{-1} de fertilizante organomineral composto por extrato de algas em estádio R1 (produto comercial: Biofértil® Fullmix).

Cada tratamento apresentou quatro repetições, sendo as parcelas dispostas na área em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC). Cada parcela apresentou uma área total de 200 m², apresentado carreadores não contabilizados nesta área para a passagem do trator para operações de manutenção da lavoura. Os tratamentos de sementes ocorreram conforme a indicação do fabricante, no que se refere à diluição do produto. Para a pulverização dos produtos foliares, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO_2, com quatro pontas de pulverização do tipo TT-110-015, regulado para aplicar um volume de calda de 200 L ha^{-1}. Com antecedência foi realizada a amostragem do solo para a análise química e física. Com base nesta análise foi calculada a adubação de manutenção da fertilidade efetuada no momento do plantio. A cultivar semeada foi a TMG 7062 IPRO (lote: SL17C068) na profundidade de 4 cm, espaçamento 0,45 m entre linhas, sendo distribuídas 14 sementes por metro. Nos estádios de desenvolvimento V2, V5, R1 e R3 da soja foi realizada a avaliação do Índice de Clorofila Falker (ICF), utilizando a média de três plantas por parcela, sendo utilizada, para cada planta, a média de três pontos de amostragem na planta (terços inferior, médio e superior). Para a avaliação do rendimento de grãos foi colhida uma área de 25 m², por meio da ceifa manual e a trilha por trilhadora estacionária. Em seguida os grãos colhidos forma pesados com a umidade corrigida para 13%.

A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas; posteriormente, para a comparação das médias dos tratamentos, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados de rendimento de grãos também foram analisados por meio da elaboração de um gráfico de regressão linear (Microcal Origin 6.1 software).

O ICF variou significativamente no crescimento inicial da cultura da soja, no estádio fenológico V2 (Tabela 1). Já nos estádios posteriores do desenvolvimento da cultura avaliados (V5, R1 e R3), a diferença no ICF não foi significativa. Pode-se inferir que a planta apresentou um bom vigor inicial, devido à maior quantidade de clorofila, estimada pelo índice, quando as sementes foram tratadas com fertilizante organomineral com extrato de algas. Esse resultado corrobora com pesquisas as quais indicam a eficiência da utilização do extrato de *A. nodosum* no incremento da germinação e vigor de sementes de cevada, tomate, pimenta e berinjela (RAYORATH et al., 2008; DEMIR et al., 2006). No presente estudo, as aplicações foliares com fertilizante organomineral composto por extrato de algas e micronutrientes não contribuíram para o incremento do ICF.

Tabela 1 - Índice de Clorofila Falker (ICF) em plantas de soja (TMG 7062 IPRO), submetidas à tratamentos com fertilizantes organominerais com extrato de algas, durante os estádios fenológicos V2, V5, R1 e R3.

Tratamento	Índice de Clorofila Falker (ICF) em diferentes estádios fenológicos							
	V2		V5		R1		R3	
Testemunha	37,73	b	32,13	a	34,10	a	40,21	a
fertilizante na semente (0,025 L kg^{-1}) + fertilizante em V6 (0,3 L ha^{-1}) + fertilizante em R1 (2 L ha^{-1})	38,16	b	45,67	a	35,09	a	40,34	a
fertilizante na semente (0,025 L kg^{-1}) + fertilizante em V6 (0,3 L ha^{-1}) + fertilizante em R1 (4 L ha^{-1})	40,68	a	37,37	a	33,59	a	39,24	a
CV (%)	2,48		27,24		6,00		2,55	
F	10,94	**	1,70	NS	9,80	NS	1,40	NS

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (teste de Tukey, $P = 0,05$); * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; NS Não significativo (teste de Tukey, $P = 0,05$).

Com relação ao rendimento da cultura da soja, os tratamentos com biofertilizantes não apresentaram incremento significativo, apresentando uma média de 3966 kg ha^{-1} ou 66 sacas ha^{-1} (Tabela 2). No entanto verifica-se uma tendência de aumento com o tratamento de sementes e a aplicação foliar de fertilizantes organominerais formulados com extrato de algas e micronutrientes (Figura 1).

Tabela 2.- Rendimento da cultura de soja (TMG 7062 IPRO), submetida à tratamentos com fertilizantes organominerais com extrato de algas.

Tratamento	Rendimento (kg ha^{-1})	
Testemunha	3805,84	a[1]
fertilizante na semente (0,025 L kg^{-1}) + fertilizante em V6 (0,3 L ha^{-1}) + fertilizante em R1 (2 L ha^{-1})	3939,80	a
fertilizante na semente (0,025 L kg^{-1}) + fertilizante em V6 (0,3 L ha^{-1}) + fertilizante em R1 (4 L ha^{-1})	4153,65	a
CV (%)		5,25%
F		$2,84^{NS}$

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (teste de Tukey, $P = 0,05$); ^{NS} Não significativo (teste de Tukey, $P = 0,05$).

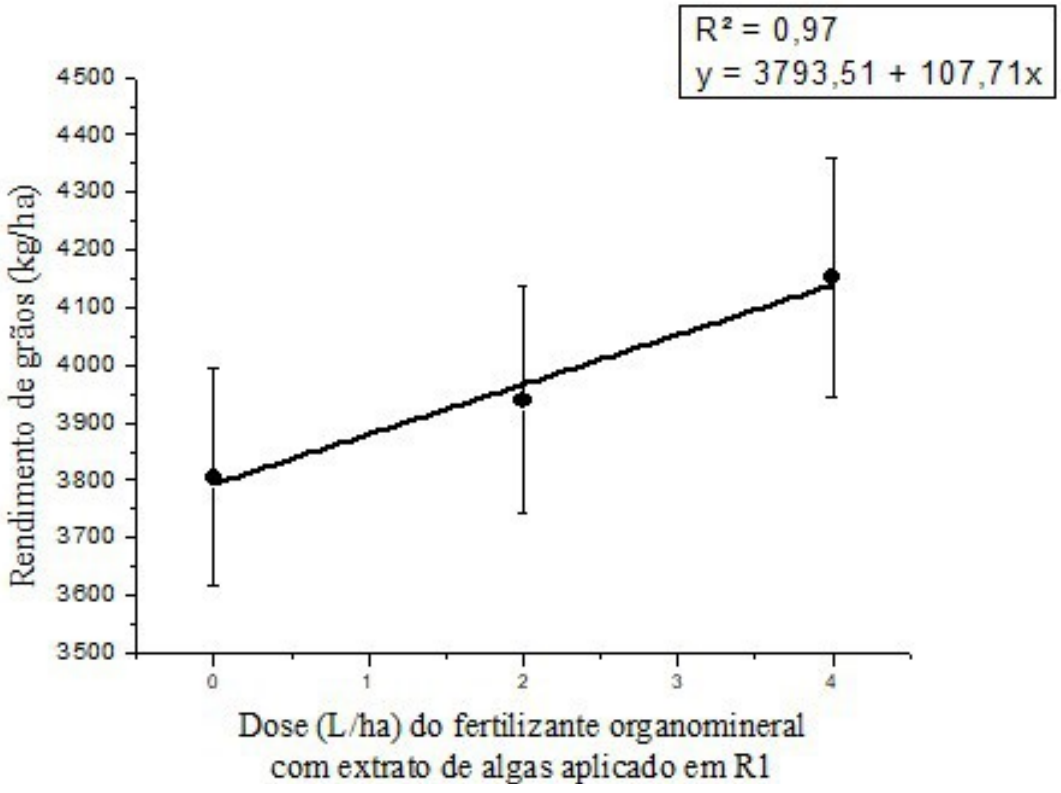


Figura 1 - Análise de regressão de comportamento linear entre as variáveis rendimento de grãos e dose do fertilizante organomineral com extrato de algas na cultura da soja em estádio R1.

Conclui-se que o tratamento de sementes de soja com fertilizantes organominerais formulados com extrato de algas e micronutrientes proporcionou um melhor vigor inicial da cultura, dado incremento no índice de clorofila Falker no estádio fenológico de duas folhas verdadeiras (V2). Além disso, observou-se uma tendência de incremento do rendimento de grãos ao elevar a dose do fertilizante organomineral formulado com extrato de algas aplicado no início do florescimento (R1). Ou seja, o rendimento da cultura da soja respondeu de forma positiva ao aumento da dose do fertilizante foliar com extrato de algas e micronutrientes.

Referências

DEMIR, N.; DURAL, B.; YILDIRIM, K. Effect of seaweed suspensions on seed germination of tomato, pepper and aubergine. **Journal of Biological Sciences**, v. 6, p.1130-1133, 2006.

MACKINNON, S. L.; HILTZ, D.; UGARTE, R.; CRAFT, C. A. Improved methods of analysis for betaines in *Ascophyllum nodosum* and its commercial seaweed extracts. **Journal of Applied Phycology**, 22, n.4, p.489-494, 2010.

RAIJ, B.van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Potafos, 1991. 343 p.

RAYORATH, P. JITHESH, M.N.; FARID, A.; KHAN, W.; PALANISAMY, R.; HANKINS, S.D.; CRITCHLEY, A.T.; PRITHIVIRAJ, B. Rapid bioassays to evaluate the plant growth promoting activity of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. using a model plant, *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v. 20, p. 423-429, 2008.

ROSOLEM, C. A.; BOARETTO, A. E. A adubação foliar em soja. In: BOARETTO, A.E.; ROSOLEM, C.A. **Adubação foliar**. Campinas, SP: Fundação Cargill. 1989. 500p.

PRODUTO À BASE DE EXTRATO DE *Durvillaea potatorum* E FóSFORO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

Manoel Batista da Silva Júnior[1], Neodir Marcos Ioris[2] Alécio Fernando Schulz Radons[2] e Mário Lúcio Vilela de Resende[1]

[1]Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Inácio Valentim, SN, CEP 37200-000 Lavras – MG, Brasil. E-mail: silvajuniormb@gmail.com.

[2]Satis Indústria e Comércio LTDA, CEP 38183-190, Rua Capitão Izidro, Centro, Araxá-MG, Brasil. Email: neodir@satis.ind.br.

A soja é a principal cultura de grãos do Brasil e ocupa mais de 50% da área plantada com 35 milhões de hectares (CONAB, 2018). O fósforo é um macronutriente e a soja tem uma resposta significativa no seu rendimento de grãos com o suprimento deste elemento via foliar, principalmente quando aplicado nos estádios vegetativos até o florescimento (REZENDE et al., 2005). Este nutriente participa da composição do fosfato presente em ácidos nucleicos e na molécula de adenosina trifosfato (ATP) que é a principal fonte de energia no metabolismo vegetal. Segundo Ferraza & Simonetti (2010) extratos de algas marinhas são fontes naturais de nutrientes e substâncias como antioxidantes, citocininas, auxinas e giberelinas. Estas substâncias atuam diretamente no crescimento e desenvolvimento das plantas. Estes autores observaram que a aplicação de extrato da alga *Ascophyllum nodosum* via tratamento de sementes promoveu aumento na produtividade e peso de mil grão em soja. Já Cecato et al. (2013) verificaram aumentos na massa fresca e seca, número de folhas e comprimento de raízes de alface tratadas com extrato das algas *Sargassum* e *Laminaria*.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de um produto à base de extrato da alga marinha (*Durvillaea potatorum*) e fósforo na produtividade de soja cultivada em 2 épocas de plantio.

O trabalho foi conduzido em 2 áreas comerciais de soja localizadas nos municípios de Coronel Barros e Horizontina no Rio Grande do Sul. A lavoura de

Coronel Barros foi plantada no dia 29/10/2017 com o Cultivar NA5909 RG e conduzida no período de safra. Já a área de Horizontina foi planta no dia 26/12/2017 com mesmo cultivar citado no período de safrinha. Todos os tratos culturais foram realizados conforme o manejo de cada produtor. O fertilizante foliar testado foi aplicado nos estádios V3-4 e R2-3, sendo utilizadas as doses de 1,00 $L.ha^{-1}$ na primeira aplicação e 0,5 $L.ha^{-1}$ na segunda aplicação. As aplicações foram realizadas com pulverizador pressurizado de CO_2 com barra de 4 bicos acoplada. Foi utilizado o esquema fatorial duplo (2 épocas x 2 tratamentos) em delineamento de blocos casualizados com 5 repetições. As parcelas foram compostas por 4 linhas de plantio com 5m de comprimento, sendo sua área útil correspondente aos 4m centrais das 2 linhas do meio. Ao fim do ciclo da soja as parcelas foram colhidas, as vagens debulhadas e os grãos pesados a 13% de umidade. A produtividade foi determinada em sacos por hectare ($sc.ha^{-1}$). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% ($p \leq 0,05$).

Não houve interação significativa entre as épocas e os tratamentos para os blocos. Houve diferença significativa entre os tratamentos e as épocas de plantio (Tabela 1).

Tabela 1 – Análise conjunta dos dados. DFP/UFLA, Lavras (MG), 2018.

Fonte de variação	Pvalor	Significância
Bloco	0,560	NS
Tratamento	0,000	***
Época	0,000	***
Tratamento*Local	0,058	NS

NS: não significativo
***: significativo a 0,1%

Na época de safra foi obtida produtividade significativamente maior que a época de safrinha com média de 20 sacos a mais. Já para os tratamentos verificou-se que a aplicação do produto à base de extrato de algas e fósforo diferiu significativamente da testemunha e promoveu aumento médio de 7,6 sacos (Figura 1). Portanto a aplicação deste produto promoveu aumento significativo na produtividade da soja independente da época de plantio.

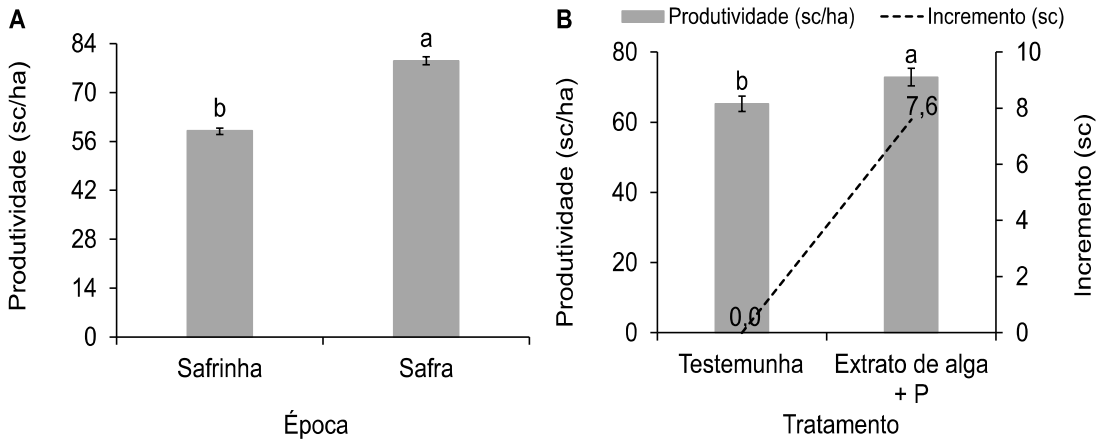


Figura 1. Efeito da época de plantio (A) e dos tratamentos (B) na produtividade da soja.

De acordo com o fabricante este produto tem na sua composição citocininas e giberelinas oriundas do extrato de algas. Estas substâncias ao ser aplicadas nas plantas induzem a quebra de dominância apical. Com isso há uma indução de brotações laterais na soja e um aumento na quantidade de nós produtivos e redução do acamamento. Já o fósforo aplicado via foliar não é perdido por adsorção no solo e é rapidamente incorporado ao metabolismo vegetal. Um vez na célula o fósforo será utilizado na formação de ATP que é a moeda energética da planta. A aplicação no estádio vegetativo fornece energia e a planta se recupera mais rápido da fitotoxidez causada pelo herbicida. Esses dois fatores combinados aumentam a produtividade da soja.

O produto à base de extrato de alga e fósforo promove incremento significativo na produtividade da soja.

Referências

CECATO, A. & MOREIRA, G. C.. Aplicação de extrato de algas em alface. **Revista Cultivando o Saber**, v. 6, n. 2, p. 89-96, 2013.

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, 10° levantamento**. Disponível em file:///C:/Users/Manoel/Downloads/BoletimZGraosZjulhoZ2018.pdf. Acesso em 25/07/2018 às 18:51.

FERRAZA, D. & SIMONETTI, A. P. M. M.. Uso de extrato de algas no tratamento de sementes e aplicação foliar na cultura da soja. **Revista Cultivando o Saber**, v. 3, n. 2, p. 48-57, 2010.

REZENDE, P. M.; GRIS, C. F.; CRVALHO, J. G.; GOMES, L. L.; BOTTINO, L.. Adubação foliar.I. Épocas de aplicação de fósforo na cultura da soja. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 6, p. 1105-1111, 2005.

OPÇÕES DE BACTÉRIAS NA CULTURA DA SOJA

Lucas Allan Bruning[1], Marlo Adriano Bison Pinto[1], Glauber Monçon Fipke[1], Dionatas Rodrigues[1], Luan Felipe Bortoli[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, n° 1000, Cidade Universitária, Camobi, Santa Maria – RS. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

Na cultura da soja, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) é capaz de suprir até 94 % da exigência da cultura, mesmo para expectativas de altas produtividades (MENDES & HUNGRIA, 2014). O processo de FBN ocorre a partir da simbiose entre plantas de soja e bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, as quais colonizam o sistema radicular e formam nódulos, responsáveis por extrair o nitrogênio da atmosfera e transformá-lo em uma forma assimilável para as plantas (HUNGRIA et al., 2007).

Embora a FBN seja realizada predominantemente pelas bactérias do gênero *Bradyrhizobium,* outras associações ganham destaque na eficiência do uso do nitrogênio, como é o caso das bactérias do gênero *Azospirillum*, que ao serem co-inoculadas nas sementes proporcionam benefícios para a cultura, como a produção de hormônios de crescimento (TIEN et al., 1979), e solubilização de fosfatos (HUNGRIA et al., 2013).

Nesse sentido, o objetivo da pesquisa foi avaliar as alterações sobre a nodulação e produtividade de grãos de soja, co-inoculadas com diferentes bactérias e diferentes métodos de inoculação.

A pesquisa foi conduzida a campo, na área experimental do departamento de fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, na safra agrícola 2017/2018. O clima local, segundo a classificação de Köeppen, é do tipo Cfa (PEEL et al., 2007) e o solo da área é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 2013). A cultivar BMX ícone IPRO foi semeada no dia 28 de novembro de 2017, em densidade de 16,7 sementes m^{-2} e 370 kg ha^{-1} da fórmula NPK 00-23-30 na adubação de base. O delineamento utilizado foi

de blocos ao acaso com quatro repetições, em unidades experimentais de 17,43 m^2.

A pesquisa constituiu-se de 13 tratamentos, sendo eles: T1- testemunha, sem inoculação e 0 % da adubação nitrogenada; T2- sem inoculação e com 100% da adubação nitrogenada (50 % na base e 50 % aos 35 dias após a emergência); T3 - inoculação com *Bradyrhizobium* via inoculante turfoso (80g/50 kg de sementes) e 0 % da adubação nitrogenada; T4 - inoculação com *Bradyrhizobium* via inoculante líquido (100 ml/50 kg de sementes) e 0 % da adubação nitrogenada. T5 - co-inoculação de *Bradyrhizobium* via inoculante líquido e *Azospirillum brasilense* e 0 % da adubação nitrogenada; T6 – co-inoculação de *Bradyrhizobium* via inoculante líquido e *Pseudomonas fluorescens* (100 ml/50 kg de sementes) e 0 % da adubação nitrogenada; T7 - co-inoculação de *Bradyrhizobium* via inoculante líquido e accelerate fertility (150 ml/50 kg de sementes) e 0 % da adubação nitrogenada; T8 - co-inoculação de *Bradyrhizobium* via inoculante líquido e *bacillus subtilis* (50 ml/50 kg de sementes) e 0 % da adubação nitrogenada; T9 - co-inoculação de *Bradyrhizobium* via inoculante líquido e *bacillus subtillis* (100 ml/ha aplicado no sulco de semeadura com volume de 150 litros de calda) e 0 % da adubação nitrogenada; T10 - co-inoculação de *Bradyrhizobium* via inoculante líquido e *Bacillus subtillis* (300 ml/ha pulverizados no estádio V3 com 150 litros de calda) e 0 % da adubação nitrogenada; T11 - co-inoculação de *Bradyrhizobium* via inoculante líquido e acelerate max (15 ml/50 kg de sementes) e 0 % da adubação nitrogenada; T12 - co-inoculação de *Bradyrhizobium* via inoculante líquido e acelerate max (50 ml/ha aplicado no sulco de semeadura com 150 litros de calda) e 0 % da adubação nitrogenada; T13 - co-inoculação de *Bradyrhizobium* via inoculante líquido e *bacillus pumilus* (50 ml/ha aplicado no sulco de semeadura com 150 litros de calda).

As variáveis avaliadas foram número de nódulos por planta (retirada de 4 plantas por parcela, destacamento das raízes e contagem dos nódulos no estádio de desenvolvimento R1), massa seca de nódulos (determinação da massa após secagem até peso constante e pesagem), massa seca de parte aérea (retirada de quatro plantas por parcela, secagem até massa constante e

pesagem no estádio de desenvolvimento R1) e, produtividade de grãos (pesagem, correção da massa para 13% de umidade e transformação dos valores para quilogramas por hectare).

Foi realizada análise de variância (Teste F) e para as variáveis que apresentaram significância utilizou-se o procedimento complementar de comparação múltipla de médias Tukey. Utilizou-se o grau de significância de 5% de probabilidade de erro. O Software utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2011).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para verificação do efeito do tratamento biológico de sementes sobre a variável número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN), massa seca de parte aérea (MSPA) e produtividade de grãos (PG).

		Quadrados médios[(1)]			
Fontes de Variação	GL	NN	MSN	MSPA	PG
Trat. de sementes	12	123,83^{ns}	0,00^{ns}	81,59*	138,26*
Erro	36	134,83	0,00	13,83	60,33
CV (%)		11,38	11,91	11,75	9,93

* e ^{ns}, significativo a 5% e não significativo, respectivamente, pelo teste F. (1) Quadrado médio da análise de variância.

Não foi observado significância para as variáveis número de nódulos por planta e massa seca de nódulos entre os tratamentos (tabela 1). O número médio de nódulos foi 102 por planta, sendo os maiores e menores valores observados, respectivamente, onde recebeu *Bradyrhizobium* no tratamento de sementes e *Bacillus pumilus* no sulco de semeadura(T13) e onde recebeu *Bradyrhizobium* no tratamento de sementes junto de Accelerate max no sulco de semeadura (T12) . A massa seca de nódulos média ficou em 0,246 g por planta, com os maiores e menores valores observados, respectivamente, onde recebeu Accelerate max e *Bradyrhizobium* no tratamento de sementes (0,270 g por planta) e onde recebeu *Bradyrhizobium* no tratamento de sementes junto de Accelerate max no sulco de semeadura (0,225 g por planta).

Os maiores valores para massa seca de parte aérea e produtividade de grãos não coincidiram entre os tratamentos. Menores valores para massa seca de plantas foram observados nos tratamentos que receberam apenas *Bradyrhizobium* (T4)*, Bradyrhizobium* mais *Bacillus subtilis* (T10), Accelerate max mais *Bradyrhizobium* (T11 e T12) e *Bradyrhizobium* mais *Bacillus pumilus*

(T13), enquanto os demais tratamento foram todos superiores não diferenciando-se estatisticamente. As maiores produtividades de grãos foram observadas nos demais tratamentos com exceção da testemunha (T1), a qual apresentou os menores valores.

Embora existam diferenças numéricas entre as médias de produtividade, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos com inoculação e os com co-inoculação, de modo a obter benefícios econômicos apenas quando comparados os tratamentos com a utilização da FBN e o uso isolado de adubação nitrogenada, concordando com os resultados de Bárbaro et al, 2009.

Tabela 2. Médias das variáveis número de nódulos por planta (NN), massa seca de nódulos (MSN), massa seca de parte aérea (MSPA) e produtividade de grãos (PG).

Tratamentos	NN	MSN (g planta^{-1})	MSPA (g planta^{-1})	PG (sc ha^{-1})
T1	100,75 a	0,2375 a	38,48 a	64,09 b
T2	99,75 a	0,2475 a	38,29 a	79,36 ab
T3	101,00 a	0,2550 a	33,82 abc	83,94 a
T4	99,75 a	0,2650 a	27,10 bc	77,51 ab
T5	97,75 a	0,2450 a	42,40 abc	79,32 ab
T6	105,00 a	0,2525 a	33,67 abc	79,67 ab
T7	104,50 a	0,2300 a	31,74 abc	76,81 ab
T8	107,00 a	0,2600 a	33,01 abc	82,39 ab
T9	106,50 a	0,2450 a	35,92 ab	68,55 ab
T10	105,50 a	0,2400 a	28,10 bc	84,12 a
T11	100,25 a	0,2700 a	25,64 c	79,16 ab
T12	88,00 a	0,2250 a	25,12 c	78,61 ab
T13	110,25 a	0,2275 a	28,10 bc	83,57 a
Média geral	102,00	0.2462	31,64	78,24

*Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Não foram observadas condições climáticas restritivas ao desenvolvimento da cultura. Nestas condições os tratamentos testados não diferem em relação à produtividade de grãos, sendo superiores apenas a testemunha. Novos trabalhos devem realizados a fim de explorar condições adversas de clima e os benefícios das bactérias co-inoculadas junto ao

Bradyrhizobium, como a resistência sistêmica a estresses ambientais, como é sugerido por Hungria et al, 2013.

O uso das bactérias alternativas em estudo resulta em produtividade de grãos equivalente a proporcionada pela co-inoculação de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum brasilense*.

Referências

BÁRBARO, I. M.; MACHADO, P. C.; BÁRBARO JUNIOR, L. S.; TICELLI, M.; MIGUEL, F. B.; SILVA, J. A. A. Produtividade da soja em resposta á inoculação padrão e coinoculação. **Colloquium Agrariae**, v. 5, n.1. 2009, p. 01-07.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. A Importância do Processo de Fixação Biológica do Nitrogênio para a Cultura da Soja: Componente Essencial para a Competitividade do Produto Brasileiro. **Documentos, 283,** Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80 p.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 49, n. 7, p. 791-801, 2013.

MENDES, I. C.; HUNGRIA, M. Inoculação da soja e uso de micronutrientes. **Revista Campo & Negócios**, Uberlândia-MG, 2014.

PEELL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the KöppenGeiger climate classification. **Hydrology and Earth System Science**, Munique, v. 11, n. 3, p. 1633-1644, 2007.

TIEN, T. M.; GASKIN, M. H.; HUBBELL, D. H. Plant growth substances produced by Azospirillum brasilense and their effect on growth of pearl millet (Pennisetum americanum L.). **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 37, n. 5, p. 1016-1024, 1979.

PRODUTIVIDADE DE GENóTIPOS DE SOJA INOCULADOS COM NOVAS ESTIRPES DE RIZóBIOS EM TERRAS BAIXAS

Ana Claudia Barneche de Oliveira[1], Maria Laura Turino Mattos[1], Kassia Luiza Teixeira Cocco[1], Liane Aldrighi Galarz[1], Ieda Baade dos Santos[1] e Thainá Madruga Nogueira[2]

[1]Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, CEP 96010-971, Pelotas - RS, Brasil. E-mail: ana.oliveira@embrapa.br
[2]Escola Técnica Estadual Santa Isabel, 1º Distrito, CEP 96170-000, São Lourenço do Sul - RS

Cultivares melhoradas portadoras de genes capazes de expressar alta produtividade, ampla adaptação e boa resistência/tolerância a fatores biótico e abióticos, representam uma contribuição significativa à eficiência do setor produtivo de soja, principalmente nas áreas aonde há deficiência de drenagem natural do solo decorrente do relevo predominantemente plano, e a ocorrência de frequentes períodos de estiagem, provocando alternância entre excesso e déficit hídrico (OLIVEIRA, 2017). Em vista disso, distintas respostas podem ser obtidas da interação genótipos de soja adaptados a esse ambiente e estirpes de rizóbios efetivas na fixação biológica de nitrogênio (FBN).

Genótipos de soja têm sido avaliados quanto à tolerância ou sensibilidade ao encharcamento, e a interação com estirpes efetivas para FBN em terras baixas (MATTOS et al., 2014, 2015ab, 2016), destacando-se: 'BRS 154', 'CD 213', 'BRS 211', 'Fundacep 56 RR' e 'BRS 255 RR', que apresentam maior sensibilidade ao excesso de água; linhagens PELBR10-6063, PELBR10-6072 e PELBR10-6005, classificadas entre as mais produtivas para uso em rotação com o arroz irrigado em solos hidromórficos (VERNETTI et al., 2012; ROSA et al., 2013).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade de linhagens de soja inoculados com novas estirpes de rizóbios em terras baixas.

O experimento foi conduzido na safra agrícola 2017/18, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS, em solo classificado como Planossolo Háplico. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. A avaliação da eficiência agronômica foi realizada conforme a Instrução Normativa N° 13, de 03/2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A

semeadura, em cultivo convencional, foi realizada em 01/12/2017, em parcelas experimentais de 4,0 x 5,0 m, equidistantes 4,0 m, com 12 linhas espaçadas de 0,5 m. Os tratamentos englobaram: (1) semeadura sem aplicação de fertilizante nitrogenado e inoculante (testemunha); (2) 100% N-mineral [200 kg de N ha^{-1}, sendo 50% no plantio e 50% na floração, tendo como fonte a ureia]; (3) inoculante composto de substrato ultrafino contendo as estirpes SEMIA 5079 + SEMIA 5080 em elevada concentração (5,5 x 10^9 UFC g^{-1}) + aditivo microbiano; (4) inoculante composto de susbtrato micorrizado contendo as estirpes SEMIA 5079 + SEMIA 5080 em elevada concentração (5 x 10^9 UFC g^{-1}) + aditivo microbiano; (5) inoculante turfoso (IT) com a estirpe CMM 373 + aditivo; (6) IT com CMM 375 + aditivo; (7) IT com CMM 381 + aditivo; (8) IT com CMM 382 + aditivo; (9) IT com CMM 383 + aditivo; (10) IT com CMM 384 + aditivo; (11) IT com CMM 385 + aditivo; (12) IT com CMM 387 + aditivo. As estirpes CMM foram inoculadas em matriz turfosa (esterilizada por raios gama) na faixa de concentração 10^8 - 10^9 UFC mL^{-1}. Inocularam-se sementes de duas linhagens de soja tolerantes ao encharcamento: PELBR10-6000 RR (G1) e PELBR10-6049 RR (G2); oriundas do programa de melhoramento genético da Embrapa. Determinou-se a população de rizóbios do solo, coletando-se amostras em quintuplicata, na profundidade de 0-10 cm. A técnica de isolamento dos rizóbios foi conforme estabelecido por Hungria; Araújo (1994). Utilizou-se o meio de extrato de levedura-manitol 79 + vermelho congo e temperatura de incubação de 28 °C para a recuperação dos rizóbios. O rendimento de grãos foi determinado em área útil de parcela de 6 m^2. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott - Knott a 5% de probabilidade de erro.

A população estabelecida de rizóbios na área experimental foi expressiva para solos de terras baixas, com concentração de 4,1 x 10^5 bactérias g^{-1} solo. Os genótipos apresentaram comportamentos diferentes quanto a variável rendimento de grãos, verificando-se significância das estirpes dentro de cada linhagem (Tabela 1). Para a linhagem PELBR10-6000 RR houve a formação de três agrupamentos, sendo que a estirpe CMM 383 proporcionou o maior rendimento de grãos (5.197 kg h^{-1}), o que representa um incremento de 18% na produtividade em relação ao uso da adubação nitrogenada de base e em cobertura e 21% superior ao controle absoluto, demonstrando o potencial do acesso nas terras baixas. Para a linhagem PELBR10-6049 RR formaram-se dois agrupamentos, sendo o agrupamento com

maior rendimento de grãos composto pelos seguintes tratamentos: inoculante composto de substrato micorrizado (7.738 kg ha^{-1}), 100% de fertilização química (7.714 kg ha^{-1}), IT com CMM 385 (7.400 kg ha^{-1}), IT com CMM 382 (7.393 kg ha^{-1}) e IT com CMM 384 (7.365 kg ha^{-1}). Essas estirpes garantiram um incremento na produtividade de 19% (123 sacos ha^{-1}) em relação ás plantas do controle absoluto que, em função da elevada população de rizóbios compatíveis e das reservas de N do solo, foram supridas com N e produziram 103 sacos ha^{-1}.

Conclui-se que ambas as linhagens de soja expressaram elevadas produções de grãos com os novos rizóbios, decorrentes da eficiência do processo de fixação do N_2. Quanto às melhores interações, PELBR10-6000 RR com a estirpe CMM 383, enquanto que, PELBR10-6049 RR, inoculada com as estirpes CMM 382, CMM 384 e CMM 385. Os resultados indicam que as novas estirpes de rizóbios apresentam potencial biotecnológico para linhagens de soja tolerantes ao encharcamento do solo em solos hidromórficos.

Tabela 1. Produção de grãos (kg ha^{-1}) de dois genótipos de soja, em função da inoculação com novas estirpes de rizóbios. Médias de quatro repetições.

Tratamentos	Linhagens	
	PELBR10-6049 RR	PELBR10-6000 RR
Controle absoluto	6208 b	4295 b
100% Fertilização química	7714 a	4392 b
Inoculante com substrato micorrizado	7738 a	3944 c
Inoculante com substrato ultrafino	6414 b	3639 c
Acesso CMM 373	6885 b	3789 c
Acesso CMM 375	6714 b	3402 c
Acesso CMM 381	6847 b	3577 c
Acesso CMM 382	7393 a	4215 b
Acesso CMM 383	6652 b	5197 a
Acesso CMM 384	7365 a	3765 c
Acesso CMM 385	7400 a	3577 c
Acesso CMM 387	6375 b	3637 c
C.V.(%)	9,37	9,24

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada genótipo, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$).

Referências

HUNGRIA, M; ARAUJO, R. S. **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Ed.; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Centro Nacional de Pesquisa de Soja. – Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 542p. – (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 46).

MATTOS, M. L. T.; OLIVEIRA, A. C. B. de Efetividade de Estirpes de Bradyrhizobium na Nodulação da Soja Cultivada em Terras Baixas. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 40., Pelotas, 2014. **Atas e Resumos.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. 473 p.

MATTOS, M. L. T.; CROCHEMORE, A. G.; GALARZ. L. A. Prospecting of rhizobium for soy cultivation in soils with deficient natural drainage in the Pampa Biome. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 28., 2015, Florianópolis. **Resumos.** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2015a. 1 CD-ROM.

MATTOS, M. L. T.; OLIVEIRA, A. C. B. de; SCIVITTARO, W. B.; GALARZ, L. A.; MALDANER, E. T. Nodulação em genótipos de soja tolerantes ao encharcamento do solo. CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 9., 2015, Pelotas. Ciência e tecnologia para otimização da orizicultura: **Anais.** Brasília, DF: Embrapa; Pelotas: Sociedade Sul Brasileira de Arroz Irrigado, 2015b. 1 CD-ROM.

MATTOS, M. L. T.; OLIVEIRA, A. C. B. de; SCIVITTARO, W. B.; GALARZ, L. A.; MALDANER, E. T. Nodulação e rendimento de soja sob estresse hídrico no agroecossistema Terras Baixas. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 41., Passo Fundo, 2016. **Atas e Resumos.** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2016. p.85-90.

OLIVEIRA, A. C. B. Cultivares de Soja. In: EMYGDIO, B.M.; ROSA, A. P. S. A. de.; OLIVEIRA, A. C. B.,(Ed). **Cultivo de soja e milho em terras baixas do Rio Grande do Sul**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. p.127-140.

ROSA, F. K. da.; CARLI, R. de.; HAMMES, J.; OLIVEIRA, A. C. B. de; ROSA, A. P. S. A. da; EMYGDIO, B. M. Avaliação de linhagens de soja em área de rotação com a cultura do arroz irrigado- Capão do Leão/RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

MELHORAMENTO DE PLANTAS, 7., 2013, Uberlândia. Variedade melhorada: a força da nossa agricultura: **Anais.** Viçosa: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2013. p. 845-847.

VERNETTI JUNIOR, F. de J.; SCHUCH, L. O. B.; LUDWIG, M. Tolerância ao encharcamento em genótipos de soja. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 26 p. (Embrapa Clima Temperado. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 172**).

DIÂMETRO DE CAULE E ALTURA DE SOJA EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO COM FERTILIZANTE ORGANOMINERAL

Mauro Silveira da Silveira[1], Letícia Rodrigues Bordin[1], Fernanda Lemes Gomes[1], Bento Alvenir Dornelles de Lima[1], Paulo Roberto Fidelis Giancotti[1]

[1]Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete (IFFAR), RS 377 Km 27, CEP 97555-000, Alegrete, RS, Brasil. E-mail: bento.delima@iffarroupilha.edu.br

No Brasil foi desenvolvido um fertilizante organomineral pela JOSAPAR Joaquim Oliveira S.A., e produzido a partir da matéria orgânica linhito, um carvão mineral extraído da cidade de Candiota - RS, sendo de baixo impacto ao ambiente e, ao mesmo tempo, de alta eficiência agronômica (MAXPRESS, 2012). Uma característica dos fertilizantes organominerais é que, mesmo em baixa concentração de nutrientes, o mesmo tem sua ação potencializada pela matéria orgânica associada, sendo disponibilizados às raízes de forma eficaz (Kleber et al. 2007). A cultura da soja apresenta grande importância no desenvolvimento, tecnificação e otimização da capacidade produtiva do campo na fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Sendo assim, técnicas alternativas para nutrição que auxiliam a cultura a desenvolver seu potencial produtivo é essencial para a região, como o uso de formulações NPK organominerais na semeadura, podem viabilizar o cultivo em áreas da Fronteira Oeste gaúcha que apresentam pouca CTC e reduzido perfil do solo.

O trabalho teve como objetivo avaliar o diâmetro de caule e a altura de plantas de soja cultivadas usando diferentes formulações de fertilizantes, mineral e organomineral.

A fase de campo do experimento ocorreu em área experimental pertencente ao Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, estado do Rio Grande do Sul. Os tratamentos consistiram dos diferentes programas de adubação:

1 – fertilizante organomineral NPK 04-12-12 na semeadura (350 kg ha^{-1});

2 - fertilizante mineral NPK 02-23-23 na semeadura (350 kg ha^{-1});

3 - fertilizante organomineral NPK 04-12-12 na semeadura (530 kg ha^{-1});

4 - fertilizante organomineral NPK 09-23-00 na semeadura (210 kg ha^{-1}) e KCl 00-00-60 em cobertura (230 kg ha^{-1}).

5 - fertilizante mineral NPK 11-52-00 na semeadura (210 kg ha^{-1}) e KCl 00-00-60 em cobertura (230 kg ha^{-1});

6 - fertilizante organomineral NPK 09-23-00 na semeadura (440 kg ha^{-1}) e KCl 00-00-60 em cobertura (230 kg ha^{-1}).

Para cada tratamento houveram quatro repetições, sendo as parcelas dispostas na área em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC). As parcelas apresentaram uma área total de 200 m², apresentado carreadores não contabilizados nesta área disponibilizados para a passagem do trator visando operações de manutenção da lavoura (aplicação de inseticidas, herbicidas e fungicidas). Os tratamentos foram aplicados durante a semeadura, por meio de uma plantadeira SEMEATO recomendada para plantio direto. Já a aplicação do cloreto de potássio (KCl) em cobertura foi realizada manualmente a fim de garantir uma maior precisão na distribuição. Com antecedência foi realizada uma amostragem do solo da área experimental para a análise química e física. Foi semeada a cultivar de soja TMG 7062 IPRO (lote: SL17C068) na profundidade de 4 cm, espaçamento 0,45 m entre linhas, sendo distribuídas 14 sementes por metro. Durante o desenvolvimento da cultura da soja, nos estágios fenológicos V5, R1 e R3, foram avaliados os parâmetros altura e diâmetro do caule. Para altura foi mensurada a distância entre o colo da planta até a inserção da última folha completamente desenvolvida do ramo principal, com o auxílio de uma régua. O diâmetro do caule foi mensurado a 1 cm da superfície do solo, por meio de um paquímetro digital. A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas; posteriormente, para a comparação das médias dos tratamentos, foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Sediyama et al. (1999), as plantas altas ou com caule muito fino tendem ao acamamento com maior facilidade, sendo que a adubação pode influenciar tal característica. Nesse experimento, a altura de planta de soja não diferiu entre os diferentes tratamentos de adubação utilizados, seja mineral ou organomineral, em ambos os estádios fenológicos avaliados, V5, R1 e R3

(Tabela 1). A média da altura de plantas ficou em 27, 82 e 131 cm durante os estádios V5, R1 e R3, respectivamente.

Tabela 1 – Altura de plantas de soja (TMG 7062 IPRO), durante os estádios fenológicos V5, R1 e R3, com diferentes programas de adubação.

Tratamento Fertilizante	Dose (kg ha^{-1})	Altura (cm)		
		V5	R1	R3
NPK 04-12-12 organomineral	350	25,61 a	80,83 a	132,00 a
NPK 02-23-23 mineral	350	27,78 a	82,83 a	130,75 a
NPK 04-12-12 organomineral	530	28,80 a	79,75 a	130,59 a
NPK 09-23-00 organomineral + KCl	210 + 230	28,07 a	80,58 a	130,25 a
NPK 11-52-00 mineral + KCl	210 + 230	27,38 a	84,67 a	129,42 a
NPK 09-23-00 organomineral + KCl	440 + 230	26,81 a	81,08 a	130,50 a
CV (%)		5,96	3,17	0,94
F		1,83^{NS}	1,94 ^{NS}	1,88 ^{NS}

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (teste de Tukey, *P* = 0,05); ^{NS}Não significativo (teste de Tukey, *P* = 0,05).

Caules com diâmetro mais adequado reduzem o risco de acamamento e conseguem sustentar um melhor engalhamento e peso de vagens (SEDIYAMA et al., 2015). O diâmetro do caule da soja TMG 7062 IPRO não diferiu significativamente quando utilizadas diferentes programas de adubação (Tabela 2). A média do diâmetro ficou em 4,7, 10,3 e 12,2 mm durante os estádios fenológicos de V5, R1 e R3.

Tabela 2 - Diâmetro de caule (a 1 cm do solo) de plantas de soja (TMG 7062 IPRO), durante os estádios fenológicos V5, R1 e R3, com diferentes programas de adubação.

Tratamento Fertilizante	Dose (kg ha^{-1})	Diâmetro (mm)		
		V5	R1	R3
NPK 04-12-12 organomineral	350	4,74 a	11,17 a	12,91 a
NPK 02-23-23 mineral	350	4,75 a	10,48 a	11,80 a
NPK 04-12-12 organomineral	530	4,86 a	10,11 a	11,64 a

NPK 09-23-00 organomineral + KCl	210 + 230	4,48 a	10,01 a	12,36 a
NPK 11-52-00 mineral + KCl	210 + 230	4,58 a	10,02 a	11,96 a
NPK 09-23-00 organomineral + KCl	440 + 230	4,72 a	10,26 a	12,35 a
CV (%)		5,67	8,95	8,27
F		$1,05^{NS}$	$0,92^{NS}$	$0,85^{NS}$

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (teste de Tukey, *P* = 0,05); ^{NS} Não significativo (teste de Tukey, *P* = 0,05).

Concluiu-se que, nas condições do experimento, a soja adubada com diferentes doses de fertilizante mineral ou organomineral à base de linhito apresentaram semelhante porte no que se refere à altura de plantas e diâmetro do caule.

Referências

MAXPRESS. **Josapar desenvolve fertilizante Organo - Mineral que promove mais eficiência e menos agressividade no manejo agrícola.** Acesso em 18 de julho de 2018. Disponível em: < https://www.maxpress.com.br/Conteudo/1,553197,Josapar_desenvolve_fertilizante_Organo_-_Mineral_que_promove_mais_eficiencia_e_menos_agressividade_no_manejo_agricola,553197,2.htm >.

KLEBER, M.; SOLLINS, P.; SUTTON, R. A conceptual model of organo-mineral interactions in soils: self-assembly of organic molecular fragments into zonal structures on mineral surfaces. Biogeochemistry, v.85, n. 1, p.9-24, 2007.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; REIS, M.S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (ed). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p.478-533.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. **Soja: do plantio à colheita**. UFV 1ª Edição. 2015. 333p.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO COM FERTILIZANTE ORGANOMINERAL

Letícia Rodrigues Bordin[1], Mauro Silveira da Silveira[1], Victória Bonazza Fantoni[1], Bento Alvenir Dornelles de Lima[1], Paulo Roberto Fidelis Giancotti[1],

[1]Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete (IFFAR), RS 377 Km 27, CEP 97555-000, Alegrete, RS, Brasil. E-mail: bento.delima@iffarroupilha.edu.br

Segundo a brasileira, com a Instrução Normativa nº 23 de 31 de agosto de 2005, fertilizantes produzidos pela associação entre fontes orgânicas e minerais são classificados como organominerais (BRASIL, 2005). Essa categoria de fertilizante foi incluída na legislação em 1982 e atualizada em 2004. O linhito para ser registrado, produzido e comercializado como fertilizante orgânico simples deve apresentar os mesmos parâmetros exigidos para a turfa, ou seja, umidade máxima de 25%, matéria orgânica mínima de 30%, índice pH mínimo de 6,0, relação C/N máxima de 18/1 e nitrogênio total mínimo de 1% (KIEHl, 1985). A qualidade dos grãos de soja, prioridade dos produtores, processadores e distribuidores, podem ter suas características afetadas pelas condições ambientais durante a formação dos grãos, época e sistema de colheita, sistema de secagem, técnicas de armazenamento, transporte e características da espécie e da variedade e até mesmo a nutrição das plantas (ALENCAR et al, 2008).

O trabalho teve como objetivo avaliar a percentagem de germinação de sementes produzidas pela cultura da soja submetida à diferentes programas de fertilização, mineral e organomineral.

A fase de campo do experimento ocorreu em área experimental pertencente ao Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, estado do Rio Grande do Sul. Os tratamentos consistiram dos diferentes programas de adubação:

1 – fertilizante organomineral NPK 04-12-12 na semeadura (350 kg ha^{-1});

2 - fertilizante mineral NPK 02-23-23 na semeadura (350 kg ha^{-1});

3 - fertilizante organomineral NPK 04-12-12 na semeadura (530 kg ha^{-1});

4 - fertilizante organomineral NPK 09-23-00 na semeadura (210 kg ha^{-1}) e KCl 00-00-60 em cobertura (230 kg ha^{-1}).

5 - fertilizante mineral NPK 11-52-00 na semeadura (210 kg ha^{-1}) e KCl 00-00-60 em cobertura (230 kg ha^{-1});
6 - fertilizante organomineral NPK 09-23-00 na semeadura (440 kg ha^{-1}) e KCl 00-00-60 em cobertura (230 kg ha^{-1}).

Para cada tratamento houveram quatro repetições, sendo as parcelas dispostas na área em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC). As parcelas apresentaram uma área total de 200 m², apresentado carreadores não contabilizados nesta área disponibilizados para a passagem do trator visando operações de manutenção da lavoura (aplicação de inseticidas, herbicidas e fungicidas). Os tratamentos foram aplicados durante a semeadura, por meio de uma plantadeira SEMEATO recomendada para plantio direto. Já a aplicação do cloreto de potássio (KCl) em cobertura foi realizada manualmente a fim de garantir uma maior precisão na distribuição. Com antecedência foi realizada uma amostragem do solo da área experimental para a análise química e física. Foi semeada a cultivar de soja TMG 7062 IPRO (lote: SL17C068) na profundidade de 4 cm, espaçamento 0,45 m entre linhas, sendo distribuídas 14 sementes por metro. Em pré-colheita foram coletadas 10 plantas por parcela para a avaliação da percentagem de germinação na primeira contagem e percentagem de germinação final. O teste de germinação foi realizado utilizando quatro repetições de 100 sementes por repetição de cada tratamento, em rolos de papel Germitest® umedecidas, previamente, com água destilada na proporção de 3 vezes o peso do papel. Os rolos foram colocados no germinador a uma temperatura de 25 ± 2°C. A primeira e segunda contagem foi realizada de acordo com as recomendações para cada espécie (BRASIL, 2009) e a apresentação dos resultados feita pela média aritmética das quatro repetições, em números percentuais inteiros. A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas; posteriormente, para a comparação das médias dos tratamentos, foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A adubação de culturas pode afetar as características germinativas e de vigor das sementes produzidas pela mesma. Mekki e Ahmed (2005) conduziram plantas de soja em vasos e identificaram que quando tratadas com

matéria orgânica produziram sementes de melhor vigor. A germinabilidade de sementes de soja não diferiu significativamente se produzida utilizando-se de diferentes formulações de fertilizantes, seja mineral ou organomineral (Tabela 1). A média de percentagem de germinação na primeira contagem ficou em 88,3%, ao passo que a de germinação final foi de 93,3%. Observa-se que a germinação foi adequada e atende à legislação nesse quesito, a qual prevê 80% de germinação mínima de sementes (BRASIL, 2013).

Tabela 1 - Características germinativas primeira contagem (PC) e percentagem de germinação (%G) de sementes de soja (TMG 7062 IPRO) submetida à diferentes programas de adubação.

Tratamento Fertilizante	Dose (kg ha^{-1})	Primeira contagem (PC)	Germinação (G%)
NPK 04-12-12 organomineral	350	91,75 a	93,50 a
NPK 02-23-23 mineral	350	90,25 a	94,00 a
NPK 04-12-12 organomineral	530	85,00 a	93,00 a
NPK 09-23-00 organomineral + KCl	210 + 230	89,25 a	93,50 a
NPK 11-52-00 mineral + KCl	210 + 230	88,00 a	93,75 a
NPK 09-23-00 organomineral + KCl	440 + 230	85,50 a	92,25 a
CV (%)		3,58	2,41
F		$2,83^{NS}$	$0,31^{NS}$

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (teste de Tukey, $P = 0,05$); ** $P < 0,01$; ^{NS} Não significativo (teste de Tukey, $P = 0,05$).

Concluiu-se que os diferentes programas de adubação da cultura da soja, seja utilizando fertilizante do tipo mineral quanto organomineral, produziram sementes de características germinativas semelhantes.

Referências

ALENCAR, E.R.; FARONI, L.R.D´A.; LACERDA FILHO, A.F. DE.; FERREIRA, L.G.; MENEGHITTI, M.R. Qualidade dos grãos de soja em função das condições de armazenamento. **Engenharia na Agricultura**, v.16, n.2, 155-166, 2008

BRASIL. Instrução Normativa nº 23 de 31 de agosto de 2005. Definições e normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 set. 2005. Seção 1, p. 12.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. Estabelecer os padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de algodão, amendoim, arroz, arroz preto, arroz vermelho, aveia branca e amarela, canola, centeio, cevada, ervilha, feijão, feijão caupi, gergelim, girassol variedades, girassol cultivares híbridas, juta, linho, mamona variedades, mamona cultivares híbridas, milho variedades, milho cultivares híbridas, painço, soja, sorgo variedades, sorgo cultivares híbridas, tabaco, trigo, trigo duro, triticale e de espécies de grandes culturas inscritas no Registro Nacional de Cultivares - RNC e não contempladas com padrão específico, a partir do início da safra 2013/2014, na forma dos Anexos I a XXX desta Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 set. 2013. Anexo XXII, p. 22

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985. 492 p.

MEKKI, B. B.; AHMED, A. G. Growth, yield and seed quality of soybean (*Glycine max* L.) as affected by organic, biofertilizer and yeast application. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v.1, n.4, p.320-324, 2005.

NÚMERO DE VAGENS DE SOJA TRATADA COM FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS COM EXTRATO DE ALGAS

Mauro Silveira da Silveira[1], Letícia Rodrigues Bordin[1], Thiago Assunção de Almeida[1], Bento Alvenir Dornelles de Lima[1], Paulo Roberto Fidelis Giancotti[1],

[1]Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete (IFFAR), RS 377 Km 27, CEP 97555-000, Alegrete, RS, Brasil. E-mail: bento.delima@iffarroupilha.edu.br

Macro e micronutrientes são importantes na nutrição das plantas (RAIJ, 1998). Com base na pequena quantidade de micronutrientes exigida pelas plantas, a adubação via semente pode apresentar menores custos de aplicação, melhor uniformidade na distribuição, menores perdas e racionalização no uso de jazidas naturais não renováveis. As aplicações foliares com produtos de ação fisiológica em plantas tende a estabelecer crescimento vigoroso e melhor aproveitamento do potencial de produção e resposta da planta a situações adversas, sejam elas abióticas ou bióticas (ROSOLEM & BOARETO, 1989). Os fertilizantes derivados do extrato da alga marrom *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis são constituídos por citocininas, auxinas, giberelinas, betaínas e alginatos (MACKINNON et al., 2010) A cultura da soja apresenta grande importância no desenvolvimento, tecnificação e otimização da capacidade produtiva do campo na fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Sendo assim, técnicas alternativas para nutrição que auxiliam a cultura a desenvolver seu potencial produtivo é essencial para a região, como o uso de fertilizantes organominerais com extrato de algas na semeadura e fertilizantes foliares visando a fixação biológica do N podem viabilizar o cultivo em áreas da Fronteira Oeste gaúcha que apresentam pouca CTC e reduzido perfil do solo.

O trabalho teve por objetivo avaliar o número de vagens da cultura da soja utilizando diferentes programas de fertilização organomineral com extrato de algas.

A fase de campo do experimento ocorreu em área experimental pertencente ao Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, estado do Rio Grande do Sul. Os tratamentos avaliados foram:

1. Testemunha sem programa de fertilização complementar;

2. Tratamento de semente com 0,025 L kg de semente^{-1} de complexo nutricional organomineral com extrato de algas (produto comercial: Biofértil® Raiz Premium) + 0,3 L ha^{-1} de fertilizante mineral misto, que contém Co, Mo, P, S e N, em estádio V6 (produto comercial: Biofértil® CoMo-NP) + 2 L ha^{-1} de fertilizante organomineral composto por extrato de algas em estádio R1 (produto comercial: Biofértil® FullMix);
3. Tratamento de semente com 0,025 L kg de semente^{-1} de complexo nutricional organomineral com extrato de algas (produto comercial: Biofértil® Raiz Premium) + 0,3 L ha^{-1} de fertilizante mineral misto, que contém Co, Mo, P, S e N, em estádio V6 (produto comercial: Biofértil® CoMo-NP) + 4 L ha^{-1} de fertilizante organomineral composto por extrato de algas em estádio R1 (produto comercial: Biofértil® FullMix).

Cada tratamento apresentou quatro repetições, sendo as parcelas dispostas na área em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC). Cada parcela apresentou uma área total de 200 m², apresentado carreadores não contabilizados nesta área para a passagem do trator para operações de manutenção da lavoura. Os tratamentos de sementes ocorreram conforme a indicação do fabricante, no que se refere à diluição do produto. Para a pulverização dos produtos foliares, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO_2, com quatro pontas de pulverização do tipo TT-110-015, regulado para aplicar um volume de calda de 200 L ha^{-1}. Com antecedência foi realizada a amostragem do solo para a análise química e física. Com base nesta análise foi calculada a adubação de manutenção da fertilidade efetuada no momento do plantio. A cultivar semeada foi a TMG 7062 IPRO (lote: SL17C068) na profundidade de 4 cm, espaçamento 0,45 m entre linhas, sendo distribuídas 14 sementes por metro. Em pré-colheita foram coletadas 10 plantas por parcela para a avaliação do componente de rendimento número de vagens por planta. A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre a variável analisada; posteriormente, para a comparação das médias dos tratamentos, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de vagens por planta de soja não variou significativamente entre a testemunha e plantas tratadas com programas de fertilização organomineral com extrato de algas, sendo que a cultura apresentou em média 57 vagens por planta (Tabela 1). Isso pode ser explicado pelo alto coeficiente de variação, uma vez que as plantas tratadas com os fertilizantes apresentaram uma média de 10% e 32% mais vagens em comparação com a testemunha sem aplicação de fertilizantes. Ao avaliarmos os dados segundo uma regressão linear, podemos observar a alta correlação entre a dose do fertilizante foliar e o número de vagens produzidas (Figura 1), sendo que o ajuste ao modelo linear pode ser explicado em 93% pela variável dose do fertilizante foliar aplicado. Observando a barra do erro padrão na Figura 1, a dose de 4 L diferiu significativamente da testemunha sem aplicação, ou seja, o fertilizante foliar organomineral à base de extrato de algas proporcionou maior número de vagens por planta.

Tabela 1 - Avaliação na pré-colheita do número de vagens por planta de soja (TMG 7062 IPRO) submetida à tratamentos com fertilizantes organominerais com extrato de algas.

Tratamento	Vagens planta^{-1}
testemunha	49,7 a
fertilizante na semente (0,025 L kg^{-1}) + fertilizante em V6 (0,3 L ha^{-1}) + fertilizante em R1 (2 L ha^{-1})	54,9 a
fertilizante na semente (0,025 L kg^{-1}) + fertilizante em V6 (0,3 L ha^{-1}) + fertilizante em R1 (4 L ha^{-1})	65,7 a
CV (%)	28,33
F	2,58^{NS}

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (teste de Tukey, *P* = 0,05); ^{NS} Não significativo (teste de Tukey, *P* = 0,05).

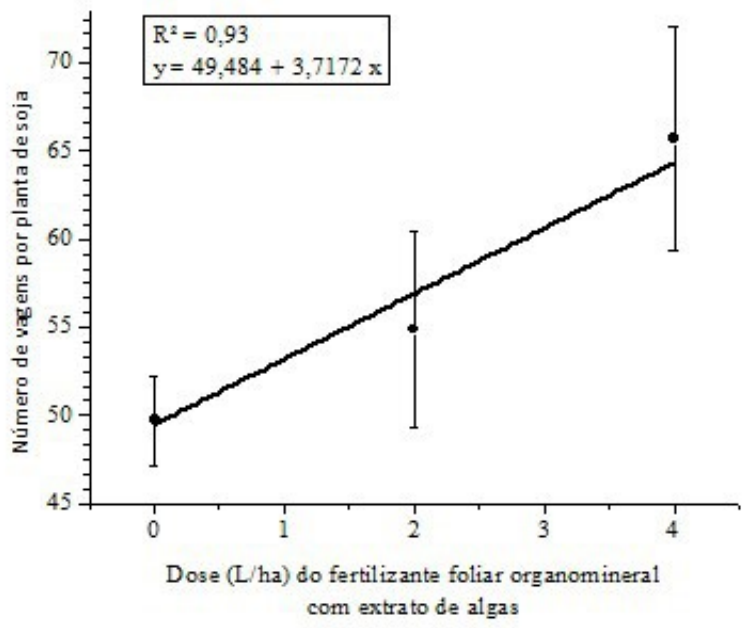


Figura 1 - Análise de regressão de comportamento linear entre as variáveis número de vagens por planta e dose do fertilizante organomineral com extrato de algas na cultura da soja em estádio R1.

Conclui-se que a utilização de fertilizantes organominerais com extrato de algas via semente e foliar proporcionou aumento do número de vagens por planta de soja. Essa variável foi responsiva com o aumento da dosagem de fertilizante aplicado em estágio R1 da cultura, apresentando uma correlação linear entre número de vagens e dose do fertilizante.

Referências

MACKINNON, S. L.; HILTZ, D.; UGARTE, R.; CRAFT, C. A. Improved methods of analysis for betaines in *Ascophyllum nodosum* and its commercial seaweed extracts. **Journal of Applied Phycology**, 22, n.4, p.489-494, 2010.

RAIJ, B.van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Potafos, 1991. 343 p.

ROSOLEM, C. A.; BOARETTO, A. E. A adubação foliar em soja. In: BOARETTO, A.E.; ROSOLEM, C.A. **Adubação foliar**. Campinas, SP: Fundação Cargill. 1989. 500p.

DIÂMETRO DE CAULE E ALTURA DE SOJA TRATADA COM FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS COM EXTRATO DE ALGAS

Mauro Silveira da Silveira[1], Letícia Rodrigues Bordin[1], Victória Bonazza Fantoni[1], Bento Alvenir Dornelles de Lima[1], Paulo Roberto Fidelis Giancotti[1].

[1]Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete (IFFAR), RS 377 Km 27, CEP 97555-000, Alegrete, RS, Brasil. E-mail: bento.delima@iffarroupilha.edu.br

Macro e micronutrientes são importantes na nutrição das plantas (RAIJ, 1991). Com base na pequena quantidade de micronutrientes exigida pelas plantas, a adubação via semente pode apresentar menores custos de aplicação, melhor uniformidade na distribuição, menores perdas e racionalização no uso de jazidas naturais não renováveis. As aplicações foliares com produtos de ação fisiológica em plantas tende a estabelecer crescimento vigoroso e melhor aproveitamento do potencial de produção e resposta da planta a situações adversas, sejam elas abióticas ou bióticas (ROSOLEM e BOARETO, 1989). Fertilizantes derivados do extrato da alga marrom *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis são constituídos por citocininas, auxinas, giberelinas, betaínas e alginatos (MACKINNON et al., 2010) A cultura da soja apresenta grande importância no desenvolvimento, tecnificação e otimização da capacidade produtiva do campo na fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Sendo assim, técnicas alternativas para nutrição que auxiliam a cultura a desenvolver seu potencial produtivo é essencial para a região, como o uso de fertilizante organomineral com extrato de algas na semeadura e fertilizantes foliares visando a fixação biológica do N para a viabilização do cultivo em áreas da Fronteira Oeste gaúcha que apresentam pouca CTC e reduzido perfil do solo.

O trabalho teve por objetivo avaliar o diâmetro de caule e a altura de plantas ao longo do desenvolvimento da cultura com diferentes programas de fertilização organomineral com extrato de algas.

A fase de campo do experimento ocorreu em área experimental pertencente ao Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, estado do Rio Grande do Sul. Os tratamentos avaliados foram:

1. Testemunha sem programa de fertilização complementar;

2. Tratamento de semente com 0,025 L kg de semente^{-1} de complexo nutricional organomineral com extrato de algas (produto comercial: Biofértil® Raiz Premium) + 0,3 L ha^{-1} de fertilizante mineral misto, que contém Co, Mo, P, S e N, em estádio V6 (produto comercial: Biofértil® CoMo-NP) + 2 L ha^{-1} de fertilizante organomineral composto por extrato de algas em estádio R1 (produto comercial: Biofértil® Fullmix);
3. Tratamento de semente com 0,025 L kg de semente^{-1} de complexo nutricional organomineral com extrato de algas (produto comercial: Biofértil® Raiz Premium) + 0,3 L ha^{-1} de fertilizante mineral misto, que contém Co, Mo, P, S e N, em estádio V6 (produto comercial: Biofértil® CoMo-NP) + 4 L ha^{-1} de fertilizante organomineral composto por extrato de algas em estádio R1 (produto comercial: Biofértil® Fullmix).

Cada tratamento apresentou quatro repetições, sendo as parcelas dispostas na área em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC). Cada parcela apresentou uma área total de 200 m², apresentado carreadores não contabilizados nesta área para a passagem do trator para operações de manutenção da lavoura. Os tratamentos de sementes ocorreram conforme a indicação do fabricante, no que se refere à diluição do produto. Para a pulverização dos produtos foliares, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO_2, com quatro pontas de pulverização do tipo TT-110-015, regulado para aplicar um volume de calda de 200 L ha^{-1}. Com antecedência foi realizada a amostragem do solo para a análise química e física. Com base nesta análise foi calculada a adubação de manutenção da fertilidade efetuada no momento do plantio. A cultivar semeada foi a TMG 7062 IPRO (lote: SL17C068) na profundidade de 4 cm, espaçamento 0,45 m entre linhas, sendo distribuídas 14 sementes por metro. Durante o desenvolvimento da cultura da soja, nos estágios fenológicos V5, R1 e R3, foram avaliados os parâmetros altura e diâmetro do caule. Para altura foi mensurada a distância entre o colo da planta até a inserção da última folha completamente desenvolvida do ramo principal, com o auxílio de uma régua. O diâmetro do caule foi mensurado a 1 cm da superfície do solo, por meio de um

o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas; posteriormente, para a comparação das médias dos tratamentos, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A altura das plantas de soja não apresentaram diferença significativa com a utilização dos fertilizantes formulados com extrato de algas e micronutrientes em tratamento de semente e aplicação foliar em todos os estádios de desenvolvimento avaliados: V5, R1 e R3 (Tabela 1). Segundo Leandro e Oliveira (2017), o uso da alga marinha *Ascophyllum nodosum* estimula a emissão inicial das raízes, alongamento, e crescimento da região pilífera, resultando em um melhor estabelecimento das plantas e absorção de água e nutrientes. No entanto, no presente experimento, os benefícios esperados tanto pelo extrato de algas, quanto pelos micronutrientes na dosagem formulada, não interferiram na altura das plantas de soja.

Tabela 1 - Altura de plantas de soja (TMG 7062 IPRO) submetidas à diferentes tratamentos compostos por fertilizantes organominerais com extrato de algas, durante os estádios fenológicos V5, R1 e R3.

Tratamento	Altura (cm)		
	V5	R1	R3
testemunha	26,51 a[1]	80,17 a	130,08 a
fertilizante na semente (0,025 L kg^{-1}) + fertilizante em V6 (0,3 L ha^{-1}) + fertilizante em R1 (2 L ha^{-1})	24,98 a	79,17 a	130,08 a
fertilizante na semente (0,025 L kg^{-1}) + fertilizante em V6 (0,3 L ha^{-1}) + fertilizante em R1 (4 L ha^{-1})	26,11 a	80,42 a	129,92 a
CV (%)	8,20	5,63	0,49
F	$0,56^{NS}$	$0,09^{NS}$	$0,09^{NS}$

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (teste de Tukey, $P = 0,05$); ^{NS} Não significativo (teste de Tukey, $P = 0,05$).

O diâmetro do caule de plantas de soja apresentou incremento significativo quando foi realizado um programa nutricional com tratamento de semente com complexo nutricional organomineral com extrato de algas (2,5 mL kg de $semente^{-1}$) + aplicação foliar com fertilizante mineral misto (com Co, Mo, P, S e N) em estádio V6 (300 mL ha^{-1}) + aplicação foliar com fertilizante

organomineral composto por extrato de algas em estádio R1 (4 L ha^{-1}) (Tabela 2). Esse resultado demonstra que a aplicação do fertilizante organomineral com extrato de algas, em uma maior dose durante o início do florescimento da cultura proporcionou um melhor porte de planta. Caules com diâmetro mais adequado reduzem o risco de acamamento e conseguem sustentar um melhor engalhamento e peso de vagens (SEDIYAMA et al., 2015). Nos estádios V5 e R3 não foi observada diferença estatística, mesmo a testemunha apresentando a menor média dentre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2 - Diâmetro de caule (a 1 cm do solo) de plantas de soja (TMG 7062 IPRO), submetidas à diferentes tratamentos compostos por fertilizantes organominerais com extrato de algas, durante os estádios fenológicos V5, R1 e R3.

Tratamento	Diâmetro do caule (mm)		
	V5	R1	R3
testemunha	4,20 a[1]	9,09 b	11,67 a
fertilizante na semente (0,025 L kg^{-1}) + fertilizante em V6 (0,3 L ha^{-1}) + fertilizante em R1 (2 L ha^{-1})	4,64 a	9,77 b	12,04 a
fertilizante na semente (0,025 L kg^{-1}) + fertilizante em V6 (0,3 L ha^{-1}) + fertilizante em R1 (4 L ha^{-1})	4,70 a	10,78 a	11,95 a
CV (%)	8,90	3,99	0,08
F	$1,84^{NS}$	18,54** **	$0,16^{NS}$

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (teste de Tukey, $P = 0,05$); ** $P < 0,01$; ^{NS} Não significativo (teste de Tukey, $P = 0,05$).

Concluiu-se que a aplicação de biofertilizantes compostos por extrato de algas e micronutrientes formulados para a cultura da soja foram importantes para a manutenção do porte da planta, proporcionando diâmetro de caule adequado à cultura.

Referências

LEANDRO, R. A.; OLIVEIRA, A. M. S. Avaliação da germinação e desenvolvimento da soja (*Glycine max*) sob tratamento com extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*) acadian®. **Revista científica eletrônica de agronomia**, n. 32, p1-21, 2017.

MACKINNON, S. L.; HILTZ, D.; UGARTE, R.; CRAFT, C. A. Improved methods of analysis for betaines in *Ascophyllum nodosum* and its commercial seaweed extracts. **Journal of Applied Phycology**, 22, n.4, p.489-494, 2010.

RAIJ, B.van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Potafos, 1991. 343 p.

RAYORATH, P. JITHESH, M.N.; FARID, A.; KHAN, W.; PALANISAMY, R.; HANKINS, S.D.; CRITCHLEY, A.T.; PRITHIVIRAJ, B. Rapid bioassays to evaluate the plant growth promoting activity of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. using a model plant, *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v. 20, p. 423-429, 2008.

ROSOLEM, C. A.; BOARETTO, A. E. A adubação foliar em soja. In: BOARETTO, A.E.; ROSOLEM, C.A. **Adubação foliar**. Campinas, SP: Fundação Cargill. 1989. 500p.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. **Soja: do plantio à colheita**. UFV 1ª Edição. 2015. 333p.

NÚMERO DE GRÃOS POR VAGEM DE SOJA EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO COM FERTILIZANTE ORGANOMINERAL

Letícia Rodrigues Bordin[1], Mauro Silveira da Silveira[1], Thiago Assunção de Almeida, Bento Alvenir Dornelles de Lima[1], Paulo Roberto Fidelis Giancotti[1].

[1]Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete (IFFAR), RS 377 Km 27, CEP 97555-000, Alegrete, RS, Brasil. E-mail: bento.delima@iffarroupilha.edu.br

Segundo a brasileira, com a Instrução Normativa nº 23 de 31 de agosto de 2005, fertilizantes produzidos pela associação entre fontes orgânicas e minerais são classificados como organominerais (BRASIL, 2005). Essa categoria de fertilizante foi incluída na legislação em 1982 e atualizada em 2004. O linhito para ser registrado, produzido e comercializado como fertilizante orgânico simples deve apresentar os mesmos parâmetros exigidos para a turfa, ou seja, umidade máxima de 25%, matéria orgânica mínima de 30%, índice pH mínimo de 6,0, relação C/N máxima de 18/1 e nitrogênio total mínimo de 1% (KIEHL, 1985). A cultura da soja apresenta grande importância no desenvolvimento, tecnificação e otimização da capacidade produtiva do campo na fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Sendo assim, técnicas alternativas para nutrição que auxiliam a cultura a desenvolver seu potencial produtivo é essencial para a região, como o uso de formulações NPK organominerais na semeadura, podem viabilizar o cultivo em áreas da Fronteira Oeste gaúcha que apresentam pouca CTC e reduzido perfil do solo.

O trabalho teve como objetivo avaliar o número de vagens e o número de grãos por vagem da cultura da soja produzida com diferentes programas de fertilização, mineral e organomineral.

MATERIAL E MÉTODOS

A fase de campo do experimento ocorreu em área experimental pertencente ao Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, estado do Rio Grande do Sul. Os tratamentos consistiram dos diferentes programas de adubação:

1 – fertilizante organomineral NPK 04-12-12 na semeadura (350 kg ha^{-1});

3 - fertilizante organomineral NPK 04-12-12 na semeadura (530 kg ha^{-1});

4 - fertilizante organomineral NPK 09-23-00 na semeadura (210 kg ha^{-1}) e KCl 00-00-60 em cobertura (230 kg ha^{-1}).

5 - fertilizante mineral NPK 11-52-00 na semeadura (210 kg ha^{-1}) e KCl 00-00-60 em cobertura (230 kg ha^{-1});

6 - fertilizante organomineral NPK 09-23-00 na semeadura (440 kg ha^{-1}) e KCl 00-00-60 em cobertura (230 kg ha^{-1}).

Para cada tratamento houveram quatro repetições, sendo as parcelas dispostas na área em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC). As parcelas apresentaram uma área total de 200 m², apresentado carreadores não contabilizados nesta área disponibilizados para a passagem do trator visando operações de manutenção da lavoura (aplicação de inseticidas, herbicidas e fungicidas). Os tratamentos foram aplicados durante a semeadura, por meio de uma plantadeira SEMEATO recomendada para plantio direto. Já a aplicação do cloreto de potássio (KCl) em cobertura foi realizada manualmente a fim de garantir uma maior precisão na distribuição. Com antecedência foi realizada uma amostragem do solo da área experimental para a análise química e física. Foi semeada a cultivar de soja TMG 7062 IPRO (lote: SL17C068) na profundidade de 4 cm, espaçamento 0,45 m entre linhas, sendo distribuídas 14 sementes por metro. Em pré-colheita foram coletadas 10 plantas por parcela para a avaliação dos componentes de rendimento número de vagens por planta e número de grãos por vagem. A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas; posteriormente, para a comparação das médias dos tratamentos, foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Navarro Júnior e Costa (2002), o número de vagens/planta e de grãos/ vagens são os dois componentes mais importantes do rendimento de grãos de soja, uma vez que alterações nesses componentes são responsáveis diretos pelo ajuste da produtividade. O número de vagens por planta de soja cv. TMG 7062 IPRO variou significativamente entre os diferentes tratamentos de fertilização (Tabela 1). O tratamento com adubação mineral simultânea à semeadura na dose de 350 kg ha^{-1} apresentou o menor número de vagens por

planta, diferindo do tratamento com 440 kg ha^{-1} de organomineral NPK 09-23-00 na semeadura associado a 230 kg ha^{-1}de KCl em cobertura. A média aproximada de vagens por planta nesses tratamentos foi de respectivamente 53 e 70. Outro componente do rendimento da cultura da soja avaliado na pré-colheita foi o número de grãos por vagem, que também é influenciado pelo manejo de fertilidade e adubação do solo, segundo Bevilaqua et al. (2002) (Tabela 1). Para esse parâmetro, não houve diferença estatística entre os tratamentos com fertilizante mineral ou organomineral, atingindo uma média de aproximadamente 2 grãos por vagem.

Tabela 1 - Avaliação na pré-colheita do número de vagens por planta e número de grãos por vagem de soja (TMG 7062 IPRO) submetida à diferentes programas de adubação.

Tratamento Fertilizante	Dose (kg ha^{-1})	Vagens $planta^{-1}$	Grãos $vagem^{-1}$
NPK 04-12-12 organomineral	350	60,7 ab	2,21 a
NPK 02-23-23 mineral	350	53,7 b	2,07 a
NPK 04-12-12 organomineral	530	57,6 ab	2,12 a
NPK 09-23-00 organomineral + KCl	210 + 230	53,2 b	2,15 a
NPK 11-52-00 mineral + KCl	210 + 230	57,6 ab	2,17 a
NPK 09-23-00 organomineral + KCl	440 + 230	69,7 a	2,22 a
CV (%)		20,57	10,16
F		2,51*	$0,64^{NS}$

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (teste de Tukey, $P = 0,05$); * $P < 0,05$; ^{NS} Não significativo (teste de Tukey, $P = 0,05$).

Concluiu-se que a adubação simultânea à semeadura com organomineral de formulação NPK 09-23-00 na dose de 440 kg ha^{-1} associado à uma aplicação em cobertura de 230 kg ha^{-1} de KCl proporcionou maior número de vagens por planta, sendo que para o número de grãos por vagens não houve diferença entre os programas de adubação avaliados.

Referências

BEVILAQUA, G. A. P.; FILHO, P. M. S.; POSSENTI, J. C. Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja, **Ciência Rural**, v.32, n.1, p.31-34, 2002.

BRASIL. Instrução Normativa nº 23 de 31 de agosto de 2005. Definições e normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 set. 2005. Seção 1, p. 12.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985. 492 p.

NAVARRO JÚNIOR, H. M.; COSTA, J. A. Expressão do potencial de rendimentos de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 3, p. 275-479, 2002.

ÍNDICE DE CLOROFILA EM PLANTAS DE SOJA EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO COM FERTILIZANTE ORGANOMINERAL

Mauro Silveira da Silveira[1], Letícia Rodrigues Bordin[1], Thiago Assunção de Almeida[1], Bento Alvenir Dornelles de Lima[1], Paulo Roberto Fidelis Giancotti[1]

[1]Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete (IFFAR), RS 377 Km 27, CEP 97555-000, Alegrete, RS, Brasil. E-mail: bento.delima@iffarroupilha.edu.br

A remuneração ao agricultor pela produção de soja, nos últimos anos, tem impulsionado a produção do grão na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, tradicional região produtora de arroz e gado. Os produtores argumentam que o avanço da soja melhora a produção dos cultivos tradicionais, pois ajuda a recuperar o solo, manejar plantas daninhas e contribui para a produtividade desses cultivos (G1 RS, 2014). No Brasil foi desenvolvido um fertilizante organomineral pela JOSAPAR Joaquim Oliveira S.A., e produzido a partir da matéria orgânica linhito, um carvão mineral extraído da cidade de Candiota - RS, sendo de baixo impacto ao ambiente e, ao mesmo tempo, de alta eficiência agronômica (MAXPRESS, 2012). Uma característica dos fertilizantes organominerais é que, mesmo em baixa concentração de nutrientes, o mesmo tem sua ação potencializada pela matéria orgânica associada, sendo disponibilizados às raízes de forma eficaz (KLEBER et al. 2007).

O trabalho teve como objetivo avaliar o índice de clorofila Falker (ICF) durante o desenvolvimento da cultura da soja submetida à diferentes programas de adubação, utilizando fertilizante mineral e organomineral.

A fase de campo do experimento ocorreu em área experimental pertencente ao Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, estado do Rio Grande do Sul. Os tratamentos consistiram dos diferentes programas de adubação:

1 – fertilizante organomineral NPK 04-12-12 na semeadura (350 kg ha^{-1});

2 - fertilizante mineral NPK 02-23-23 na semeadura (350 kg ha^{-1});

3 - fertilizante organomineral NPK 04-12-12 na semeadura (530 kg ha^{-1});

4 - fertilizante organomineral NPK 09-23-00 na semeadura (210 kg ha^{-1}) e KCl 00-00-60 em cobertura (230 kg ha^{-1}).

5 - fertilizante mineral NPK 11-52-00 na semeadura (210 kg ha^{-1}) e KCl 00-00-60 em cobertura (230 kg ha^{-1});
6 - fertilizante organomineral NPK 09-23-00 na semeadura (440 kg ha^{-1}) e KCl 00-00-60 em cobertura (230 kg ha^{-1}).

Para cada tratamento houveram quatro repetições, sendo as parcelas dispostas na área em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC). As parcelas apresentaram uma área total de 200 m², apresentado carreadores não contabilizados nesta área disponibilizados para a passagem do trator visando operações de manutenção da lavoura (aplicação de inseticidas, herbicidas e fungicidas). Os tratamentos foram aplicados durante a semeadura, por meio de uma plantadeira SEMEATO recomendada para plantio direto. Já a aplicação do cloreto de potássio (KCl) em cobertura foi realizada manualmente a fim de garantir uma maior precisão na distribuição. Com antecedência foi realizada uma amostragem do solo da área experimental para a análise química e física. Foi semeada a cultivar de soja TMG 7062 IPRO (lote: SL17C068) na profundidade de 4 cm, espaçamento 0,45 m entre linhas, sendo distribuídas 14 sementes por metro. Nos estádios de desenvolvimento V2, V5, R1 e R3 da soja foi realizada a avaliação do Índice de Clorofila Falker (ICF), utilizando a média de três plantas por parcela, sendo utilizada, para cada planta, a média de três pontos de amostragem na planta (terços inferior, médio e superior). A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre a variável analisada; posteriormente, para a comparação das médias dos tratamentos, foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Espera-se que plantas com maiores teores de clorofila aproveitam melhor a energia solar (CANCELLIER et al., 2011). O índice de clorofila nas folhas das plantas apresenta uma alta correlação com o teor de N da planta, desta forma, é um método eficiente para a avaliação do estado nutricional das mesmas (CANCELLIER et al., 2011). O Índice de Clorofila Falker (ICF) na cultura da soja não diferiu de forma significativa ente os diferentes tratamentos de fertilização do solo, seja com adubação mineral ou organomineral, em todos os estádios fenológicos avaliados, tanto vegetativo (V2 e V5) quanto reprodutivo (R1 e R3) (Tabela 1).

Tabela 1 - Índice de Clorofila Falker (ICF) em plantas de soja (TMG 7062 IPRO), durante os estádios fenológicos V2, V5, R1 e R3, com diferentes programas de adubação.

Tratamento Fertilizante	Dose (kg ha^{-1})	Índice de Clorofila Falker (ICF)			
		V2	V5	R1	R3
NPK 04-12-12 organomineral	350	39,70 a	35,68 a	34,41 a	39,28 a
NPK 02-23-23 mineral	350	41,39 a	38,09 a	34,38 a	40,01 a
NPK 04-12-12 organomineral	530	41,41 a	39,08 a	35,50 a	38,23 a
NPK 09-23-00 organomineral + KCl	210 + 230	41,59 a	36,50 a	36,84 a	40,93 a
NPK 11-52-00 mineral + KCl	210 + 230	42,01 a	37,91 a	37,14 a	41,05 a
NPK 09-23-00 organomineral + KCl	440 + 230	41,77 a	39,58 a	35,85 a	40,29 a
CV (%)		1,76	6,80	5,03	3,78
F		3,01 **	1,34 NS	1,70 NS	2,00 NS

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (teste de Tukey, $P = 0,05$); ** $P < 0,01$; NS Não significativo (teste de Tukey, $P = 0,05$).

Conclui-se que, nas condições deste ensaio, as plantas de soja apresentaram índice de clorofila semelhantes durante o seu desenvolvimento, independentemente da natureza da formulação do produto fertilizante. Ou seja, do ponto de vista biológico os fertilizantes mostraram-se eficientes para um bom funcionamento fotossintético da planta.

Referências

CANCELLIER, E. L.; BARROS, H. B.; KISCHEL, E.; GONZAGA, L. A. M.; BRANDÃO, D. R.; FIDELIS, R. R. Eficiência agronômica no uso de nitrogênio mineral por cultivares de arroz de terras altas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.4, p.650-656, 2011.

G1 RS. Em alta, cultivo de soja avança cada vez mais na Fronteira Oeste do RS. **G1 - Campo e lavoura**. Disponível em: <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/campo-e-lavoura/noticia/2014/03/em-alta-cultivo-de-soja-avanca-cada-vez-mais-na-fronteira-oeste-do-rs.html>. Acesso em 24 de outubro de 2017.

KLEBER, M.; SOLLINS, P.; SUTTON, R. A conceptual model of organo-mineral interactions in soils: self-assembly of organic molecular fragments into zonal structures on mineral surfaces. **Biogeochemistry**, v.85, n. 1, p.9-24, 2007.

MAXPRESS. **Josapar desenvolve fertilizante Organo - Mineral que promove mais eficiência e menos agressividade no manejo agrícola.** Acesso em 18 de julho de 2018. Disponível em: < https://www.maxpress.com.br/Conteudo/1,553197,Josapar_desenvolve_fertilizante_Organo_-_Mineral_que_promove_mais_eficiencia_e_menos_agressividade_no_manejo_agricola,553197,2.htm >.

CARACTERES MORFOMÉTRICOS DE SOJA EM FUNÇÃO DA COMPACTAÇÃO E DO TIPO DE SOLO

Maira Maier Bisato[1], Clovis Arruda de Souza[1], Rodrigo Kandler[1], Magaiver Gindri Pinheiro[1], Elijanara Raissa da Silva[1], João Francisco Costa Carneiro Junior[1] Jean Rubens Braz de Oliveira, Lavínia Melnik

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias (UDESC/CAV), Av. Luiz de Camões, 2090, CEP 88520000 Lages – SC, Brasil
E-mail: eng.kandler@hotmail.com

A compactação do solo é determinada pelo aumento de sua densidade, ocasionando a resistência do solo à penetração das raízes e a retenção de água, além de promover redução da porosidade, difusão dos gases e disponibilidade de nutrientes (BERGAMIN et al. 2010). A compactação restringe o volume de solo explorado devido à dificuldade do sistema radicular explorar o solo, interferindo na absorção de água e nutrientes (VALADÃO et al. 2015). A cultura da soja tem se mostrado susceptível à compactação do solo (BEUTLER e CENTURION, 2004; VALADÃO et al. 2015), estudos relatando a interação entre os tipos de solo e compactação tem apresentado respostas relevantes nos componentes morfológicos.

O objetivo foi avaliar as características morfométricas, altura e diâmetro de haste da cultura da soja submetida a dois tipos de solo e três níveis de compactação.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade do Estado de Santa Catarina- Centro de Ciências Agroveterinárias (UDESC- CAV), no município de Lages- SC, no período de outubro a março referente à safra 2016/2017. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3, com cinco repetições. Os fatores foram constituídos de dois solos de texturas distintas, Nitossolo, proveniente do oeste catarinense, coletado no município de Ponte Serrada – SC e por um Cambissolo, proveniente do planalto serrano, coletado no município de Lages-SC. Cada solo foi submetido a três regimes de compactação [(ALTA : 2,5, 3,0, 3,5, 4,0,3,5, 3,0, 2,0, e 1,5 MPa de RP); (MÉDIA: 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 2,5, 2,0, 1,5, e 1,5 MPa de RP); e (BAIXA: 1,0, 1,0, 1,5, 2,0, 1,5, 1,0, 1,0, e 1,0 MPa de RP)]. O regime de compactação foi

reconstituído nas camadas 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80, 80-100 cm de profundidade, com o auxílio de vasos de PVC de 150 mm de diâmetro fracionados em anéis sobrepostos. Foram semeadas 3 sementes por vaso da cultivar TMG 7062 IPRO efetuando-se o desbaste posteriormente. Após colheita foram mensuradas as alturas das plantas de soja e o diâmetro da haste principal.

Os dados foram submetidos ao teste de homogeneidade e normalidade, posteriormente à análise variância pelo teste F a 5 % de significância. Quando detectadas variâncias significativas as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A altura das plantas de soja não reportou diferença significativa($p>0.05$) para os dois tipos de solos avaliados, e pelos níveis de compactação (Tabela 1). O diâmetro da haste não apresentou ($p>0.05$) tanto em Nitossolo como em Cambissolo, assim como os níveis de compactação não influenciaram ($p>0.05$) tal variável.

Tabela 1- Análise de variância para as variáveis altura de planta e diâmetro da haste de soja (cultivar TMG 7062 IPRO), submetida a dois tipos de solos e três níveis de compactação, safra 2016/2017.

Fontes de Variação	GL	Altura de planta	Diâmetro da haste
Solo (S)	1	4.80^{ns}	0.77^{ns}
Compactação (C)	2	5.23^{ns}	1.49^{ns}
S x C	2	34.30^{ns}	2.60*
Resíduo	24	11.23	0.58
CV (%)		54.53	9.43
Média geral		6.15	8.13

Entretanto, houve interação ($p>0.05$) entre tipo de solo com alta, média e baixa compactação para diâmetro de haste. Sendo que a compactação média apresentou menor diâmetro de haste em Nitossolo, e em Cambissolo a variável não foi afetada ($p>0.05$) pelos níveis de compactação.

Tabela 2- Diâmetro da haste (mm) de soja (cultivar TMG 7062 IPRO) dos dois tipos de solo, submetida à três níveis de compactação, safra 2016/2017.

Compactação	Local	
	Oeste	Planalto
Alta	9.03 aA	9.39 aA
Média	8.54 aB	9.87 aA
Baixa	10.23 aA	9.52 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, e letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O efeito da compactação depende da sua intensidade e do suprimento de água e nutrientes, que poderá impactar no transporte de nutrientes pela raiz e afetar o desenvolvimento morfológico da planta (Lipiec e Stepniewski, 1995), ainda segundo Machado et al. (2005) os níveis de compactação afeta as características intrínsecas dos solos estudados como sua plasticidade, além da condição de umidade.

Através dos resultados obtidos a compactação do solo provocada não promoveu a diminuição da altura da planta, entretanto, para diâmetro de haste houve alterações anatômicas.

Referências

BERGAMIN, A. C.; VITORINO, A. C. T.; FRANCHINI, J. C.; SOUZA, C. M. A.; SOUZA, F. R. Compactação de um Latossolo Vermelho distroférrico e suas relações com o crescimento radicular do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 3, p. 681-691, 2010.

BEUTLER, A.N. E CENTURION, J.F. (2004) - Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol. 39, n. 6, p. 581-588.

FREDDI, O. S., CENTURION, J. F., BEUTLER, A. N., ARATANI, R. G., LEONEL, C. L.; SILVA, A. P. Compactação do solo e intervalo hídrico ótimo no crescimento e na produtividade da cultura do milho. **Bragantia**, v. 66, n. 3, p. 477-486, 2007.

HÅKANSSON, I.; MEDVEDEV, V.W. Protection of soils from mechanical overloading by establishing limits for stresses caused by heavy vehicles. **Soil andTillage Research,** v. 35, 1995.

LIPIEC, J.; STEPNIEWSKI, W. Effects of soil compaction and tillage systems on uptake and losses of nutrients. **Soil and Tillage Research**, v. 35, p. 37-52, 1995.

MACHADO, A. L. T.; REIS, A. V., FERREIRA, M. F. P.; MACHADO, R. L. T.; MACHADO, A. L. C. E.; BAUER, G. B. Influência da pressão de inflação do pneu do trator na resistência do solo à penetração. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 11, n. 4, p. 481-486, 2005.

VALADÃO, F. C. A., WEBER, O. L. S., VALADÃO J, D. D., SCAPINELLI, A., DEINA, F. R.; BIANCHINI, A. Adubação fosfatada e compactação do solo: sistema radicular da soja e do milho e atributos físicos do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** 39, 243-255, 2015.

APLICAÇÃO DE BIORREGULADOR E MICRONUTRIENTES NAS SEMENTES DE SOJA

Pedro Gardin Alessio[1], Evandro Deak[1], Luan Felipe Bortoli[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima n° 1000, Camobi, CEP: 97105-900 Santa Maria – Centro de Ciências Rurais. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

A soja (*Glycine max* L.*)* é a oleaginosa mais cultivada no mundo. No Brasil, a área ocupada na safra de 2017/2018 alcançou 35,10 milhões de hectares com produção de 116,99 milhões de toneladas, obtendo produtividade média de 3,33 t/ha (EMBRAPA). O aumento da produtividade está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e eficiência dos produtores (MARCON et al., 2017). Entre os avanços, estão as cultivares adequadas a diferentes ambientes e a inoculação de sementes com *Bradyrhizobium spp.* para maior eficiência da fixação biológica de nitrogênio. Aliada a isso, a aplicação de biorregulador e micronutrientes é uma tecnologia promissora que pode favorecer a expressão do potencial genético da cultura, aumentando a produtividade da soja.

Biorreguladores são compostos orgânicos, naturais ou sintéticos com ação semelhante a dos hormônios (auxinas, giberelinas, citocininas e etileno) no metabolismo vegetal, modulando e regulando o crescimento de diversos órgãos da planta (SANTOS, 2004). Albrecht et al., (2011) encontrou variações na produtividade da soja em função da aplicação de diferentes doses do biorregulador Stimulate®.

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência da aplicação de um biorregulador e dois compostos de micronutrientes aplicados nas sementes em pré-semeadura da cultura da soja, em função de seus caracteres agronômicos.

O experimento foi realizado a campo na Área Experimental da Coxilha, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, na safra agrícola 2017/18. Foram utilizados 2 compostos de Cobalto (Co) e

Molibdênio (Mo), 1 biorregulador, aplicados em diferentes doses nas sementes de soja e uma testemunha sem aplicação, sendo eles: testemunha (sem aplicação); Vigor SS com 1% de Co e 10% de Mo (2ml/kg/semente); Vigor SS com 1% de Co e 10% de Mo (4ml/kg/semente); Vigor S com 2% de Co e 5% de Mo (2ml/kg/semente); Vigor S com 2% de Co e 5% de Mo (4ml/kg/semente) e o biorregulador Stimulate®, composto de Giberelina + Citocinina + Ácido Indolalcanóico (4ml/kg/semente). Em todos tratamentos as sementes de soja foram inoculadas com a bactéria *Bradyrhizobium japonicum* na forma de inoculante líquido em dose de 2 ml/kg/semente. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais.

As variáveis avaliadas foram: número de nódulos por planta, massa seca de nódulos (g, planta^{-1}), massa fresca da parte aérea (g, planta^{-1}), massa fresca da raíz (g, planta^{-1}), massa de mil grãos (g), produtividade (kg ha^{-1}) e número de vagens por planta (NV, planta$^{-1)}$. Os dados foram submetidos a análise de variância (Teste F), e para as variáveis que tiveram significância as médias foram comparadas em teste de Sckott-Knott a 5% de probabilidade de erro. O Software utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2011).

Como pode-se observar na análise de variância, houve diferença significativa para as variáveis número de nódulos (NN), massa de nódulos (MSN) e produtividade de grãos (PROD). Não houve diferença significativa entre as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raízes (MFR), massa de mil grãos (M 1000) e número de vagens (NV) (Tabela 1).

O coeficiente de variação (CV %) resultou em valores medianos para a análise das variáveis NN, MSN e NV com respectivos valores de 22,8%,15,6% e 22,1%. Para as variáveis MFPA e MFR, o coeficiente de variação apresentou valores altos, de 27,8% e 28,2% respectivamente. Essa estimativa indica que para as plantas do mesmo tratamento houve variações de MFPA e MFR. Para as variáveis M 1000 e PROD, o coeficiente de variação apresentou valores baixos, de 5,7% e 3,8%.

Tabela 1. Resumo da análise de variância representado pelo quadrado médio (QM), para verificação do fator fontes de variação (Testemunha, Vigor SS (2

ml/kg/semente), Vigor SS (4 ml/kg/semente), Vigor S (2 ml/kg/semente), Vigor S (4 ml/kg/semente), Stimulate (4 ml/kg/semente) sobre as variáveis, número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa de 1000 grãos (M 1000), produtividade de grãos (PROD) e número de vagens (NV).

		QM						
Fonte de Variação	GL	NN	MSN	MFPA	MFR	M 1000	PROD	NV
Bloco	3	738,7 ^{ns}	8307,9 *	152,5 ^{ns}	4,0 ^{ns}	271,9 ^{ns}	114734,3 ^{ns}	152,5 ^{ns}
Tratamento	5	2772,4 *	30557,3 *	891,5 ^{ns}	2,6 ^{ns}	54,6 ^{ns}	369884,0 *	121,7 ^{ns}
Erro	15	526,5	2053,4	781,6 ^{ns}	4,4	58,2	70099,1	109,1
CV %		22,8	15,6	28,7	28,2	3,7	5,8	22,1
Média		110,3	289,5	97,1	7,4	201,4	4552,8	47,0

*, ^{ns}, significativo a 5% e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Na tabela 2 estão apresentadas as médias das variáveis analisadas no experimento. A maior estimativa de NN foi obtida na testemunha, sem aplicação de biorreguladores. Entre os tratamentos com aplicação de biorregulador e micronutrientes não houve diferença significativa para o NN. A aplicação dos produtos pode ter afetado a sobrevivência dos microrganismos por possivelmente ter causado efeitos tóxicos, consequentemente reduzindo o número de nódulos fixados na planta. A MSN diferiu significativamente, sendo maior na testemunha e também com a aplicação de Stimulate (4 ml/kg/semente). Para as variáveis MFPA, MFR e M1000 g, não houve diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha. A variável NV se manteve sem diferença significativa para o teste de Sckott-Knott entre os tratamentos e a testemunha.

Tabela 2. Médias das variáveis, número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa de 1000 grãos (M 1000), produtividade de grãos (PROD) e número de vagens (NV).

Tratamentos	NN	MSN	MFPA	MFR	M 1000 g	PROD	NV
Testemunha	143,6 a	372,8 a	118,7 ^{ns}	8,6 ^{ns}	196,7 ^{ns}	4299,2 b	46,5 ^{ns}
Vigor SS (2 ml/kg/semente)	65,5 b	171,5 d	112,9	7,0	205,8	4751,0 a	46,3
Vigor SS (4 ml/kg/semente)	100,8 b	228,6 c	90,8	6,6	203,6	4897,4 a	57,0
Vigor S (2 ml/kg/semente)	98,2 b	310,7 b	82,9	7,9	202,5	4080,8 b	42,6
Vigor S (4 ml/kg/semente)	83,7 b	254,6 c	90,4	6,6	202,6	4660,5 a	42,6

Stimulate (4 ml/kg/semente)	110,2 b	398,8 a	86,9	7,9	197,0	4628,0 a	41,5

*Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Sckott-Knott a 5% de probabilidade de erro. ns, não significativo.

A aplicação de Vigor S (2ml/kg/semente) resultou em menores valores de produtividade em comparação com a aplicação de Vigor S (4ml/kg/semente), sendo o único tratamento que não diferiu estatisticamente da testemunha. Entre as aplicações, destaca-se a aplicação de Vigor SS (4ml/kg/semente), com diferença significativa entre os tratamentos, obtendo a produtividade de 4897,4 kg ha^{-1}, sendo o melhor tratamento do experimento seguido pela aplicação do mesmo produto com 2 ml/kg/semente com produtividade de 4751,0 kg ha^{-1}.A aplicação de Vigor SS em dose de 4 ml/kg/semente favoreceu a produtividade da cultura, mantendo elevada quantidade de nódulos por planta e em média 57 vagens por planta, nas condições ambientais em que o experimento foi realizado.

Em função do produto Vigor S possuir maior teor de Co em sua composição, a toxicidade oferecida por esse micronutriente aos microrganismos pode ter influenciado na redução da produtividade. Além disso, o teor de Mo no Vigor S também é menor em relação ao Vigor SS, outro fator limitador da eficiência do produto.

A aplicação dos micronutrientes Cobalto e Molibdênio na dose correta é uma prática eficiente ao alcance do produtor rural que pode contribuir para o aumento da produtividade da cultura da soja.

Referências

ALBRETCH, L. P. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja**. Biosciene Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 865-876, 2011

EMBRAPA SOJA. **Dados econômicos, safra 17/18**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 22 de maio de 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MARCON, E. C.; ROMIO, S. C.; MACCARI, V. M.; KLEIN, C.; LÁJUS, C. R. Uso de diferentes fontes de nitrogênio na cultura da soja**. Revista Thema**, Pelotas, v. 14. n. 2. pág. 298 a 308. 2017

SANTOS, C. M. G. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento do algodoeiro. UFRB, 2004 61f**. Dissertação (Mestrado) –** Escola de Agronomia. Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.

RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE VIA FOLHA.

Júlio Cézar Inácio[1], Mauro Porto Colli[2] Maikiel Pasini[1], Alison Zanatta[1] e Luiz Paglia Neto[1].

[1]La Salle Agro – Escola Técnica de Agropecuária, Rodovia Rovilho Bortoluzzi, BR 480 km 85, CEP: 89.820-000, Linha Santa Terezinha, Xanxerê – SC, Brasil. Email: julioinacio@lasalle.org.br

[2]UNOESC – Universidade do Oeste de Santa Catarina. Rua Dirceu Giordani, 696, CEP 89820-000, Bairro Jardim Tarumã, Xanxerê – SC, Brasil.

A busca por altos rendimentos de uma das mais importantes culturas de grãos do mundo, a soja, está cada vez mais focada no uso tecnicamente adequado e racional dos fertilizantes nos sistemas de produção desta cultura. A exportação de nutrientes pelos grãos de soja demanda por eles, especialmente o enxofre (S), nitrogênio (N), boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn), são de extrema importância para obtenção de altos rendimentos da cultura quando supridos de maneira adequada as quantidades exigidas. Conforme Yamada & Lopes (1998), a cultura da soja exige aproximadamente 10 Kg de S para produzir 1.000 Kg de grãos, sendo uma das culturas que mais exporta o nutriente na agricultura brasileira. O enxofre também possui uma relação importante com nitrogênio, tendo em vista que a assimilação de N e S é bem coordenada, ou seja, a deficiência de um elemento reprime a via assimilatória do outro (EPSTEIN, 1975; BROD & MALAVOLTA, 1982). Quanto a demanda por N, a soja, quando em simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, é capaz de ter a sua exigência de N totalmente satisfeita com o processo de fixação biológica de N_2 (MENGEL & KIRKBY, 1987). Entretanto, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) é seriamente afetada, quando ocorre deficiência de molibdênio (Mo), tendo em vista que este nutriente faz parte da enzima nitrogenase responsável pelo processo de FBN (MARSCHNER, 1987). Outro aspecto importante é o valor de matéria orgânica (M.O), quando em quantidades baixas no solo, realçam a deficiência de micronutrientes no solo como: B, Zn, e Cu (EMBRAPA, 1999). De acordo com o mesmo trabalho, é recomendada a aplicação foliar de manganês (Mn), no caso de detecção de sua deficiência no solo. A carência de

B é muito comum no país, particularmente em solos arenosos e pobres em matéria orgânica (MALAVOLTA, 1985).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a resposta de quatro cultivares de soja submetidas a aplicação de fertilizante foliar nos estádios de desenvolvimento R1 e R4, e os efeitos sobre os componentes do rendimento massa de mil grãos (g) (MMG) e rendimento de grãos (Scha^{-1}).

O trabalho foi conduzido na área experimental da Estação Técnica de Agropecuária La Salle Agro, no município de Xanxerê/SC, com coordenadas geográficas de 26°52´37´´S e 52°24´15´´W. Para o delineamento experimental foi utilizado o blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições.

A semeadura foi realizada em sistema plantio direto consolidado (SPD) em espaçamento entre linhas de 45 cm no dia 17/11/2017, das cultivares TMG 7062® e TMG 7262®, ambas de ciclo médio, com densidade de semeadura de 13 Sm^{-1} (sementes por metro) e as cultivares Pioneer 95R51® e Pioneer 95Y52®, ambas de ciclo precoce, com densidade de semeadura de 17 Sm $^{-1}$. Para a adubação de base foi utilizado 357 Kg ha^{-1} do formulado N, P, K nas respectivas concentrações de 02%, 28% e 20%.

O manejo de plantas daninhas foi realizado em pré-semeadura 25 dias antes do plantio e 25 dias após a emergência, com glifosato na dose de 2,0 L ha^{-1} de produto comercial (PC). O manejo de pragas e doenças foi realizado em três períodos distintos. A primeira aplicação ocorreu no estádio de desenvolvimento V3 da cultura da soja, e foi utilizado Lambda-Cialotrina 106 g L^{-1} + Tiametoxam 141 g L^{-1} com dose de 0,2 L ha^{-1} de PC e Ciproconazol 80 g L^{-1} + Picoxistrobina 200 g L^{-1} com dose 0,3 L ha^{-1} de PC, respectivamente para o manejo de pragas e doenças. A segunda aplicação foi realizada no estádio R1 e foi utilizado Protioconazol 175 g L^{-1} + Trifloxistrobina 150 g L^{-1} com dose de 0,4 L ha^{-1} de PC e Fluazinam 500 g L^{-1} com dose de 1 L ha^{-1} de PC. No estádio R1 também foi realizada a primeira aplicação do fertilizante via folha. Para tanto, foi utilizado o produto comercial Mezcla completo ® composto por N (2%), S (4%), B (0,3%), Cu (0,3%), Mn (5%) e Zn (3%) com dose de 2 L ha^{-1} de

PC, conforme recomendação do fabricante. A terceira aplicação ocorreu no estádio R4, e foi utilizado Bifentrina 50 g L^{-1} + Carbosulfano 150 g L^{-1} com dose de 1 L ha^{-1} e Lambda-Cialotrina 106 g L^{-1} + Tiametoxam 141 g L^{-1} com dose de 0,2 L ha^{-1} de PC para manejo de pragas. Para o manejo de doenças foi usado Ciproconazol 80 g L^{-1} + Picoxistrobina 200 g L^{-1} com dose 0,3 L ha^{-1} de PC e Fluazinam 500 g L^{-1} com dose de 1 L ha^{-1} de PC. No estádio R4 foi realizada a segunda aplicação de fertilizante via folha, repetindo a dose da primeira. Para realizar as avaliações foram colhidos 3 metros das linhas centrais de cada parcela com o objetivo de eliminar o efeito de bordadura, e os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativo à comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro (tabela 1). As análises estatísticas foram realizadas usando o software R Core Team (2017).

Os dados meteorológicos utilizados para a elaboração dos gráficos (Figuras 1A e 1B) foram obtidos da Estação Automática A858 de Xanxerê/SC, Código OMM 86940, Registro 10 UTC, Latitude 26.938666º e Longitude 52.398090º, com altitude de 879 m (Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, 2017/2018).

Tabela 1. Comparação de médias para os componentes do rendimento MMG (g) e rendimento de grãos (Sc ha^{-1}). Xanxerê (SC), 2017.

Cultivares	MMG (g)*	Rendimento (Sc ha^{-1})*
95Y52	216,25 a	78,85 a
TMG7262	205,25 a	85,03 a
TMG7062	184,75 b	65,27 a
95R51	166,25 c	75,98 a
Média	193,12	76,28
CV (%)	3,23	20,17

* médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro.

Houve diferença estatística para a MMG quando analisadas as cultivares, exceto entre a Pioneer 95Y52® e a TMG 7262®. No entanto, os rendimentos não diferem para as cultivares avaliadas. Trabalhos conduzidos por Deuner et. al. (2015) e Souza (2007) utilizando tratamentos semelhantes com fertilizante foliar no Paraná e no Mato Grosso do Sul respectivamente,

constataram diferenças significativas na MMG, no entanto, diferentemente do presente trabalho, obtiveram diferenças também no rendimento de grãos.

Os menores pesos da MMG representaram também menores rendimentos de grãos para as respectivas cultivares. A variação no peso da MMG possivelmente ocorreu devido a influencia de fatores ambientais como o estresse hídrico ocorrido nos estádios R5.4 e R7.3, quando as precipitações foram muito elevadas e podem ter contribuído para as variações da MMG entre as cultivares, bem como, características genéticas de cada cultivar determinadas pelo tamanho de sementes.

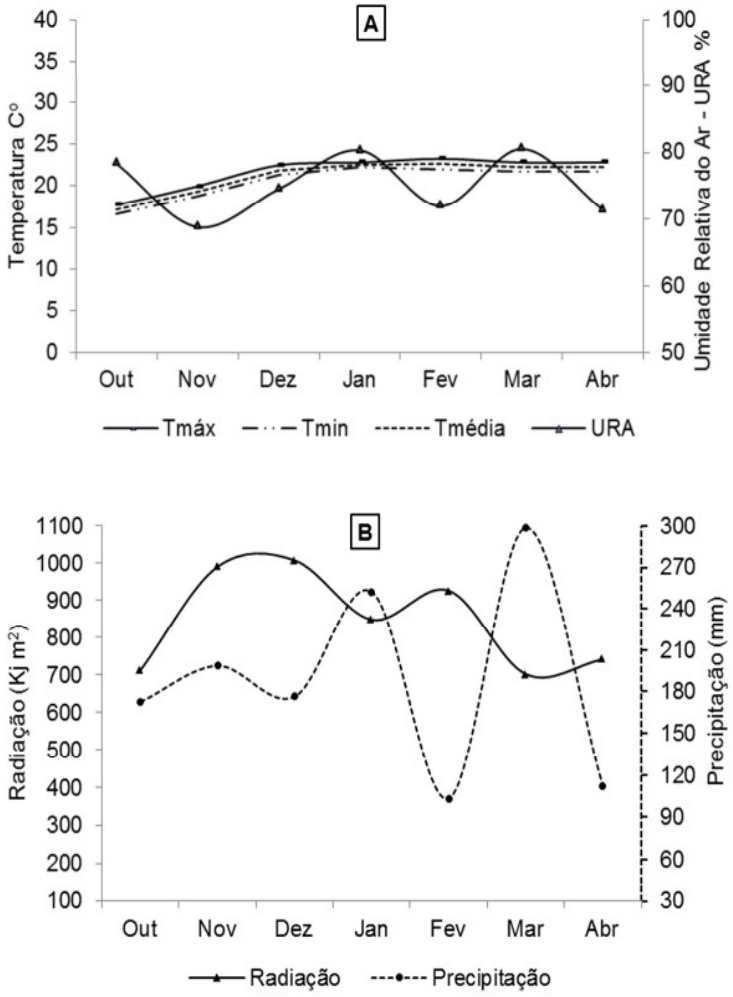


Figura 1. A) Temperaturas máxima, mínima, média e Umidade relativa do ar (URA); B) Precipitação e radiação, ocorridas durante o ciclo da cultura da soja. Xanxerê/SC, safra 2017/2018.

Referências

DEUNER, C.; GÉRI E.; MENEGHELLO, G. E.; BORGES, T. C.; GRIEP, L.; ALMEIDA, A. S. e DEUNER. S. Rendimento e qualidade de sementes de soja produzidas sob diferentes manejos nutricionais. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, n.3, p. 357 – 365, 2015.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, p. 412, 1999.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. 2. ed. Londrina: **Planta**, 2006.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Consulta de Dados da Estação Automática de Xanxerê (SC).** Disponível em: http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTg1OA==. Acesso em: 05/07/2018.

MALAVOLTA, E. Nitrogênio e enxofre nos solos eucalipto brasileiras. São Paulo: SN. **Centro de Pesquisa e Promoção de Sulfato de Amônio**, P. 59, 1982.

MALAVOLTA, E. Nutrição mineral. In: FERRI M. G. **Fisiologia vegetal 1**. São Paulo: EPU. p. 97 – 116, 1985.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higer plants. London: **Academic Press**, p. 6471, 986.

MENGEL E, K.; KIRKBY, E.A. Principles of Plant Nutrition. **International Potash Institute**, Worblaufen-Bern, Switzerland 1987.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org/. 2017.

SOUZA, L. C. D. Efeito da aplicação de fertilizante mineral via foliar sobre a produção e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Ilha Solteira** : [s.n.] 51 f. 2007.

YAMADA, T.; LOPES, A. S. Balanço de nutrientes na agricultura brasileira. **Piracicaba: Potafós**, 1998.

3. Ata e Artigos da Comissão de Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Daninhas

A Comissão de Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Daninhas, coordenada pela Drª Claudine Dinali Santos Seixas (EMBRAPA Soja) e relatada pela Drª Cinei Teresinha Riffel (SETREM), reuniu-se no dia 15 de agosto de 2018 na Sala 1015 do Campus SETREM, entre as 9h30min e 14h50min, contando com a apresentação de onze trabalhos orais, avaliados por: Germani Concenço (EMBRAPA Clima Temperado), Claudine Dinali Santos Seixas (EMBRAPA Soja) e Cinei Teresinha Riffel (SETREM). Os trabalhos em formato de pôsteres foram apresentados em momento específico, conjuntamente com os das demais Comissões, conforme horários estabelecidos na programação do evento.

3.1 Participantes

Nome	Instituição
Ademir de Cássio Machado Peransoni	UFSM
Albino Motter	EMATER-RS/ASCAR
Alécio Fernando Schulz Radons	Satis Indústria e Comércio
Alessandra Minuzzi Wesz	UFSM
Alex da Silva Correia	EMATER-RS/ASCAR
Alexandre Machado Guth	UNOPAR
Ana Lúcia de Paula Ribeiro	Instituto Federal Farroupilha
André de Oliveira	EMATER-RS/ASCAR
Andreone Cristine Ceccon Saueresiz	UNIPAMPA
Camila E. P. Masiero	UNICRUZ
Carla Daniele Sausen	EMATER-RS/ASCAR
Carolina Pereira Vincensi	UNICRUZ
Cinei Teresinha Riffel	SETREM
Darléia Anderloni	Satis Indústria e Comércio
Delmir Noal	EMATER-RS/ASCAR

Diego Dambros Londero	UFSM
Dionatan Donato	SETREM
Edileusa K. R. Marasca	SETREM
Eduardo Daniel Friedrich	UFSM
Elton Luís Neumann	EMATER-RS/ASCAR
Emerson Machado Guth	SETREM
Fernando Felisberto da Silva	UNIPAMPA
Geovana F. Barbieri	UFSM
Germani Concenço	EMBRAPA Clima Temperado
GermanoTessmer Büttow	EMATER-RS/ASCAR
Guilherme Ribeiro	UNIPAMPA
Gustavo da Silva Inácio	EMATER-RS/ASCAR
Igor Kieling Severo	UNIPAMPA
Isabel Schlegel Werle	UFSM
Maicon Sérgio Nascimento Dos Santos	UFSM
Manoel Batista da Silva Jr.	UFLA/Satis Indústria e Comércio
Matheus Noronha Bittencourt	UNIPAMPA
Rafael Roehrig	UPF
Renato Moraes	EMATER-RS/ASCAR
Welison Valduga	EMATER-RS/ASCAR

3.2 Representantes credenciados titulares

A Comissão contou com os seguintes representantes credenciados: Germani Concenço (EMBRAPA Clima Temperado), Claudine Dinali Santos Seixas (EMBRAPA Soja) e Cinei Teresinha Riffel (SETREM).

3.3 Trabalhos apresentados

Foram apresentados onze trabalhos na forma oral e oito em formato de pôster.

3.4 Trabalhos destaques da comissão

Essa Comissão optou por escolher um trabalho destaque por área específica (entomologia, fitopatologia e controle de plantas daninhas).

Título Entomologia:	Porcentagem de espécies de pentatomídeos em diferentes estágios fenológicos da soja.
Autores:	Lorenset, M. S.; Silva F. F. da; Werner, F. M.
Apresentadora:	Fernando Felisberto da Silva
Título Fitopatologia:	Potencial dos dados biofísicos e espectrais para identificação de Phakopsora pachyrhizi em lavouras de soja.
Autores:	Peransoni, A. de C. M.; Rosa, C. N. da.; Pereira Filho, W.; Kramer, G.; Trindade P. M. P.
Apresentadora:	Ademir de Cássio Machado Peransoni
Título Cont. Daninhas:	Manejo da buva em diferentes sistemas de cultivo de soja.
Autores:	Pigatto, C. S.; Ulguim, A. da R.; Fruet, B. de L.; Honnef I. I.; Silva A. L. da.; Cavichioli, B. M.; Kruse, N. D.
Apresentador:	Cassiano Salin Pigatto

3.5 Atualizações das Indicações Técnicas

Revisão dos produtos recomendados, com base no registro no MAPA, a ser efetuada por Ana Ribeiro (IFFar) – entomologia, Germani Concenço (EMBRAPA Clima Temperado) – plantas daninhas e Edileusa K. R. Marasca e Fábio Karlec (SETREM) – fitopatologia.

3.6 Necessidades e prioridades de pesquisas

*** Entomologia**

- Nível de dano/controle de lagartas baseado em índice de desfolha para as principais espécies.

- Nível de ação para mosca branca e tripes.

- Eficiência/eficácia de misturas em tanque com inseticidas (fungicidas e herbicidas).

- Levantamento das principais espécies de percevejos presentes nas lavouras de soja.

*** Fitopatologia**

- Estudos sobre formas de utilização de fungicidas multissítios.

*** Plantas daninhas**

- Estudos avaliando a influência do residual de herbicidas aplicados em culturas antecessoras.

3.7 Deliberações, moções e propostas

3.7.1 Propostas:

a) Trabalho em rede - Monitoramento de Percevejos em soja no RS.

3.7.2 Moção:

a) Nenhuma moção apresentada na Comissão.

3.8 Artigos

3.8.1 Orais

PORCENTAGEM DE ESPÉCIES DE PENTATOMÍDEOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS FENOLóGICOS DA SOJA

Mateus Silveira Lorenset[1], Fernando Felisberto da Silva[1] e Fernando Mateus Werner[1]

[1]Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Av. Luis Joaquim de Sá, CEP 97650-000 Itaqui - RS, Brasil. E-mail: mateussilveiralorenset@gmail.

No Brasil, 25 espécies distintas de pentatomídeos já foram encontradas em lavouras de soja (*Glycine max (L.) Merrill*), as três principais pertencem às espécies *Euschistus heros* (Fabricius, 1794), *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837), e são referidas como pragas de maior importância econômica para a cultura, devido ao reflexo direto e indireto dos seus danos sobre a produção e qualidade dos grãos e sementes (SOSA-GÓMEZ *et al*., 2014). O conhecimento das espécies frequentes ao longo da fase reprodutiva da soja, auxilia a tomada de decisões a respeito do momento mais propício para o controle da praga; devido ao potencial de dano de cada espécie e da suscetibilidade da cultura ao decorrer de seu ciclo.

Os objetivos do trabalho foram identificar espécies e quantificar as populações de pentatomídeos presentes nos diferentes estágios fenológicos da soja em lavouras comerciais, no município de Itaqui/RS.

O estudo foi realizado na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, no município de Itaqui (“29º 07’ 31” S “56º 33’ 11” W), na safra 2016/17, em três lavouras comerciais de soja. Em cada lavoura foram demarcadas áreas de 100 x 100 metros (um hectare), onde as populações de percevejos foram monitoradas semanalmente durante todo o estágio reprodutivo da cultura. Os monitoramentos constavam na realização aleatória de 10 batidas de pano (0.45 x 1.00 metro) nas entrelinhas da cultura, dentro de cada área, durante horários de temperaturas amenas, totalizando 120 amostragens (batidas de pano) entre as três lavouras. Após coletados, os percevejos eram acondicionados em frascos de vidro contendo álcool 70% para posterior identificação das espécies

no Laboratório de Entomologia da UNIPAMPA, campus Itaqui, conforme características morfológicas de cada espécie. O estágio fenológico da cultura era definido quando mais de 50% das plantas amostradas apresentassem a mesma fase de acordo com escala fenológica proposta por FEHR & CAVINESS (1977). Os levantamentos populacionais dos percevejos para cada lavoura tiveram início nos estágios fenológicos R1 (floração) sendo realizados até R8 (colheita). O total de percevejos encontrados e suas respectivas espécies estão demonstrados na Tabela 1.

No decorrer do trabalho, obtiveram-se percevejos pertencentes às espécies *Piezodorus guildinii*, *Euschistus heros, Dichelops furcatus*, *Edessa meditabunda* e *Nezara viridula* divididas em um total de 348 percevejos amostrados (Tabela 1). Durante a fase reprodutiva da soja, nos estágios fenológicos de R6 (grãos cheios) à R8 (colheita), ocorreram as maiores concentrações populacionais de pentatomídeos, com um crescimento populacional significativo a partir do estágio R5 (enchimento de grãos) da cultura.

Tabela 1 – Quantidade (N) e frequência (F) de espécies de pentatomídeos conforme estágio fenológico de lavouras de soja, safra 2016/17, Itaqui, RS.

Espécie	Estádio Fenológico																Total	
	R1		R2		R3		R4		R5		R6		R7		R8			
	n	f(%)	n	f(%)	n	f(%)	n	f(%)	n	f(%)	n	f(%)	n	f(%)	n	f(%)	n	f(%)
N. viridula	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	1.7	3	2.0	5	1.4
E. meditabunda	3	75.0	2	50.0	8	72.7	5	45.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	18	5.1
D. furcatus	1	25.0	1	25.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	12.0	17	14.6	11	7.4	36	10.3
E. heros	0	0.0	0	0.0	1	9.0	1	9.0	2	66.6	16	32.0	27	23.3	27	18.1	74	21.2
P. guildinii	0	0.0	1	25.0	2	18.2	5	45.4	1	33.3	28	56.0	70	60.3	108	72.5	215	61.8
Total	4	100	4	100	11	100	11	100	3	100	50	100	116	100	149	100	348	100

A espécie *P. guilidnii* obteve destaque, ocupando 61.78% dos insetos encontrados, em segundo a espécie *E. heros* (21.2%) e em terceiro *D. furcatus* (10.3%). Em estudo realizado por MARSARO JÚNIOR (2010), avaliando a flutuação populacional de insetos-pragas na cultura da soja no Estado de Roraima, também se observou o pico populacional dos percevejos na fase

reprodutiva da cultura; porém, a espécie predominante foi *E. heros* divergindo da encontrada no presente estudo. No entanto, diversos estudos realizados no estado do Rio Grande do Sul corroboram com o presente trabalho, expondo altas prevalências da espécie *P. guildinii* na soja (GASSEN, 2002; SANTOS, 2008; KUSS-ROGGIA, 2009; AGÜERO, 2010). Os percevejos da espécie *P. guildinii* são considerados a principal praga da soja, além da redução no peso, é a espécie que mais reduz a qualidade das sementes e que ocasiona maior retenção foliar nas plantas (SARMENTO, 2002; CORRÊA-FERREIRA, 2011, FERNANDES, 2017). Diversos estudos demonstram variações nas espécies mais frequentes, variando principalmente da região de desenvolvimento do estudo. BELORTE et al. (2003), comenta que as variações das espécies de percevejos presentes nas diferentes regiões estão relacionadas principalmente ao clima, responsável em grande parte pela abundância e distribuição dos insetos. Do estágio fenológico R1 (início do florescimento) até o R4 (vagem completamente desenvolvida), a espécie dominante foi *E. meditabunda* com variações de 75.0% (R1) até 45.4% (R4) dos pentatomídeos amostrados, porém na porcentagem total (ao final do ciclo) a espécie demonstrou inferioridade quando comparada às demais, com 5.1% do total, sendo superior apenas à *N. viridula* (1.4%). Possivelmente, tal comportamento pode ser explicado pela preferência alimentar da espécie, a qual prioriza alimentar-se de hastes do que de vagens, devido o tamanho dos seus estiletes (SILVA, 2012). Em estudo realizado em Santa Maria-RS, analisando as populações de percevejos nas safras 2006/07 e 2007/08, KUSS-ROGGIA (2009) cita o crescimento da espécie *E. meditabunda* entre o final da fase vegetativa até R3 (formação das vagens), representando mais de 40% do total dos percevejos coletados nesse período, porém com reduções em estágios mais avançados. Do mesmo modo, em Londrina-PR, KUSS (2012) relata que a frequência de *E. meditabunda* variou entre 0.1% e 5.5% dos pentatomídeos amostrados entre os estádios R2 (florescimento pleno) à R7 (início da maturação), com maior prevalência no estádio R4 (vagens completamente desenvolvidas) da cultura. AGÜERO (2010), analisando a ocorrência, a distribuição espaço-temporal e flutuação da população de percevejos na soja no município de Jóia, RS,

também constatou menores frequências das espécies *N. viridula* (7.71%) e *E. meditabunda* (5.7%) ao final do ciclo da cultura. É importante ressaltar que a ocorrência de *N. viridula* na soja está reduzindo nos últimos anos, ou seja, a espécie não é a mais predominante na cultura, de acordo com estudos populacionais realizados em diferentes regiões do Brasil (KUSS-ROGGIA, 2009; KUSS, 2012). Os percevejos pertencentes à espécie *D. furcatus* expressaram uma contribuição significativa no total das espécies, com apenas 10.9% de diferença da segunda mais amostrada (*E. heros*), com sua concentração populacional acentuada nos estágios de R6 à R8. Em levantamento populacional de percevejos realizado por SANTOS (2008), a espécie *D. furcatus* participou com 12% de um total de 400 percevejos coletados em lavouras de soja nos municípios de Três de Maio, São José do Inhacorá e Três Passos. Os percevejos da espécie *D.furcatus* possuem maior importância para as culturas do trigo e do milho, demostrando atualmente, aumentos populacionais da espécie no Rio Grande do Sul e no Paraná. Tal fato preocupa os produtores que, no cultivo seguinte ao implantar a soja, possam sofrer prejuízos já pela alta presença da espécie que é mais adaptada à baixas temperaturas que as demais (SALVADORI et al., 2007; KUSS-ROGGIA, 2009.).

Desse modo, no presente estudo foram identificadas cinco espécies ao decorrer da fase reprodutiva da cultura, com destaque para as mais predominantes, *Piezodorus guildinii* e *Euschistus heros,* com crescimento populacional evidenciado nos estágios fenológicos de R5 (enchimento de grãos) à R8 (colheita).

Referências

AGÜERO, M.A.F. Ocorrência, distribuição espaço-temporal e flutuação da população de percevejos pentatomídeos em sucessões culturais sob pivô central e áreas adjacentes. **Dissertação** (mestrado), Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

BELORTE, L. C. C.; RAMIRO, Z. A.; FARIA, A. M. Levantamento de percevejos pentatomídeos em cinco cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill, 1917] no município de Araçatuba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, n. 4, p. 447-451, 2003.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. Flutuação populacional e danos de percevejos em soja submetida à aplicação do inseticida regulador de crescimento Diflubenzurom. Resumos da **XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil**, SP, 2011.

FEHR,W.R.; CAVINESS,C.E. Stages of soybean development. Ames: State University of Science and Technology, **Special report**, 1977. 11p.

GASSEN, D.N. Recomendações para manejo e controle de percevejos. **Revista Plantio Direto**, n. 67, p. 24-25, 2002.

FERNANDES, P.H.R. Danos e Controle do Percevejo Marrom (*Euschistus heros*) em Soja e do Percevejo Barriga-Verde (*Dichelops melacanthus*) em Milho. 84 f. **Tese** (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade), Universidade Federal da Grande Dourados, 2017.

KUSS, C.C. Percentagem de espécies de percevejos pentatomídeos ao longo do ciclo da soja no Norte do Paraná. Londrina: **Embrapa Soja**, p. 30-34, 2012.

KUSS-ROGGIA, R.C.R. Distribuição espacial e temporal de percevejos da soja e comportamento de Piezodorus guildinii (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) na soja (Glycine max (L.) Merrill) ao longo do dia. 128 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

MARSARO-JÚNIOR, L.A. Flutuação populacional de insetos-praga na cultura da soja no Estado de Roraima. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 71-76, 2010.

SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V. da S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**. 34 p. 2007.

SANTOS, R.S.S. Levantamento populacional de percevejos e da incidência de parasitóides de ovos em cultivos orgânicos de soja. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 14, n. 1, p. 41-46, 2008.

SARMENTO, R.A. Danos causados por *piezodorus guildinii* (heteroptera, pentatomidae) em sementes de soja, em Gurupi, Tocantins. **Revista Ceres**, v. 49, n. 286. 2002.

SILVA, F.A.C.; SILVA, J.J.; DEPIERI, R.A.; PANIZZI, A.R. Feeding activity, salivary amylase activity, and superficial damage to soybean seed by adult Edessa meditabunda (F.) and Euschistus heros (F.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 41, n. 5, 2012.

SOSA-GóMEZ,D.R.;CORRÊA -FERREIRAB,.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. et al. Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja. Londrina: **Embrapa Soja**.100p. 2014.

SELETIVIDADE DE INSETICIDAS REGISTRADOS PARA A CULTURA DA SOJA PARA FASES IMATURAS DE *Trichogramma pretiosum*

Evelize Donicht Dumke[1] e Deivid Araújo Magano[1]

[1]Faculdade de Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Educacional de Bagé, Faculdades IDEAU, Avenida Santa Tecla, 4200 – Bairro Getúlio Vargas, CEP 96413-000 Bagé – RS, Brasil. Email: evelize.dumke@gmail.com

A cultura da soja está sujeita ao ataque de pragas desde a germinação até a colheita. A grande diversidade de pragas que atacam a cultura, de acordo com sua ocorrência e densidade populacional, causam danos econômicos e, conseqüentemente, diminuem o rendimento ou a qualidade do produto final (DEGRANDE; VIVAN, 2009). Medidas de controle devem ser tomadas a fim de prevenir que perdas maiores ocorram, buscando técnicas que evitem o desequilíbrio ambiental e garanta a sustentabilidade em seu sentido mais amplo.

Dentre o complexo de lagartas que ocorrem na cultura da soja, a lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818(Lepidoptera: Noctuidae) é a maior causadora de desfolha, sendo capaz de consumir cerca de 110 cm^2 de folhas (WALKER et al., 2000). Outros lepidópteros vêm aumentando sua ocorrência, como é o caso da *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Plusiinae) que vem sendo a espécie mais freqüente a qual tem apresentado sérias dificuldades em seu controle (BELLETTINI et al., 2007).

A presença de parasitóides, predadores e patógenos que exercem o controle biológico dos insetos-praga de importância agrícola são indispensável como fator de equilíbrio dinâmico nos agroecossistemas (LANDIS et al., 2000). O controle biológico de pragas,

principalmente de insetos-praga da Ordem Lepidoptera com o uso de *Trichogramma* visam à redução do uso de inseticidas, minimizando o impacto ambiental causado pelos mesmos.

Os parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* têm relevância entre os inimigos naturais por ser amplamente utilizado na agricultura, devido à facilidade de criação e agressividade no controle de lepidópteros-praga (PARRA; ZUCCHI, 2004; SIQUEIRA et al., 2012). Vários trabalhos têm sido realizados para avaliar a seletividade de diferentes classes de produtos fitossanitários à *Trichogramma* spp. com base na metodologia proposta pela IOBC/WPRS (CARVALHO et al.,2010; LIU; ZHANG, 2012; SOUZA et al., 2014; AMARO et al., 2015).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar em condições de laboratório, a seletividade de inseticidas registrados para a cultura da soja sobre as fases imaturas (ovo-larva, pré-pupa e pupa) de *T. pretiosum*.

Os parasitóides foram obtidos de criação mantida em laboratório utilizando ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) como hospedeiro para multiplicação de *T. pretiosum* (PARRA, 1997). As condições de temperatura (25 ±1 ºC), umidade relativa (70 ±10%) e fotofase (14 horas) foram controladas tanto para a criação do parasitóide, realizada em câmaras climatizadas (BOD), como durante a condução dos bioensaios, nas salas de testes. Foram avaliados 16 inseticidas, registrados para a cultura da soja e que obtiveram classes 2,3 ou 4 nos testes de toxicidade inicial com adultos de *T. pretiosum.*

Para obtenção do parasitoide nas diferentes fases imaturas, foi colocado um cartão de cartolina contendo ovos de *A. kuehniella* em cilindros de vidro (25cm de comprimento x 10cm de diâmetro) que continham adultos de *T. pretiosum*. Cada cartão possuía 60 círculos de 1cm de diâmetro, confeccionado com 400 ±50 ovos de *A. kuehniella* cada um. Após o parasitismo, os adultos foram descartados e os cartões foram acondicionados em câmaras climatizadas (BOD) sendo esse procedimento repetido por três vezes, às 24 horas (1 dia), 72 horas (3

dias) e 168 horas (7 dias) antes da pulverização, para que fossem obtidos os parasitóides em suas fases imaturas de ovo-larva, pré-pupa e pupa, respectivamente, no interior do ovo do hospedeiro (CÔNSOLI et al., 1999). Depois de realizadas todas as pulverizações, os cartões contendo ovos permaneceram por três horas à temperatura ambiente para evaporar o excesso de umidade. Depois disso, cada círculo foi individualizado em tubos de vidro onde foram acondicionados em sala climatizada até a emergência dos adultos.

Calculou-se a porcentagem de emergência de adultos em cada tratamento, sendo o resultado médio utilizado para comparação com o tratamento testemunha de cada fase imatura de *T. pretiosum* em cada bioensaio, a fim de classificar os inseticidas quanto à seletividade, baseado na redução da porcentagem de emergência. Análises estatísticas complementares foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAS - Statistical Analysis System (SAS LEARNING EDITION, 2002). A comparação de médias foi obtida pelo teste Bonferroni-Dunn *t* utilizando-se o procedimento Glm em nível de 5% de probabilidade de erro.

No bioensaio I foi observado que a interação tratamento x estágio não foi significativa ($F=3,960$; $gl=39$; $p<0,05$) para a variável porcentagem de emergência de adultos de *T. pretiosum*. Não houve diferenças significativas entre os estágios de desenvolvimento avaliados. No estágio de pupa, a interação tratamento x estágio ($F=1,49$; $gl=39$; $p<0,05$), apesar de não ser significativa, o produto Oberon apresentou uma pequena redução na emergência de 5,59% nesse estágio, a maior dentre as fases imaturas para o produto.

No bioensaio II foi observado que a interação tratamento x estágio não foi significativa ($F= 1, 544$; $gl=39$; $p<0,05$), assim como não houve diferenças significativas entre os estágios de desenvolvimento avaliados ($F= 3,287$; $gl=14$; $p<0,05$). Na fase ovo-larva Curyom 550 Ec e Engeo Pleno apresentaram uma pequena redução na emergência de *T. pretiosum.* No estágio de pré-pupa, a interação tratamento x estágio

apresentou diferença significativa (F=3,936; gl=39; p<0,05), do produto Malathion 500 CE Sultox entre os diferentes estágios. Verificou-se no bioensaio II, a inocuidade de Curyom 550 Ec, Engeo Pleno, Lannate BR e Malathion 500 CE Sultox as fases imaturas de *T. pretiosum*. .

No bioensaio III foi observado que a interação tratamento x estágio não foi significativa (F=2,407; gl=47; p<0,05) para a variável porcentagem de emergência de adultos de *T. pretiosum.* Não foram observadas diferenças significativas entre os estágios de desenvolvimento avaliados (F= 2,284 ; gl=17; p<0,05). De acordo com as classes de seletividade atribuídas aos inseticidas, connect, lorsban 480 Br, Talcord 250, Tracer e Karate Zeon 250 CS foram inócuos(classe 1) às fases de ovo-larva, pré-pupa e pupa de *T. pretiosum*.

No bioensaio IV, foi observado que a interação tratamento x estágio foi significativa (F=66,36; gl=39; p<0,05), para todas as 3 fases de desenvolvimento do parasitóide, ovo-larva, pré-pupa e pupa, respectivamente. Os inseticidas Cipermetrina Nortox, Valon 384 CE, Nexide e Platinum Neo, causaram reduções consideráveis ao estágio de ovo-larva, sendo a mais pronunciada dentre todos os demais estágios.

Concui-se com o presente trabalho que os seguintes inseticidas são inócuos (classe 1) aos estágios imaturos de *T.pretiosum*: Cipermetrina Nortox, Connect, Engeo Pleno,Fastac 100 SC, Karate Zeon 250 CS, Lannate BR, Lorsban 480 BR, Malathion 500 CE Sultox, Nexide, Oberon, Platinum Neo, Platinum, Tracer, Talcord 250, Turbo e Valon 384 SC.

Referências

AMARO, J. T.; BUENO, A. F.; POMARI-FERNANDES, A. F.; NEVES, P. M. Selectivityof Organic Products to *Trichogramma pretiosum*Riley(Hymenoptera: Trichogrammatidae).**Neotropical Entomology**, Londrina, v. 44, p. 489-497, 2015.

BELLETTINI, S.; BELLETTINI, N. M. T.; BRITO NETO, A. J.; NONOMURA, F. E.; KOYAMA, S. Diferentes inseticidas e doses no controle da lagarta falsa medideira (Pseudoplusia includens Walker,

1857), na cultura da soja. **In: XXIX Reunião de 72 Pesquisa de Soja na Região Central do Brasil, Campo Grande.** Anais... p. 48-50. XXIX RPSRCB. 2007.

CARVALHO, G. A.; GODOY M. S.; PARREIRA, D. D.; REZENDE, D. T. Effect of chemical insecticides used in tomato crops on immature Trichogramma pretiosum (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Colombiana de Entomología**, Bogotá, v. 36, p. 10-15, 2010.

CÔNSOLI, F. L.; ROSSI, M. M.; PARRA, J. R. P. Developmental time and characteristics of the immature stages of Trichogramma galloi and Trichogramma pretiosum (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Brasileira de Entomologia,** Curitiba, v. 43, p. 271-275, 1999.

DEGRANDE P. E.; VIVAN L. M. **Pragas da soja – Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2008/2009.** O Autor, p. 78, 2009.

SIQUEIRA, J. R.; BUENO, R. C. O, DE. F.; BUENO, A. DE,F.; VIEIRA, S. S. Preferênciahospedeirado parasitoide deovos *Trichogramma pretiosum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, p.1-5, 2012.

SOUZA , J. .; CARVALHO, G. .; MOURA, . P.; COUTO, . H. G.; MAIA, J. B Toxicit of some insecti ides us d in maize cr p on*Trich gramma p etios m*(Hym nopter , ric ogrammati ae im ature s ag s. **hilean Jo rn l A ricul ur l R search** C illán, v.74, 2014

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests **in agriculture Annual Review of Entomology**, v. 45, p. 175–201, 2000.

LIU, T. X.; ZHANG, Y. Side effects of two reduced-risk insecticides, indoxacarb andspinosad, on twospeciesof *Trichogramma*(Hymenoptera: Trichogrammatidae)on cabbage. **Ecotoxicology**, New York,v. 21, p. 2254-2263, 2012.

PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. *Trichogramma*in Brazil: Feasibilityof useafter twentyyears ofresearch. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, p. 271-281, 2004.

PARRA, J. R. . Técnic as de criação de*Ana a t kuehnie la*, hospe eiro alter ativo para p odução de*Tr ch gr mma*. In: PARRA J. R. .; ZU CHI R. A. ***ri ho ram a*e controle bio óg co aplic do** Piraci aba FEALQ, cap 4, p. 1 1-150 1997.

WALKER, D.R. et al. Field evaluation of soybean engineered with a synthetic cry1Ac transgene for resistance to corn earworm, soybean looper, velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae), and lesser cornstalk borer (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Economic Entomology,** 93: 613-622, 2000.

POTENCIAL DOS DADOS BIOFÍSICOS E ESPECTRAIS PARA IDENTIFICAÇÃO DE *Phakosora pachyrhisi* EM LAVOURAS DE SOJA

Ademir de Cássio Machado Peransoni[1], Cristiano Niederauer da Rosa[2], Waterloo Pereira Filho[1] e Gisieli Kramer[1] e Patrícia Michele Pereira Trindade[2]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, 1000- Camobi, SantaMaria - RS, Cep: 97105 - 900, Brasil. Email:ademirperansoni@unipampa.edu.br
[2]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 9500 - CEP: 90501-970, Porto Alegre - RS, Brasil

O Sensoriamento Remoto (SR) é uma ferramenta que vem colaborando efetivamente na espacialização e monitoramento de áreas agrícolas cultivadas. Esta ferramenta possibilita a identificação de alvos na superfície da terra assim como a área de sua ocorrência. Serve, dentre outras opções, como instrumento de monitoramento de áreas infestadas por agentes fitopatogênicos, que após infectarem determinado vegetal causam-lhe o desfolhamento, queda da produtividade em razão da baixa atividade fotossintética, senescência precoce e a morte vegetal (PONZONI et al., 2012).

A crescente expansão de áreas cultivadas da soja no mundo produziu um aumento significativo das doenças que atingem este cultivo. Mais de 100 espécies de patógenos já foram descritos, destes, 35 tem grande importância econômica. Diversas patologias fúngicas têm afetado o desenvolvimento da cultura, sendo que dentre elas a mais relevante é a ferrugem asiática causada pelo *Phakopsora pachyrhizi,* (ANDRADE et al., 2002). Inicialmente, foi identificada nos países da América latina, e em meados de 2000/01, no Paraguai.

Nesse cenário a agricultura da soja emergiu em todos os países, inquestionavelmente, como a principal atividade voltada ao provimento de alimentos, matéria-prima, fibras e energia (biocombustíveis). Assim, esta atividade vem desempenhando o papel central na articulação entre produção primária e indústria, além de propiciar muitos outros tipos de benefícios diretos

e indiretos para a sociedade (NUNES JUNIOR et al., 2003; FORMAGGIO E SANCHES, 2017).

Deste modo, pode-se inferir que a agricultura atualmente se depara com questões específicas que a leva a necessidade de um monitoramento frequente com temporalidade relativamente alta. Nesse cenário, é primordial expor informações precisas e em tempo hábil sobre as características que envolvem os processos de plantio/produção para que os gestores possam articular estratégias referentes à forma de plantio, produção, colheita, armazenamento, transporte e comercialização (STEFANELLO et al., 2016; TRABAQUINI; FORMAGGIO E GALVÃO, 2015).

Neste contexto, a atividade em relato teve por objetivo demonstrar dados biofísicos e espectrais relacionados a presença do fungo (*Phakosora pachyrhisi*) causador da ferrugem asiática em lavouras de soja.

As amostras biofísicas (teor relativo de clorofila) estão em acordo com a metodologia adotada para extração das clorofilas descrita por Whitham et al. (1971). Para caracterização espectral da cultura, os dados hiperespectrais da vegetação foram coletados *in situ*, sobre o dossel de plantas sadias e infectadas, com o auxílio do espectrorradiômetro Field Spec – HandHeld (portátil) com faixa de operação de 325 nm a 1075 nm e field of view (FOV) (campo de visada) de 25º (ASD Inc.,2008).

As atividades foram realizadas em uma área de soja previamente preparada e dividida em três talhões. Os talhões foram denominados “1”, “2” e “3’, sendo o talhão “1” a área infectada, o talhão “2” a área parcialmente tratada e o talhão “3” a área totalmente tratada. No centro da área experimental foi instalado um coletor de esporos do tipo SIGA desenvolvido por Seiji Igarashi em 2011 a fim de constatar a presença dos referidos esporos. As coletas de dados iniciaram 30 dias após a emergência das plantas e prosseguiram semanalmente até completado o ciclo fenológico de desenvolvimento do cultivar. Cabe ressaltar que as áreas foram plantadas com a variedade “*Bramax tornado RR”* e disponibilizadas para a investigação devido a uma parceria estabelecida entre o Labgeotec/UFSM (Santa Maria-RS) e o Instituto Phytus com sede no Município de Itaara-RS. O plantio da área ocorreu em 30/11/2017 com emergência (fase

de cinco a oito dia após a semeadura) em 07/12/2017 e constatação do fungo na folha em 23/01/18.

A figura 1 aponta alterações nos índices de clorofila (dado biofísico) entre a coleta da semana anterior (10/01/2018) a da emergência do fungo na folha (23/01/2018, como supracitado) e de um dia após (24/01/2018). Enquanto os índices da área sadia registraram dados crescentes no decorrer do tempo, os valores das áreas infectadas entraram em descendência no mesmo período. Após o tratamento, a área parcialmente infectada recuperou seu teor de clorofila, claramente observado em 01/02/2018. Vale lembrar que o mesmo se torna visível ao olho humano após estágio moderado de infecção, quando a constatação no cultivar ocorre pela verificação manual da folha na cultura.

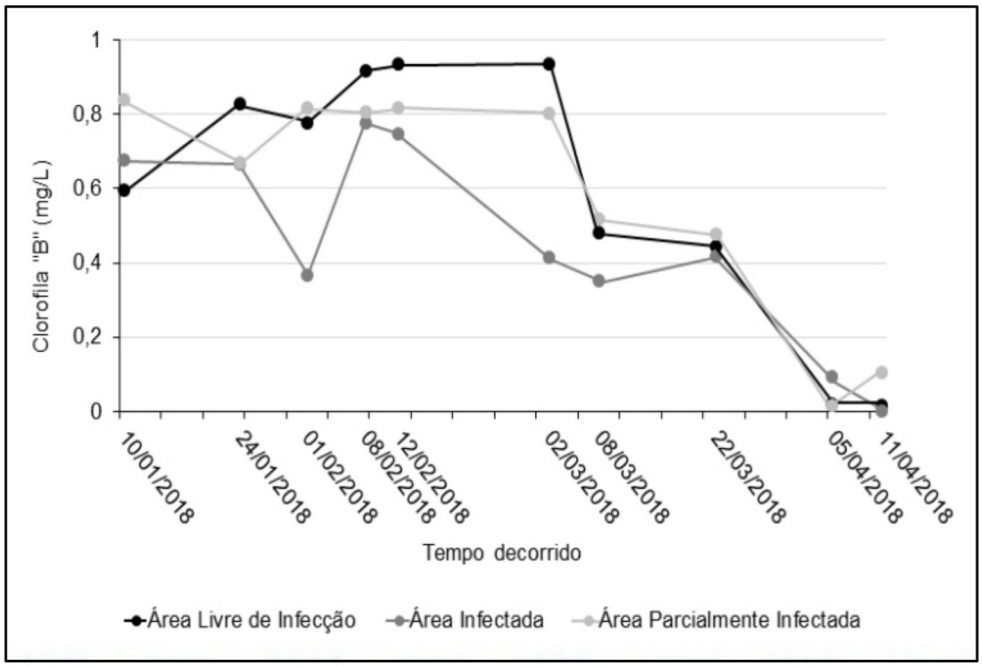


Figura 1: Clorofila B das culturas na área de estudo.

Situação similar foi verificada nos dados adquiridos com o espectrofotômetro figura 2, com uma redução dos valores de absorvância (capacidade que os materiais têm de absorver radiação eletromagnética) pelos pigmentos fotossintetizantes nas áreas infectadas e elevação dos valores de absorvância na área livre de infecção. A partir deste resultado constata-se que o cultivar da soja, por meio de dados biofísicos e espectrais, apresenta características distintas com relação a vegetação sadia, parcialmente sadia e infectada com o fungo *Phakopsora pachyrhizi.*

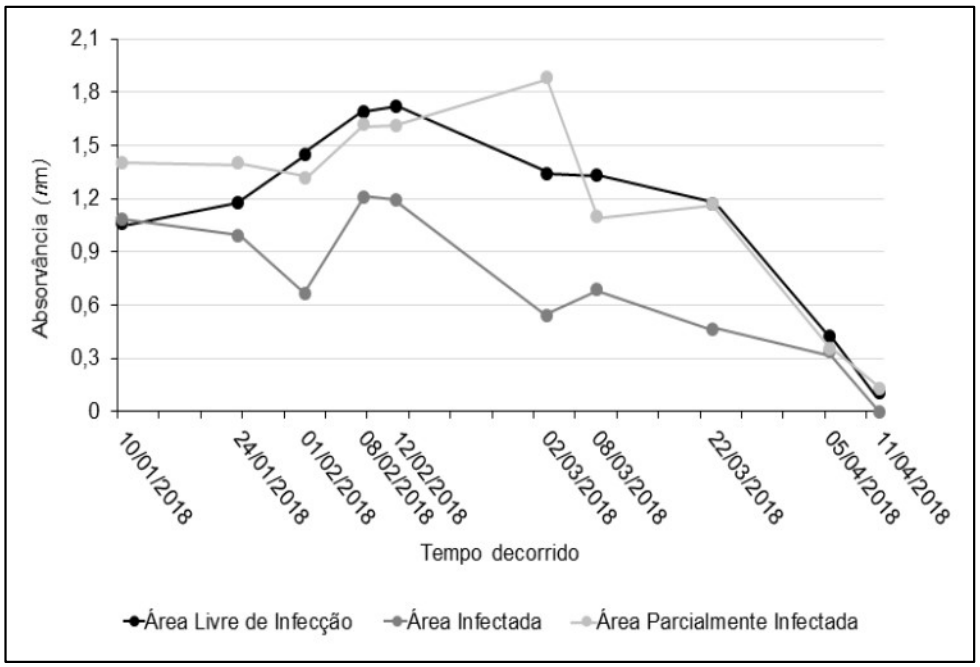


Figura 2: Absorvância nas culturas na área de estudo (663*n*m).

No que se refere ao comportamento espectral dos diferentes talhões na região do vermelho (ao entorno de 663nm) do espectro eletromagnético tem-se comportamento característico de absorção da energia pela vegetação sadia, conforme esperado. Já as áreas infectadas demonstraram um comportamento distinto a medida que a doença nos tecidos foliares começaram a se pronunciar.

Diante do exposto foi possível constatar a presença da ferrugem asiática nos talhões do experimento com o auxílio dos dados de sensoriamento remoto hiperespectral e biofísicos. Assim, cada vez mais, o aperfeiçoamento dos sensores remotos possibilitará o monitoramento de anomalias em culturas, como o exemplo do estresse causado pela presença do fungo na soja.

Conclui-se que o SR é um importante aliado que apresenta potencial de ampliar a eficácia dos métodos tradicionais de tratamento da cultura, sendo que possibilita análises espaciais e temporais que podem otimizar os manejos das culturas reduzindo custos. Agrega-se a isso a possibilidade de desenvolver um manejo sustentável respeitando o meio ambiente e melhorando a qualidade dos processos de produção da soja.

Referências

ANDRADE, P.J.M., ANDRADE, D.F. DE A.A. **Ferrugem asiática**: uma ameaça à sojicultura brasileira. Dourados: EMBRAPA/Pecuária Oeste, 24p. (Circular Técnica II), 2002.

ASD Inc. FieldSpec® HandHeld. ASD Inc. 2555 55th Street, Suite 100, Boulder, CO 80301, USA, 2008.

FORMAGGIO, A. R.; MOURA, V.; EPIPHANIO, J.C.N.; SILVA, H.R.; FIORIO, P.R.; CAMPOS, R. C.; **Dados Tm/Landsat na estimativa de áreas destinadas a cultura de verão, no Estado de São Paulo**, In simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11 (SBSR), 2003, Belo Horizonte, MG. Anais. INPE 2003, p.93-100.

NUNES JUNIOR, J. et al. **Ferrugem da Soja**: evolução, sintomas, danos e controle. EMBRAPA, Agência Rural e CTPA. Documentos 04, 19 p.,2003.

PONZONI, F.J.; SHIMABUKURO. Y.E.; KUPLIC, T.M. **Sensoriamento Remoto da Vegetação.** 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

STEFANELLO, M.T.; MARQUES, L. N.; PINTO, F.F.; RAMOS, J.P.; CADORE, P.C.; BALARDIN, R. S. Dinâmica do controle químico de *Phakopsora pachyrhizi* em plantas de soja submetidas a diferentes regimes hídricos. **Arq. Inst. Biol**., v.83, 1-6, 2016.

TRABAQUINI, K.; FORMAGGIO, A. R.; GALVÃO, L.S. Changes in Physical Properties of soils whit land use time in the Brazilan savana environment. **Land Degradation & Development**, v.26, p.397-408, 2015.

WHITHAM, F. H.; BLAYDES, D. F.; DEVLIN, R. M. **Experiments in Plant Physiology.** New York, D. Van Nostrand Company, 1971, p.55-58.

POTENCIAL DO óLEO DE MILHO COMO ADJUVANTE AGRÍCOLA

Walter Boller[1] e Rafael Roehrig[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade de Passo Fundo (UPF), rodovia BR 285 Km 292, CEP 99052-900 Passo Fundo - RS, Brasil. E-mail: boller@upf.br.

Com o intuito de minimizar as perdas e os danos causados pela Ferrugem-asiática da soja (FAS), a utilização de fungicidas torna-se parte principal no manejo da doença. Porém, um dos grandes desafios da tecnologia de aplicação de fungicidas é distribuir, com homogeneidade, a calda aplicada ao longo da planta, tendo em vista as barreiras impostas pelo dossel da cultura (TORMEN et al., 2012; CUNHA et al., 2016; MOURA et al., 2017).

A utilização de pontas de pulverização que produzem gotas de espectro fino proporciona maior deposição do tratamento no terço inferior das plantas de soja, no entanto, em condições atmosféricas desfavoráveis à aplicação, estas são mais propensas a perdas por deriva e evaporação. Nesse contexto, a utilização de adjuvantes, sejam espalhantes adesivos ou redutores de deriva em mistura à calda fungicida, aparece como uma alternativa que pode aumentar a eficácia das aplicações (PRADO et al. 2015). Ainda, visando maximizar a eficácia biológica dos fungicidas, o volume de calda apresenta grande importância, pois além de otimizar a deposição ao logo da planta, maximiza a cobertura da superfície foliar, característica fundamental para os fungicidas (ROEHRIG et. al, 2018; REIS et al., 2010).

O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial de um adjuvante agrícola à base de óleo de milho, frente a variações no volume de calda aplicado.

O trabalho foi conduzido na Universidade de Passo Fundo, safra 2017/18, empregando a cultivar Nidera 5909 RR, semeada em 27/11/2017. Avaliaram-se quatro adjuvantes acrescidos à diferentes misturas de fungicidas (1 - óleo vegetal ou mineral recomendado pelo fabricante do fungicida; 2 - óleo de milho Inpasa T13; 3 - óleo de milho Inpasa T18; 4 - LI 700) e quatro volumes de calda (53, 77, 110 e 150 $L.ha^{-1}$). Foi utilizado o delineamento experimental de blocos

casualizados, em arranjo fatorial, com 5 repetições. As unidades experimentais mediram 6,0 metros de comprimento por 3,15 m de largura.

Foram realizadas quatro aplicações de fungicidas. Na primeira e na terceira aplicação utilizou-se trifloxistrobina + protioconazol (60+70 $g.ha^{-1}$). Na segunda aplicação o fungicida foi fluxapiroxade + piraclostrobina (50+100 $g.ha^{-1}$) acrescido do fungicida mancozebe (1125 $g.ha^{-1}$). Na quarta aplicação empregou-se o fungicida azoxistrobina + benzovindiflupir (60+30 $g.ha^{-1}$) acrescido do fungicida mancozebe (1125 $g.ha^{-1}$). O adjuvante recomendado pelo fabricante na primeira e terceira aplicação foi o ester metílico de óleo de soja (Áureo® 2,5 $mL.L^{-1}$), na segunda aplicação óleo mineral (Assist®, 300 $mL.ha^{-1}$) e na quarta aplicação óleo mineral (Nimbus®; 600 $mL.ha^{-1}$). Os adjuvantes a base de óleo de milho, Inpasa T13 e Inpasa T18, foram empregados na dose de 5,0 $mL.L^{-1}$. O adjuvante LI 700 foi adicionado à calda na dose de 1,5 $mL.L^{-1}$.

As aplicações foram realizadas com um pulverizador pressurizado com CO_2, na velocidade de 4,5 $km.h^{-1}$, com barra lateral a parcela, equipada com seis bicos espaçados em 0,50m. Empregaram-se as pontas de jato cônicos vazios ATR 0.5 (2,5 bar) e ATR 1.0 (2,5 bar) e de jatos planos, XR 110015 (1,5 bar) e Jacto J3D 110015 (2,7 bar), para pulverizar os volumes de 53, 77, 110 e 150 $L.ha^{-1}$, respectivamente, todas gerando gotas de categoria fina, de acordo com as informações dos fabricantes.

À partir do dia 14/02/18, realizaram-se quatro avaliações quinzenais de severidade da FAS, com base na escala diagramática de Godoy et al. (2006). Os resultados foram integralizados na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Com base na severidade da FAS na testemunha não tratada calculou-se o controle. Ao final do enchimento de grãos, determinou-se a área foliar remanescente nas plantas (seis plantas). Com base na densidade de plantas (26,7 $plantas.m^{-2}$) determinou-se o índice de área foliar (IAF) remanescente. Com a maturação das plantas, realizou-se a colheita mecanizada das parcelas (8,1m^2), sendo os grãos processados, pesados, corrigidos quanto à umidade (corrigida para 13%) para estimativa do rendimento em $kg.ha^{-1}$. Foram utilizados os testes de F para análise da variância e de Tukey para comparação de médias.

A análise estatística mostrou interações significativas entre os volumes de calda e os adjuvantes para todas as variáveis analisadas. Quanto ao controle da FAS (Tabela 1), a utilização do adjuvante recomendado pelo fabricante mostrou respostas quanto ao aumento do volume de calda. A utilização dos adjuvantes Inpasa T13, Inpasa T18 e LI 700, mostraram-se menos dependentes do volume de calda para minimizar a intensidade da FAS, tendo em vista que os resultados obtidos com 53 e 77 L.ha^{-1} mostraram-se equivalentes aos obtidos nos maiores volumes avaliados, assim, possivelmente, tais adjuvantes possuem maior capacidade de espalhamento da gota, bem como maior proteção da gota, desde a sua emissão na ponta de pulverização até a deposição sobre o alvo. Ainda, no menor volume de calda avaliado, 53 L.ha^{-1} os adjuvantes Inpasa T18 e LI 700 mostram melhor controle da FAS, ao passo que no volume de 77 L.ha^{-1} apenas o adjuvante recomendado pelo fabricante decaiu quanto ao nível de controle, com redução de aproximadamente 21%. Com o aumento no volume de calda, observou-se comportamento inverso, onde o adjuvante recomendado pelo fabricante, juntamente com o adjuvante LI 700 apresentaram melhores respostas no controle da FAS (Tabela 1).

Tabela 1 – Controle da ferrugem-asiática da soja (%) em função da combinação de adjuvantes na calda com fungicidas. FAMV/UPF, Passo Fundo - RS, 2018.

Adjuvante	53 L.ha^{-1}	77 L.ha^{-1}	110 L.ha^{-1}	150 L.ha^{-1}
Recomendado	D 50,6 c	C 57,6 b	B 74,7 a	A 78,2 a
Inpasa T13	B 63,9 b	A 70,1 a	A 69,9 b	A 70,1 b
Inpasa T18	B 66,5 ab	A 72,0 a	AB 69,8 b	AB 70,0 b
LI 700	B 69,4 a	AB 73,4 a	A 74,9 a	AB 73,3 ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
C.V. 3,4%

Quanto ao IAF, houveram respostas frente ao aumento do volume quando empregado o adjuvante recomendado, no entanto sem diferenças entre os maiores volumes avaliados. A partir do volume de 77 L.ha^{-1} os adjuvantes Inpasa T18 e LI 700 apresentaram comportamento similar aos maiores volumes, ambos

com pequena redução no IAF no menor volume avaliado. O adjuvante Inpasa T13 mostrou equivalência quanto ao IAF remanescente em todos os volumes avaliados (Tabela 3). Observa-se nos menores volumes de calda (53 e 77 L.ha^{-1}) que os adjuvantes Inpasa T13 e Inpasa T18 contribuíram para que as plantas apresentassem maior IAF, ao passo que nos maiores volumes (110 e 150 L.ha^{-1}) obteve-se o maior IAF com os adjuvantes recomendados pelos fabricantes dos fungicidas ou com LI 700 (Tabela 2).

Tabela 2 – Índice de Área Foliar (IAF) em função da combinação de adjuvantes na calda com fungicidas. FAMV/UPF, Passo Fundo -RS, 2018.

Adjuvante	53 L.ha^{-1}	77 L.ha^{-1}	110 L.ha^{-1}	150 L.ha^{-1}
Recomendado	C 0,47 b	B 0,73 b	A 2,02 a	A 2,16 a
Inpasa T13	A 1,41 a	A1,86 a	A 1,62 b	A 1,79 b
Inpasa T18	B 1,59 a	A 1,88 a	AB 1,75 b	A 1,91 ab
LI 700	B 1,48 a	A 2,01 a	A 1,98 a	A 2,02 ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
IAF na testemunha: 0,19; C.V. 10,9%

O aumento no volume de calda favoreceu o rendimento de grãos quando empregado o adjuvante recomendado, com variações de 880 kg.ha^{-1} na comparação entre o maior e menor volume avaliado. Para o adjuvante Inpasa T18, o volume de 77 L.ha^{-1} mostrou-se superior ao volume de 53 L.ha^{-1}, no entanto ambos mostram-se equivalentes aos maiores volumes. Para Inpasa T13, não observou-se resposta em termos de aumento no volume de calda. Para o adjuvante LI 700, os melhores resultados no rendimento foram obtidos com os volumes a partir de 77 L.ha^{-1}. Nos menores volumes avaliados (53 e 77 L.ha^{-1}) observou-se similaridade entre os adjuvantes Inpasa T13, Inpasa T18 e LI 700, todos superiores ao adjuvante recomendado, no entanto, com aumento do volume, o adjuvante recomendado proporcionou maior rendimento (Tabela 3).

Portanto, os adjuvantes a base de óleo de milho apresentam potencial para uso agrícola. Os mesmos apresentam relação com o volume de calda pulverizando, proporcionando maiores respostas frente a menores volumes. Obteve-se maior contribuição dos adjuvantes Inpasa T13 e Inpasa T18 com os

volumes de calda de 53 L.ha^{-1} e 77 L.ha^{-1}. A medida em que aumentou-se o volume de calda, sua contribuição foi reduzida, ficando similar ou inferior ao adjuvante recomendado pelo fabricante.

Tabela 3 – Rendimento de grãos (kg.ha^{-1}) em função da combinação de adjuvantes na calda com fungicidas. FAMV/UPF, Passo Fundo-RS, 2018.

Adjuvante	53 L.ha^{-1}	77 L.ha^{-1}	110 L.ha^{-1}	150 L.ha^{-1}
Recomendado	C 4290 b	B 4550 b	A 50,67 a	A 5169 a
Inpasa T13	A 4779 a	A 4944 a	A 4823 b	A 4899 b
Inpasa T18	B 4801 a	A 5017 a	AB 4895 ab	AB 4948 ab
LI 700	B 4845 a	AB 5044 a	A 5082 a	A 5094 ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
Rendimento da testemunha: 3199 kg.ha^{-1}; C.V. 2,5%

Referências

CUNHA, J. P. R. C.; MARQUES, R. S.; ALVES, G. S. Deposição da calda na cultura da soja em função de diferentes pressões de trabalho e pontas de pulverização. **Ceres**, v. 63, n. 6, p. 761-768, 2016.

MOURA, B.; DEUNER, C. C.; VISINTIN, G. BOLLER, W. Use of a canopy opener in fungicide applications to improve asian soybean rust control. **Transactions of the ASABE** v. 60, n. 6, p. 1819-1825, 2017.

PRADO, E. P.; RAETANO, C. G.; DAL POGETTO, M. H. F.; COSTA, S. A. I.; CHRISTOVAM, R. S. Taxa de aplicação e uso de surfactante siliconado na deposição da pulverização e controle da ferrugem da soja. **Engenharia Agrícola** v. 35, n. 3, p. 514-527, 2015.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; CARMONA, M. A. Manual de Fungicidas: guia para o controle químico de doenças das plantas. 6. ed. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2010, 226 p.

ROEHRIG, R.; BOLLER, W.; FORCELINI, C. A.; CHECHI, A. Use of surfactant with different volumes of fungicide application in soybean culture. **Engenharia agrícola**, v. 38, n.1, 2018.

TORMEN, N. R.; SILVA, F. D. L.; DEBORTOLI, M. P.; UEBEL, J. D.; FÁVERA, D. D.; BALARDIN, R. S. Deposição de gotas no dossel e controle químico de *Phakopsora pachyrhizi* na soja. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 7, p. 802-808, 2012.

NUTRIÇÃO FOLIAR E A INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA DE PLANTAS DE SOJA A DOENÇAS.

Dionatan Donato[1] Edileusa Kersting da Rocha Marasca[2]

[1]Pós Graduação, Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM), avenida Santa Rosa, 2405, CEP 98910-000 Três de Maio - RS, Brasil. E-mail: dionatan@grupodonato.com. [2]Professora do Curso de Agronomia SETREM.

A agricultura é a maior fonte de renda a movimentar o comércio das cidades localizadas no noroeste do Rio Grande do Sul, sendo formada por pequenos e médios agricultores que cultivam a soja como atividade principal. A cultura da soja possui diversas formas de utilização podendo ser insumo para produção de subprodutos como o óleo vegetal de mesa, alimentação humana, farelo de soja, alimentação animal, ou ainda fonte de energia renovável quando utilizado na composição do biodiesel (SILVA, 2006). Todos estes subprodutos são possíveis pelo fato dos grãos da soja serem formados basicamente por 45% de proteína, 20% de lipídeos e 34% de carboidratos (SILVA, 2006).

Para ocorrer um bom desenvolvimento da cultura e obtenção dos níveis de proteína, lipídeos e carboidratos que compõe seus grãos, são necessárias boas quantidades de micro e macronutrientes e ainda o equilíbrio entre os mesmos (FERREIRA, 1991). Necessidade esta, difícil de suprir devido a lixiviação natural por precipitação pluvial e também pela acidez do solo, um dos fatores que afeta a disponibilidade de nutrientes para as plantas, como é o caso de nutrientes como ferro, cobre, manganês e zinco que possuem a disponibilidade reduzida à medida que aumenta a acidez do solo, enquanto que o molibdênio possui a disponibilidade aumentada à medida que aumenta a acidez do solo (FERREIRA, 1991).

Outro fator que afeta o bom desenvolvimento da cultura da soja são as doenças foliares que tornam cada vez mais necessária a utilização de fungicidas durante o ciclo da cultura (LIMA et. al.1999). Estudo realizado por LIMA et. al. (1999), mostra efeito positivo da nutrição foliar com silicato de potássio, podendo ser uma boa estratégia para diminuir o uso de defensivos agrícolas no combate

a doenças em alguns de seus trabalhos conduzidos com cevada, trigo e soja. Por outro lado, POZZA (2001) pesquisando doenças foliares na cultura do café, constatou que com o aumento da nutrição potássica ocorre paralelamente o aumento indireto de algumas doenças foliares. Sendo assim, faz-se necessário pesquisar sobre o efeito da adubação foliar sobre a ocorrência e severidade de doenças na soja.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência da nutrição foliar de plantas na indução de resistência a doenças com base na severidade de ataque das patologias. O trabalho foi conduzido no município de Pejuçara, RS, na safra agrícola 2016/2017. A Nutrição Foliar (com produto a base de Nitrogênio (71gL-1), Fosfato (85,2gL-1), Fosfito (56,8gL-1), Potássio (99,4gL-1), Cálcio (17,04gL-1), Magnésio (7,10gL-1), Boro (8,52gL-1), Enxofre (42,6gL-1), Cobre (8,52gL-1), Manganês (56,8gL-1), Molibdênio (1,42gL-1), Níquel (1,42gL-1) e Zinco (14,2gL-1)) em cultivar de soja (NS5445Ipro) foi avaliada como indutora de resistência de plantas a doenças unida ao Fungicida A (*Picoxistrobina* 200gL-1 + *Ciproconazol* 80gL-1) e individualizada, unida ao fungicida B (*Trifloxistrobina* 150gL-1 + *Protioconazol* 175gL-1) e individualizada. Os tratamentos utilizados foram realizados nas mesmas épocas, nos estádios fenológicos de planta em V4, V9 e R1, durante o ciclo da cultura. A semeadura foi realizada no período do zoneamento agrícola, em espaçamento de 0,45 metros e 3 cm de profundidade com adubação de base de 300 kg ha-1 da formula 03-23-23. O delineamento experimental foi Blocos ao Acaso, com seis tratamentos (T1= Fungicida A + Adubação Foliar; T2= Fungicida B + Adubação Foliar; T3= Fungicida A; T4= Fungicida B; T5= Adubação Foliar; T6= Sem Fungicida e Sem Adubação Foliar.) e quatro repetições. As variáveis avaliadas foram: Índice de Área Foliar (IAF), Número de Legumes por Planta (NLP), Número de Grãos por Legume (NGL), Altura de Plantas (AT), Severidade de Ataque de Ferrugem (SAF), Severidade de Ataque de Mancha Foliar (SAM), Seca da Haste e da Vagem (NH) e Quilogramas por Hectare (kg ha-1). Para tanto, foi utilizada abordagem quantitativa, procedimento estatístico, sendo os dados coletados por observação direta e aferição de componentes de rendimento de grãos para posterior tratamento utilizando médias e teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

de erro. O volume pluviométrico ocorrido durante o ciclo da cultura foi de 940 mm.

Este volume pluviométrico ajudou na expressão do potencial da cultura que teve seu desenvolvimento favorecido pela umidade, porém esta mesma condição favoreceu o desenvolvimento de patógenos foliares, nos quais foi possível avaliar o funcionamento dos tratamentos efetuados nas parcelas e coletar seus resultados.

Os resultados da análise de variância para as variáveis: Índice de Área Foliar (IAF), Número de Legumes por Planta (NLP), Número de Grãos por Legume (NGL), Altura de Plantas (AT) e Quilogramas por Hectare (kg ha-1), não revelaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para as variáveis: Índice de Área Foliar (IAF), Número de Legumes por Planta (NLP), Número de Grãos por Legume (NGL), Altura de Plantas (AT), Severidade de Ataque de Ferrugem (SAF), Severidade de Ataque de Mancha Foliar (SAM), Seca da Haste e da Vagem (NH) e Quilogramas por Hectare (kg ha^{-1}) de soja submetido a diferentes tratamentos.

Variável		IAF	NLP	NGL	AT	SAF	SAM	NH	kg ha^{-1}
Fonte de Variação	GL	Quadrado médio	Quadrado médio	Quadrado médio	Quadrado médio	Quadrado médio	Quadrado médio	Quadrado médio	Quadrado médio
Blocos	3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Tratamentos	5	ns	ns	ns	ns	486.990*	367.178*	8.733*	ns
Desvio	3	1,930	12,193	0,102	6,587	11,781	12,267	1,823	580,092
Resíduo	15	3,643	157,043	0,007	26,426	43,288	71,358	1,808	282671,111
Total	26								
Média		7,84	61,63	2,47	113,53	9,83	14,16	3,31	4137,5
Coef. Variação		24,33	20,33	3,33	4,53	66,91	59,66	40,61	12,85

* =Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F. ns = Não significativo.

Para as variáveis Severidade de Ataque de Ferrugem (SAF), Severidade de Ataque de Mancha Foliar (SAM) e Seca da Haste e da Vagem (NH), houve diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 1).

Tabela 2 - Resumo do teste de Tukey e Teste F para as variáveis: Índice de Área Foliar (IAF), Número de Legumes por Planta (NLP), Número de Grãos por Legume (NGL), Altura de Plantas (AT), Severidade de Ataque de Ferrugem (SAF), Severidade de Ataque de Mancha Foliar (SAM), Seca da Haste e da Vagem (NH) e Quilogramas por Hectare (kg.ha-1) de soja submetido a diferentes tratamentos. Pejuçara/RS, 2017.

	Variáveis analisadas							
Tratamento	IAF (camada m²)	NLP	NGL	AT (cm)	SAF (%)	SAM (%)	NH (%)	kg ha^{-1}
1.Fungicida A + Nutrição foliar	7,409 a	58,15 a	2,366 b	117,539 ab	5,75 a	14,40 ab	4,377 b	4025,0 a
2.Fungicida B + Nutrição foliar	9,622 a	64,85 a	2,466 ab	107,175 b	2,20 a	8,80 a	4,719 b	4605,0 a
3.Fungicida A	7,216 a	66,50 a	2,528 ab	114,286 ab	3,80 a	5,60 a	0,887 a	3632,5 a
4.Fungicida B	8,263 a	69,40 a	2,589 a	108,445 b	2,00 a	5,60 a	2,182 ab	4507,5 a
5.Nutrição foliar	6,989 a	51,70 a	2,464 ab	112,611 ab	15,25 a	21,00 ab	3,664 ab	4225,0 a
6.Testemunha	7,568 a	59,20 a	2,406 b	121,103 a	30,00 b	29,55 b	4,034 b	3830,0 a
Media	7,845	61,63	2,469	113,526	9,83	14,16	3,311	4137,5
Coeficiênte de variação (%)	1,930	12,19	0,102	6,587	11,78	12,27	1,824	5,801

Médias seguidas por mesmas letras não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de *Tukey*.

Na comparação do tratamento Nutrição Foliar com a Testemunha, Tabela 2, foi observada uma redução na severidade de ataque das doenças. Esta diferença de severidade pode ser explicada pelo fato do produto utilizado como fonte de nutrição conter na formulação os elementos Cobre (Cu), Boro (B), Manganês (Mn), Zinco (Zn) e o Enxofre (S). Tais elementos desempenhariam papel fundamental na síntese de fenóis, quinonas e fitoalexinas, bem como na rota do ácido chiquímico, principal rota de defesa vegetal (FANCELLI, 2003).

Quando comparados os tratamentos 1 e 2 com os tratamentos 3, 4 e 5, aparentemente há perda da eficiência do fungicida ou o ataque de doenças se intensificou. Pode-se levantar a hipótese da adubação foliar estar causando efeito antagônico ao modificar o pH da calda quando adicionada aos outros dois produtos (fungicidas A e B), causando assim a perda de eficiência dos mesmos. Ramos (2006) lembra sobre a mistura de produtos em tanque de pulverização e

explica sobre alguns efeitos indesejados que podem ser esperados quando realizada esta prática.

Conclui-se que nas condições de solo e clima em que a presente pesquisa foi desenvolvida, a nutrição foliar de plantas na cultura da soja não tornou as mesmas mais resistente a patógenos, não justificando assim o seu uso para este fim. De modo geral o uso da nutrição foliar não alterou a morfologia das plantas e não influenciou em ganhos para os componentes de rendimento de grãos.

Referências

FANCELLI, A. L. **Influência da nutrição de plantas na ocorrência de doenças e pragas.** In: Feijão Irrigado – Tecnologia e Produtividade. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, 2003. Cap. 1, p. 01-29.

FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba, 1991. Potafós/CNPq, 734p.

LIMA FILHO, OSCAR FONTÃO DE; LIMA, MARIA THERESE GROTHGE DE; TSAI, SIU MUI. **Supressão de Patógenos em Solos Induzida por Agentes Abióticos: O Caso do Silício**. Informações Agronômicas, nº 87, setembro de 1999.

POZZA, A. A. **Influência da nutrição mineral na intensidade da mancha-de-olho-pardo em mudas de cafeeiro**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 36, n. 1, p. 53-60, jan. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v36n1/4225.pdf. Acessado em 7 de maio de 2017.

RAMOS, H.H.; ARAÚJO, D. de. **Preparo da calda e sua interferência na eficácia de agrotóxicos.** 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/V2/index.htm>. Acesso em: 6/5/2017.
SILVA, MARIA SEBASTIANA. **Avaliação química e biológica do resíduo de soja.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 2006. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm. Acesso 15 jun 2016.

ETILFOSFONATO DE COBRE, MANCOZEBE E FLUAZINAM NO REFORÇO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DA FERRUGEM E DO OÍDIO DA SOJA

Manoel Batista da Silva Júnior[1], Mário Lúcio Vilela de Resende[1]; Edson Ampélio Pozza[1]; Gustavo César Dias Silveira[1] e Alberto Carlos Bittencourt Junqueira[1]

[1]Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Inácio Valentim, SN, CEP 37200-000 Lavras – MG, Brasil. E-mail: silvajuniormb@gmail.com.

A ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) é a principal doença foliar da soja e causa perdas superiores a 50% sob condições ambientais favoráveis ao patógeno (NASCIMENTO et al., 2018). O oídio é uma doença presente em todas as regiões produtoras de soja do Brasil e causa perdas de até 40% na produção (TOIGO et al., 2008). A principal forma de controle dessas doenças é a aplicação de fungicidas. Segundo Alves (2016) os triazóis, estrobilurinas e carboxamidas são os principais grupos químicos utilizados no manejo de doenças das soja. Porém com os problemas de resistência dos patógenos à estes ativos e redução no controle proporcionado pelas moléculas citadas tem sido recomendado o uso de fungicidas protetores de ação multissítio visando manter o controle em nível adequado e proteger as moléculas de ação específica. O principal produto utilizado para este fim é o mancozebe. Outro fator importante a ser considerado é a constante redução no volume de calda aplicado. Essa redução resulta em menor transporte de agua para o campo, reduz os custos e aumenta a capacidade operacional dos pulverizadores (FARINHA et al., 2009). Entretanto, o mancozebe é comercializado nas formulações WG ou PM e sempre é aplicado em doses altas (1,50 $K.ha^{-1}$) e com os baixos volumes de calda a diluição do produto nem sempre é eficaz. Assim, a inclusão de produtos multissítio de formulação líquida e produtos alternativos como os fosfonatos pode reduzir estes problemas e manter o controle das doenças em níveis adequados.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de etilfosfonato de cobre, mancozebe e fluazinam no reforço de um programa comercial de fungicidas para o controle da ferrugem asiática e do oídio e na produtividade da cultura da soja.

O trabalho foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foi utilizado o Cultivar NA5909 RG, susceptível à principais doenças da soja e de ciclo precoce no local do ensaio. Foram realizadas 4 aplicações de fungicidas nos estádios V_{6-8}, R_1, $R_{1+15\ dias}$ e $R_{1+30\ dias}$ com os seguintes fungicidas: trifloxystrobin + protioconazol (0,40 $L.ha^{-1}$), azoxystrobin + benzovindiflupyr (0,30 $Kg.ha^{-1}$), epoxiconazol + pyraclostrobin + fluxapiroxade (1,00 $L.ha^{-1}$) e picoxystrobin + ciproconazol (0,40 $L.ha^{-1}$). Nas 4 aplicações foi utilizado como reforço nas 4 aplicações mancozebe (Man; 1,50 $Kg.ha^{-1}$), fluazinam (Flu; 1,00 $L.ha^{-1}$), etilfosfonato de cobre (EFCu; 0,50 $L.ha^{-1}$), etilfosfonato de cobre + mancozebe (0,50 + 1,50 L ou $Kg.ha^{-1}$) e etilfosfonato de cobre + fluazinam (0,50 + 1,00 L ou $Kg.ha^{-1}$). Foram realizadas 7 avaliações da severidade da ferrugem e do oídio em intervalos de 7 dias a partir da primeira aplicação dos tratamentos conforme escalas diagramáticas de Godoy et al. (2006) e Mattiazi (2009). Com base na severidade foi calculada a área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) de cada doença conforme metodologia de Shanner e Finey (1977) e o controle promovido por cada um dos tratamentos conforme Abbott (1925). No estádio R6 foi determinada a desfolha em cada parcela conforme escala de Hirano et al. (2010). Ao fim do ensaio as parcelas foram colhidas, as vagens debulhadas e os grão pesados a 13% de umidade. A produtividade foi determinada em $Kg.ha^{-1}$ e foi também aferido o peso de 1000 grãos (PMG). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knot ao nível de 5% ($p \leq 0,05$) no software R 3.1.3.

Todos os tratamentos diferiram da testemunha para a AACPSF e promoveram controle de 61 a 71%. Para a AACPSO todos os tratamentos diferiram da testemunha, porém Fungicidas+EFCu, Fungicidas+Flu, Fungicidas+EFCu+Man e Fungicidas+EFCu+Flu foram mais efetivos e promoveram controle de 96 a 97%. Em relação à desfolha todos os tratamentos diferiram da testemunha, porém as combinações com reforço foram mais

efetivas quando comparadas com a aplicação apenas dos fungicidas com controle de 27 a 32% (Tabela 1).

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos e a testemunha para a produtividade e foram proporcionados incrementos de 7 a 23 sacos. Para o peso de 1000 grãos todos os tratamentos diferiram da testemunha, porém Fungicidas, Fungicidas+Flu, Fungicidas+Flu+EFCu e Fungicidas+Man+EFCu foram mais efetivos e promoveram incrementos de 27 a 41g (Tabela 2).

Tabela 1 – Efeito dos tratamentos na AACPS da ferrugem, do oídio e na desfolha das parcelas. Lavras (MG), 2018.

Tratamento	AACPSF	Controle (%)	AACPSO	Controle (%)	Desfolha (%)	Controle (%)
Testemunha	206,80b	---	388,71c	---	88,75c	---
Fungicidas	61,20a	70	23,39b	94	75,00b	15
Fungicidas + etilfosfonato de cobre	75,48a	64	13,35a	97	65,00a	27
Fungicidas + fluazinam	80,34a	61	9,77a	97	65,00a	27
Fungicidas + mancozebe	59,99a	71	37,35b	90	60,00a	32
Fungicidas + fluazinam+ etilfosfonato de cobre	60,78a	71	12,00a	97	60,00a	32
Fungicidas + mancozebe + etilfosfonato de cobre	77,22a	63	16,68a	96	65,00a	27

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p≤0,05).

Tabela 2 – Efeito dos tratamentos na produtividade da soja e no peso de mil grãos. Lavras (MG), 2018.

Tratamento	Produtividade ($sc.ha^{-1}$)	Incremento (sc)	PMG (g)	Incremento (g)
Testemunha	53,88a	---	160,15c	---
Fungicidas	60,50a	7	187,43a	27
Fungicidas + etilfosfonato de cobre	66,44a	13	178,37b	18
Fungicidas + fluazinam	71,63a	18	199,38a	39
Fungicidas + mancozebe	69,19a	15	176,07b	16
Fungicidas + fluazinam+ etilfosfonato de cobre	74,62a	21	201,60a	41
Fungicidas + mancozebe + etilfosfonato de cobre	76,84a	23	194,62a	34

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p≤0,05).

Sendo assim, a inclusão do EFCu no programa com redução na dose de Man ou Flu não afetou o controle da doença nem reduziu a produtividade ou o peso de mil grãos. Este produtos podem ser aplicados nessas doses quando for utilizado volume de calda mais baixo para facilitar a diluição da calda final. Além disso em áreas onde também ocorre o mofo branco pode-se substituir as 2 aplicações centrais com mancozebe por fluazinam, visto que ambos os produtos tem efeito nas doenças foliares, o fluazinam é registrado para o manejo do mofo e o início dos sintomas da doença irão ocorrer próximo ao florescimento (R_1). Dessa forma o produtor terá um custo menor sem abrir mão de um controle efeito das doenças citadas.

Portanto pode-se concluir que etilfosfonato de cobre, mancozebe e fluazinam têm eficácia como protetores no manejo da ferrugem e do oídio da soja. A redução nas doses dos produtos multissítio associada à inclusão do etilfosfonato de cobre não reduziu a eficiência de controle nem a produtividade e pode ser aplicada em casos de uso de volume de calda mais baixos.

Referências

ABBOTT, W. S.. A method of computing the efectiveness of an inseticide. **Journal of Ecnonomic Entomology**, v. 18, n. 2, p. 265 – 267, 1925.

ALVES, V. M. **Fungicidas protetores no manejo da ferrugem da soja, processos fisiológicos e produtividade da cultura.** Dissertação. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 84p., 2016.

FARINHA, J. V.; MARTINS, D.; COSTA, N. V.; DOMINGOS, V. D.. Deposição da calda de pulverização em cultivares de soja no estádio R1. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1738-1744, 2009.

GODOY, C. V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M. G.. Diagammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 63 – 68, 2006.

HIRANO, M.; HIKISHIMA, M.; SILVA, A. J.; XAVIER, S. A.; CANTERI, M. G.. Validação de escala diagramática para estimativa de desfolha provocada pela ferrugem asiática em soja. Summa **Phytopathologica**, v. 36, n. 3, p. 248-250, 2010.

MATTIAZZI, P. **Efeito do oídio (*Microsphaera diffusa* Cooke & Peck) na produção e duração da área foliar sadia da soja**. 2003. 49f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

NASCIMENTO, J. M.; GAVASSONI, W. L.; BACCHI, L. M. A.; OLIVEIRA, J. L.; LABORDE, M. C.; PONTIM, B. C. A.; MENDES, M. P.. Manejo da ferrugem asiática da soja com aplicações de fungicidas iniciadas na detecção do patógeno ou posteriores. **Revista Agrarian**, v. 11, n. 39, p. 42-49, 2018.

SHANER, G. e FINNEY, R. E.. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v. 67, p. 1051 – 1056, 1977.

TOIGO, S.; SANTOS, I.; CARNIELETTO, C. E.; MAZZARO, S.M.. Controle químico do oídio na cultura da soja. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 4, p. 491-496, 2008.

MANEJO DE FUNGICIDAS NA CULTURA DA SOJA

Guilherme de Almeida Arismendi[1], Guilherme Costa Barriquello[1], Matheus Martins Ferreira[1], Guilherme Bergeijer da Rosa[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, Bairro Camobi, Santa Maria – RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

A ferrugem-asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) é uma das doenças mais severas da cultura, sendo relatadas perdas de até 90% de produtividade nas diferentes regiões do mundo (HARTMAN et al., 2015). O manejo da época de semeadura e da aplicação de fungicidas são as alternativas mais viáveis, uma vez que, não se tem cultivares de soja resistente a doença (NAVARINI et al., 2007). O controle químico com aplicações de fungicidas é rápido, de fácil execução e apresenta efetivo controle (REIS et al., 2007). Além disso, quando as aplicações são realizadas com fungicidas de grupos e modos de ação diferentes, se tem um incremento no controle da doença (FRAC, 2010). No entanto, a eficiência de alguns fungicidas vem diminuindo ao passar dos anos, fazendo-se necessário, ensaios objetivando avalia-los no controle da doença e na produtividade da soja.

Objetivou-se com essa pesquisa avaliar o efeito do manejo de diferentes fungicidas na cultura da soja.

O experimento foi conduzido na área do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com doze tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram diferentes manejos de fungicidas (Tabela 1). A semeadura da soja foi realizada dia 23/10/17, utilizando a cultivar a Brasmax Delta IPRO, em uma densidade de 13,4 se sementes metro¹. As sementes foram tratadas com Standak® Top e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*. Foi realizada semeadura direta sobre palhada de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.).

Tabela 1. Tratamentos com as respectivas doses em L/ha ou Kg/ha dos produtos comerciais; Fox, Elatus, Aproach Prima, Sphere Max, Unizeb Gold, GranProtect, Ultrazeb Premium e Talocuper

TRAT	V6	R1	R4	R5.2	R5.4
1	--	--	--	--	--
2	FX(0,4)	E(0,2)	AP(0,35)	FX(0,4)	SM(0,2)
3	FX(0,4)+UG(1,5)	E(0,2)+ UG(1,5)	AP(0,35)+ UG(1,5)	FX(0,4)+ UG(1,5)	SM(0,2)+ UG(1,5)
4	FX(0,4)+GP(1,0)	E(0,2)+ GP(1,0)	AP(0,35)+ GP(1,0)	FX(0,4)+ GP(1,0)	SM(0,2)+ GP(1,0)
5	FX(0,4)+UP(0,3)	E(0,2)+ UP(0,3)	AP(0,35)+ UP(0,3)	FX(0,4)+ UP(0,3)	SM(0,2)+ UP(0,3)
6	FX(0,4)+T(0,5)	E(0,2)+ T(0,5)	AP(0,35)+ T(0,5)	FX(0,4)+ T(0,5)	SM(0,2)+ T(0,5)
7	FX(0,4)+ T(0,75)	E(0,2)+ T(0,75)	AP(0,35)+ T(0,75)	FX(0,4)+ T(0,75)	SM(0,2)+ T(0,75)
8	FX(0,4)+ T(1,0)	E(0,2)+ T(1,0)	AP(0,35)+ T(1,0)	FX(0,4)+ T(1,0)	SM(0,2)+ T(1,0)
9	FX(0,4)+ UG(1,5)+ GP(1,0)	E(0,2)+ UG(1,5)+ GP(1,0)	AP(0,35)+ UG(1,5)+ GP(1,0)	FX(0,4)+ UG(1,5)+ GP(1,0)	SM(0,2)+ UG(1,5)+ GP(1,0)
10	FX(0,4)+ UG(1,5)+T(0,5)	E(0,2)+ UG(1,5)+T(0,5)	AP(0,35)+ UG(1,5)+T(0,5)	FX(0,4)+ UG(1,5)+T(0,5)	SM(0,2)+ UG(1,5)+T(0,5)
11	FX(0,4)+ UG(1,5)+T(0,75)	E(0,2)+ UG(1,5)+T(0,75)	AP(0,35)+ UG(1,5)+T(0,75)	FX(0,4)+ UG(1,5)+T(0,75)	SM(0,2)+ UG(1,5)+T(0,75)
12	FX(0,4)+ UG(1,5)+T(1,0)	E(0,2)+ UG(1,5)+T(1,0)	AP(0,35)+ UG(1,5)+T(1,0)	FX(0,4)+ UG(1,5)+T(1,0)	SM(0,2)+ UG(1,5)+T(1,0)

FX=Fox ® E= Elatus ® AP= Aproach Prima ® SM= Sphere Max ® UG= Unizeb Gold ® GP=GranProtect ® UP= Ultrazeb Premium ® T= Talocuper ®

No estádio R6 realizou-se a coleta de folíolos de soja para avaliação da severidade causada pela ferrugem asiática. Foram coletados quatro folíolos de quatro plantas diferentes por parcela e posteriormente fez-se a avaliação visual utilizando a escala diagramática proposta por Godoy et al. (2006). No estádio R8 realizou-se a medição da altura de quatro plantas por parcela, com auxilio de uma régua graduada, medindo da base da planta até o ápice da ultima folha. Na colheita foi determinada a produtividade de grãos. Foi realizada análise de variância e quando contatado efeito significativo, às médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

A severidade foi afetada significativamente pelos tratamentos, já a altura de plantas e a produtividade de grãos não foram alteradas. A maior severidade foi observada na testemunha sem aplicação de fungicida (Tabela 2).

Tabela 2. Médias das variáveis severidade, altura de plantas e produtividade de grãos. Santa Maria – RS, 2017.

Tratamentos	Severidade (%)	Altura (cm)	Produtividade de grãos (kg/ha)
T1	5,42a*	122,25^{ns}	3748,61^{ns}
T2	1,20b	123,08	3772,31
T3	1,02b	122,50	4178,82
T4	1,30b	125,75	3530,20
T5	1,02b	126,83	3839,86
T6	1,27b	122,75	3809,41
T7	1,24b	130,25	3647,49
T8	1,39b	125,25	3831,28
T9	0,74b	132,58	3565,52
T10	0,57b	132,58	3483,15
T11	0,65b	127,25	3558,94
T12	1,39b	128,08	3589,21
Média geral	1,43	126,60	3712,90

***Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro; ns: não significativo.**

A aplicação de fungicida reduz a severidade da doença na soja (ROESE et al., 2012). A não proteção dos folíolos de soja pelos fungicidas durante o período de cultivo pode ter contribuído para que houvesse maior porcentagem de severidade da ferrugem asiática para a testemunha. No entanto, não houve diferença estatística entre os tratamentos para a altura e a produtividade de

grãos de soja. Isso pode ter ocorrido devido o aparecimento dos primeiros sinais da doença ter sido no final do estádio R5 (CALAÇA, 2007). Segundo Hartman et al. (2015) as perdas de produtividade causada pela ferrugem asiática ocorre principalmente quando as plantas são infectadas no estádio R1 até o R6.

O controle preventivo, com aplicações de fungicidas diminui a esporulação fúngica da ferrugem asiática (TWIZEYIMANA; HARTMAN, 2017). Por isso, as aplicações realizadas o mais cedo possível no ciclo da doença contribuem para um controle mais eficaz do patógeno (GODOY, 2016).

A aplicação de fungicidas diminuiu a severidade da ferrugem asiática da soja, porém não alterou a altura das plantas e a produtividade de grãos da cultura.

Referências

CALAÇA, H.A. Ferrugem asiática da soja: relações entre o atraso no controle químico, rendimento, severidade e área foliar sadia da soja (*Glycine Max* L. Merril). Dissertação de Mestrado (Mestrado em Agronomia) – **ESALQ, Piracicaba-SP,** 80 p., 2007.

FRAC. FRAC recommendations for fungicide mixtures designed to delay resistance evolution. 7 p., 2010. Disponível em:<http://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-recommendations-for-fungicide-mixtures/fracrecommendations-for-fungicide-mixtures---january 2010.pdf?sfvrsn=7e9d419a _4>. Acesso em 18 de julho de 2018.

GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C.; MEYER, M. C.; COSTAMILAN, L. M. Asian soybean rust in Brazil: past, present, and future. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.51, n.5, p.407-421, 2016.

HARTMAN, G. L.; SIKORA, E. J.; RUPE, J. C. Rust. In: HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E. J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J. A.; STEFFEY, K. L. (Ed.). Compendium of soybean diseases and pests. 5 ed. **APS Press**, St. Paul, Minnesota , 2015. p. 56-58.

NAVARINI, L.; DALLAGNOL, L. J.; BALARDIN, R. S.; MOREIRA, M. T.; MENEGHETTI, R. C.; MADALOSSO, M. G. Controle químico da ferrugem asiática (Phakopsora pachyrhizi Sidow) na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, São Paulo, v.33, n.2, p.182-186, 2007.

ROESE, A. D.; MELO, C. L. P.; GOULART, A. C. P. Espaçamento entre linhas e severidade da ferrugem-asiática da soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, São Paulo, v.38, n.4, p.300-305, 2012.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

TWIZEYIMANA, M.; HARTMAN, G. L. Sensitivity of *Phakopsora pachyrhizi* Isolates to Fungicides and Reduction of Fungal Infection Based on Fungicide and Timing of Application. **Plant Disease**, Minessota, United States of America, v.101, n.1, p.121-128, 2017.

MANEJO DE BUVA EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO DE SOJA

Cassiano Salin Pigatto [1], André da Rosa Ulguim[1], Bruno de Lima Fruet[1], Igor Ilmar Honnef[1], Anelise Lencina da Silva[1], Bruno Mussoi Cavichioli[1] e Nelson Diehl Kruse[1]

[1]Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria; avenida Roraima n°1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: cassianosalinp@gmail.com.

A buva (*Conyza* spp.) é considerada uma planta daninha importante, pois constitui-se em um dos principais fatores limitantes da produtividade da cultura da soja no Rio Grande do Sul (*Glycine max*). Apresenta ciclo anual com potencial de infestação nas lavouras devido suas características de alta adaptabilidade em diversos ambientes, baixa dormência e alta dispersão de sementes (SILVA et al., 2014).

As plantas de buva interferem diretamente nos componentes de produtividade da soja, devendo ser controlada para evitar tais perdas (AGOSTINETTO et al., 2017). Devido a estes fatores, deve-se utilizar do manejo integrado de plantas daninhas para obtenção de êxito. Nesse sentido, o controle químico e mecânico e a escolha do sistema de cultivo são estratégias para minimizar as perdas ocasionadas por esta planta daninha na cultura da soja. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o manejo químico de buva sobre diferentes sistemas de cultivo de soja.

O presente trabalho foi conduzido em condição de campo, em área experimental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), na safra de 2017/18. Foram conduzidos três experimentos em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, em que cada experimento foi realizado sob diferentes manejos de buva em pré-semeadura.

O experimento I foi realizado sob o método químico de buva na pré-semeadura, mediante a aplicação de 2,4-D na dose de 1209 g e.a. ha^{-1} aos 47 dias antes da semeadura. Os experimentos II e III foram conduzidos sob diferentes métodos de manejo mecânico de buva, onde no primeiro foi

realizada roçada e no segundo gradagem, ambas as operações realizadas aos 43 dias antes da semeadura. Os tratamentos constaram de diferentes herbicidas aplicados 19 dias antes da semeadura (DAS), sendo eles: glyphosate (1080 g e.a. ha^{-1}), saflufenacil (35 g i.a. ha^{-1}), glyphosate (1080 g e.a. ha^{-1}) + saflufenacil (35 g i.a. ha^{-1}); imazethapyr+flumioxazin (60+127,2 g i.a. ha^{-1}); chlorimuron (20 g i.a. ha^{-1}), mais testemunha sem aplicação.

A aplicação dos tratamentos foi realizada com auxílio de pulverizador costal pressurizado a CO_2 com pontas de pulverização do tipo leque AI 110.015, calibrado para proporcionar volume de aplicação de 150L ha^{-1}. No momento da aplicação, as plantas de buva encontravam-se em população de 33 plantas m^{-2} maiores que 20 cm e 11 plantas m^{-2} menores de 20 cm, para o experimento I; 11 plantas m^{-2} menores que 20cm para o experimento II, e 1 planta m^{-2} menor que 20 cm para o experimento III. A semeadura da soja foi realizada no dia 18 de dezembro com a cultivar BMX Vanguarda e auxílio de semeadora em linhas regulada para uma densidade de plantio de 15 sementes m^{-1} e adubação de 20 kg N ha^{-1}, 80 kg P_2O_5 ha^{-1}e 80 kg K_2O ha^{-1}. Os demais tratos culturais seguiram as recomendações técnicas para a cultura.

As variáveis analisadas foram o controle de buva e a produtividade da soja. O controle foi avaliado aos 6 dias antes da semeadura (DAS), e aos 3 e 14 dias depois da semeadura (DDS), em escala visual, atribuindo-se notas percentuais, onde a nota zero correspondeu à ausência de sintomas e a nota cem à morte das plantas. Ressalta-se que em função do manejo prévio realizado nos diferentes experimentos, foram atribuídas notas de controle aos tratamentos testemunhas tomando-se como critério de comparação as plantas de buva que encontravam-se externas ao experimento e que não tinham sido expostas aos referidos manejos. Ao final do ciclo da cultura, foi realizada a colheita manual e mensurada a produtividade de grãos com correção da umidade para 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A análise da variância evidenciou significância estatística para todas as variáveis analisadas no experimento I e II, porém não houve significância estatística para as variáveis analisadas no experimento III (dados não

apresentados). Para o experimento I, os tratamentos com herbicidas realizados aos 19DAS, que constaram da aplicação de glyphosate ou imazethapyr+flumioxazinem geral não diferiram da testemunha sem aplicação para todas as épocas de avaliação de controle, consequentemente refletindo em redução de produtividade da soja (Tabela 1). Por outro lado, os tratamentos com saflufenacil isolado e em mistura com glyphosate, e o tratamento com chlorimuron apresentaram controle similar aos 14 DDS e maior produtividade de grãos, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 1). A baixa eficiência dos herbicidas nesse experimento deve-se ao fato de que houve um intervalo de tempo grande entre a aplicação de 2,4-D e dos tratamentos (28 dias), bem como as plantas de buva apresentarem porte elevado no momento das aplicações.

Tabela 1. Controle (%) de buva (*Conyza*spp.) e produtividade de grãos da cultura da soja mediante manejo químico da planta daninha com 2,4-D 47 dias antes da semeadura e posterior aplicação de diferentes herbicidas em pré-semeadura. Santa Maria, 2018.

Tratamento	Controle (%)			Produtividade (kg ha^{-1})
	6DAS[1]	3DDS	14DDS	
Testemunha	8 c[2]	4 c	3 c	1568,4 b
Glyphosate	24bc	19 bc	9 c	1608,4b
Saflufenacil	75 a	60 a	46[a]	2331,2 a
Glyphosate+ Saflufenacil	74[a]	66[a]	40 a	2222,5 a
Imazethapyr+ flumioxazin	34 b	23bc	15 bc	1618,2 b
Chlorimuron	34 b	31b	30 ab	2445,1 a
CV (%)	20,99	28,37	30,79	25,70

[1]DAS = dias após a semeadura. [1]DDS = dias depois da semeadura. [2] Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao manejo mecânico com roçada realizado no experimento II, observou-se que os tratamentos com glyphosate e imazethapyr+flumioxazin apresentaram baixo controle de buva e consequentemente menor produtividade, não diferindo da testemunha (Tabela 2). Esse resultado foi similar ao observado no experimento I, podendo ser devido à população de plantas de buva apresentarem rebrote e consequentemente, apresentarem-se maiores que 20 cm no momento da aplicação dos herbicidas.

Cabe ressaltar que a área onde realizou-se o experimento apresenta histórico de resistência ao herbicida glyphosate, o que justifica a baixa resposta de controle mediante a aplicação desse herbicida. Todavia, a aplicação de saflufenacil com e sem glyphosate evidenciou maior eficiência no controle de buva nas avaliações realizadas antes e depois da semeadura da cultura da soja, promovendo maior produtividade de grãos, não diferindo do tratamento com chlorimuron (Tabela 2).

Tabela 2. Controle (%) de buva (*Conyza*spp.) e produtividade de grãos da cultura da soja mediante manejo mecânico com roçada 42 dias antes da semeadura e posterior aplicação de diferentes herbicidas em pré-semeadura. Santa Maria, 2018.

Tratamento	Controle (%)			Produtividade
	6DAS[1]	3DDS	14DDS	(kg ha^{-1})
Testemunha	30 c[2]	20 b	10 c	929,2 c
Glyphosate	35 c	26 b	10 c	1467,1 bc
Saflufenacil	78 a	80 a	78 a	2731,8 a
Glyphosate+ Saflufenacil	68ab	63a	63 a	2690,9 a
Imazethapyr+ flumioxazin	41 bc	25 b	24 bc	1408,4bc
Chlorimuron	50 abc	50ab	49 ab	2097,5 ab
CV (%)	28,04	36,14	39,6	22,25

[1]DAS = dias após a semeadura. [1]DDS = dias depois da semeadura.[2] Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Por sua vez, os resultados do Experimento III, ao contrário do observado nos demais experimentos, evidenciaram que o manejo mecânico com gradagem e a aplicação de diferentes herbicidas pré-semeadura foram eficientes no controle de buva, cujo resultado de controle foi em geral superior a 80%, não diferindo da testemunha (dados não apresentados). Além disso, não houve diferença entre os tratamentos para a variável produtividade de grãos, podendo-se considerar que o manejo mecânico com grade é eficiente para o controle de buva. De forma geral, as aplicações dos herbicidas com efeito residual no solo promoveram bom controle de buva no experimento III.

Com base nos resultados observados nesse estudo, conclui-se que o controle de buva com o uso do herbicida saflufenacil é eficiente onde foram realizados o manejo químico com 2,4-D e manejo mecânico com roçada, antes da semeadura, todavia com baixos níveis de controle. A utilização do preparo do solo com gradagem mais os diferentes herbicidas testados evidencia bom controle de buva, não interferindo na produtividade de grãos da soja.

Referências

AGOSTINETTO, D.; SILVA, D.R.O.; VARGAS, L. Soybean yield loss and economic thresholds due to glyphosate resistant hairy fleabane interference. **Arq. Inst. Biol.**, v.84, 2017.

SILVA, D.V.; FERREIRA, E.A.; CONCENÇO, G.; VARGAS, L.; SILVA, A.A. Resistência de buva (*Conyza* spp.) ao glyphosate. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil.** Pelotas UFPEL,ed. 2, p. 269-279, 2014.

CONTROLE DE BUVA E FITOTOXICIDADE NA SOJA EM FUNÇÃO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-SEMEADURA

Isabel Schlegel Werle[1], Igor Ilmar Honeff[1], Cassiano Salin Pigatto[1], Glauco Pacheco Leães[1], Alencar Júnior Zanon[1] e André da Rosa Ulguim[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), CEP 97105-900, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: isabelwerle@outlook.com.

A introdução da tecnologia Roundup Ready® (RR) em 2005 no Brasil, permitiu o controle seletivo de plantas daninhas em soja pela aplicação em pós-emergência de inibidores da a 5-enolpiruvilchiquimato 3-fosfato sintase (EPSPs), sendo essa tecnologia extensivamente adotada pelos agricultores e o glifosato o principal herbicida utilizado. Contudo, o uso exclusivo deste herbicida nos sistemas de cultivo resultou em alta pressão de seleção de plantas daninhas resistentes. Neste cenário, são conhecidos biótipos de buva (*Conyza* spp.) com resistência ao glifosato (SANTOS et al., 2014), tornando seu controle difícil e, consequentemente, sua ocorrência em áreas de produção de soja preocupante.

De acordo com Patel et al. (2010), no momento da implantação da cultura da soja, quanto mais avançado o estádio de desenvolvimento das plantas de buva, maiores serão as dificuldades de controle da espécie, que por sua vez, pode interferir na produtividade final da lavoura de soja. Nestas circunstâncias, enquanto herbicidas de pós-emergência não fornecem controle eficiente dos biótipos de buva, o manejo em pré-semeadura é uma estratégia desejável de controle (DAVIS et al. 2010). Em vista do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de buva (*Conyza* spp.) e a fitotoxicidade na cultura da soja pela aplicação de herbicidas em diferentes épocas no período de pré-semeadura.

O experimento foi conduzido a campo, em área experimental da Universidade Federal de Santa Maria, na safra agrícola 2017/18. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições, cujas unidades experimentais constaram de parcelas com as dimensões de 15m² e área útil de 10m². Os tratamentos foram arranjados em

esquema fatorial, cujo fator A, arranjado na parcela, foi composto por três níveis e testou as épocas de aplicação dos herbicidas quinze e sete dias antes da semeadura (DAS), e no dia da semeadura (sistema plante/aplique). O fator B, arranjado na subparcela, constou da aplicação dos herbicidas, sendo eles: chlorimuron (20 g i.a. ha^{-1}), diclosulam (27,3 g i.a. ha^{-1}), metribuzin (420 g i.a. ha^{-1}), saflufenacil (29,4 g i.a. ha^{-1}), 2,4-D (1,005 g e.a. ha^{-1}), mais testemunha sem herbicida.

Para as aplicações, utilizou-se um pulverizador pressurizado a CO_2, equipado com quatro pontas tipo AI 110.015, proporcionando volume de calda de 150 L ha^{-1}. A cultura da soja foi semeada no dia 06 de novembro com a cultivar BMX Vanguarda, com espaçamento entrelinhas de 0,50m e regulagem de semeadura para 15 sementes m^{-1}. As adubações de base e cobertura foram realizadas conforme análise de solo e recomendações do Manual de Adubação e de Calagem (ROLAS, 2004), e os demais tratos culturais, seguiram as recomendações técnicas a cultura. As variáveis analisadas foram o controle de buva aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência (DAE) e a fitotoxicidade na cultura da soja aos 7, 14 e 21 DAE. As avaliações foram realizadas em escala percentual, onde zero representou ausência de injúrias e cem a morte das plantas. Os dados foram submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$) e quando significativo, comparados pelo teste de Skott Knott ($p \leq 0,05$).

A análise da variância evidenciou interação entre os herbicidas utilizados e a época de aplicação para a fitotoxicidade aos 7 e 14 DAE, e para controle em todas as épocas de avaliação. Esse resultado indica que a época de aplicação influenciou no desempenho dos herbicidas para o controle de buva, bem como na fitotoxicidade inicial à cultura da soja.

Para a variável fitotoxicidade as médias foram consideradas baixas (menores que 10%), sem comprometer o desenvolvimento da cultura da soja (Tabela 1). Em geral, quando aplicados no dia da semeadura os tratamentos 2,4-D, saflufenacil e dicosulam proporcionaram injúrias para as plantas de soja superiores aos demais herbicidas e às demais épocas de aplicação. Por sua vez, aos 21 DAE não observou-se significância para a fitotoxicidade, o que indica a recuperação da cultura. De acordo com McNAUGHTON et al. (2014), quando

aplicados isolados, esses herbicidas resultam em menos danos à cultura da soja, se comparado a aplicação em mistura, onde a injúria pode ser potencializada.

Tabela 1 – Fitotoxicidade aos 7 e 14 dias após a emergência (DAE) em resposta à aplicação herbicida quinze (15) e sete (7) dias antes da semeadura, e no dia da semeadura (sistema plante/aplique) (0) na cultura da soja, BMX Vanguarda. Santa Maria, 2018.

Herbicida	7 DAE			14 DAE		
	15	7	0	15	7	0
Testemunha	0 aA[1]	0 aA	0 aA	0 aA	0 aA	0 aA
Chlorimuron	1 a A	0 aA	1 aA	3 aA	1 aA	4 bA
Diclosulam	6 aA	2 aA	8 bA	2 aA	0 aA	7 bB
Metribuzin	1 aA	0 aA	1 aA	1 aA	1 aA	1 aA
Saflufenacil	0 aA	4 aA	10 bB	0 aA	0 aA	4 bA
2,4-D	0 aA	3 aA	10 bB	0 aA	7 bB	7 bB
CV (%)		134.75			139.73	

[1]Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Skott Knott (p≤0,05).

Para a variável controle, em geral, a eficiência foi reduzida conforme o atraso na época de aplicação (Tabela 2), provavelmente em função de as plantas de buva apresentaram maior desenvolvimento. O tratamento com saflufenacil proporcionou controle satisfatório de buva até os 7 DAS (Tabela 1) quando as plantas se encontravam com menores estaturas no momento da aplicação. Já para o herbicida metribuzin, observou-se uma redução mais acentuada na porcentagem de controle à medida que os dias se aproximaram da semeadura, alcançando resultados superiores a 94% para aplicação aos 15 DAS e inferiores a 40% no dia da semeadura.

Segundo Takano et al. (2013), a aplicação de 2,4-D isolado em plantas de buva, proporcionou controle satisfatório (85%), porém inferior ao herbicida glifosato e a mistura de glifosato+2,4-D, os quais provocaram a morte total das plantas. Resultados semelhantes foram verificados neste estudo, onde o herbicida 2,4-D diferiu estatisticamente da testemunha sem herbicida contudo, o controle foi considerado baixo para todas as épocas de avaliação.

Tabela 2 – Controle de buva (Conyza spp.) aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência (DAE) em resposta à aplicação herbicida aos quinze (15) e sete (7) dias antes da semeadura, e no dia da semeadura (sistema plante/aplique) (0) na cultura da soja, BMX Vanguarda. Santa Maria, 2018.

Herbicida	Épocas de aplicação		
	15[1]	7	0
		7 DAE	
Testemunha	0 aA[2]	0 aA	0 aA
Chlorimuron	28 bA	37bA	33 bA
Diclosulam	19 bA	14 aA	17 aA
Metribuzin	94 dB	58 cA	40 bA
Saflufenacil	97 dA	98 dA	88 dA
2,4-D	49 cA	80 dB	60 cA
CV (%)		28,17	
		14 DAE	
Testemunha	0 aA	0 aA	0 aA
Chlorimuron	21 bA	32 bA	34 bA
Diclosulam	14 aA	10 aA	14 aA
Metribuzin	98 dC	46 bB	29 bA
Saflufenacil	100 dB	99 dB	76 cA
2,4-D	36 cA	71 cB	76 cB
CV (%)		23,27	
		21 DAE	
Testemunha	0 aA	0 aA	0 aA
Chlorimuron	4 aA	21 bB	21 bB
Diclosulam	1 aA	5 aA	2 aA
Metribuzin	98 cC	25 bA	15 bB
Saflufenacil	100 cB	99 dB	64 cA
2,4-D	32 bA	62 cB	54 cB
CV (%)		30,29	
		28 DAE	
Testemunha	0 aA	0 aA	0 aA
Chlorimuron	4 aA	6 aA	11 aA
Diclosulam	1 aA	2 aA	0 aA
Metribuzin	99 cB	26 bB	11 aA
Saflufenacil	100 cB	89 dB	62 bA
2,4-D	21 bA	62 cB	57 bB
CV (%)		31,00	

[1] DAS = dias antes da semeadura; [2]Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Skott Knott (p≤0,05).

Os herbicidas diclosulam e chlorimuron apresentaram baixo controle de buva (<40%) para todas as épocas de aplicação. Em função desta redução acentuada da efetividade herbicida sobre as plantas de buva, hipotetiza-se que a população onde foi realizado o estudo apresenta resistência aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS), devendo mais estudos serem realizados para a confirmação.

Os tratamentos com saflufenacil e metribuzin são eficientes no controle de buva quando aplicados 15 dias antes da semeadura da soja, limitando a interferência da buva no estabelecimento da cultura, sem representar fitotoxicidade significativa.

Referências

DAVIS V.; KRUGER G.; YOUNG B; JOHNSON W. Fall and spring pre-plant herbicide applications influence spring emergence of glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v.24, p. 11–19, 2010.

MCNAUGHTON K.; SHROPSHIRE C.; ROBINSON D.; SIKKEMA P. "Soybean (*Glycine max*) Tolerance to Timing Applications of Pyroxasulfone, Flumioxazin, and Pyroxasulfone + Flumioxazin, and pyroxasulfone+fumioxazin". **Weed Technology**, v. 28, p. 494–500, 2014.

PATEL, F. Redução de rendimento de grãos de soja devido à variação em densidades e períodos de introdução da buva (*Conyza bonariensis*). In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, Ribeirão Preto, p.1674-1677, 2010.

ROLAS. Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. **Soja**. Porto Alegre, ed. 10, 2004.

SANTOS G.; OLIVEIRA R.; CONSTANTIN J.; FRANCISCHINI A.; OSIPE J. Multiple resistance of *Conyza sumatrensis* to chlorimuron-ethyl and to glyphosate. **Planta Daninha**. v.32, p. 409-16, 2014.

TAKANO H. K.; OLIVEIRA R. S.; CONSTANTIN J.; FERNANDO D.; MORAIS FRANCHINI L. H.; PEREIRA BRAZ G. B. Effect of 2.4-D addition to glyphosate for difficult control weeds species. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, p.1-13, 2013.

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS PARA *Spodoptera frugiperda* EM SOJA

Mauricio Paulo Batistella Pasini[1], Eduardo Engel[1], Carolina Pereira Vincensi[1*], Camila Estefani Piccin Masiero[1], Bruna Aparecida Haas[1], Vanessa Schwanke Fontana[1], Dienifer Silveira[1]

[1]Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Méa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*) Autor para correspondência: carol.vincensi@gmail.com

A lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada a principal espécie de importância econômica da cultura do milho no Brasil (CRUZ; MONTEIRO, 2004). Na cultura da soja, as lagartas alimentam-se inicialmente de plântulas, com hábitos que se assemelham a lagarta-rosca, com o desenvolvimento da cultura passam a atacar as folhas, passando depois a consumir também vagens na fase inicial de formação (BARROS et al., 2010). Em algumas regiões do Rio Grande do Sul, nas últimas safras, suas densidades populacionais têm aumentado gradativamente, sendo na última safra, considerada a principal espécie de lagarta desfolhadora na fase vegetativa.

O manejo para o controle de *S. frugiperda* pode ser aplicado por vários métodos como: cultural, químico, biológico e resistência de plantas (*Bacillus thuringiensis*) (GALO et al., 2005). A pressão constante de seleção decorrente do constante uso de inseticidas e da não utilização das técnicas preconizadas pelo Manejo Integrado de Insetos-praga, faz com que muitos ativos passem a perder suas eficiências, diante disso, o trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de inseticidas para diferentes instares de *S. frugiperda* na cultura da soja aplicados diretamente ou indiretamente ao alvo.

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Fuso 22, 244138; 6835737, UTM), Cruz Alta, RS, Brasil, em área com um hectare, com a cultura da soja, variedade NS5909, cultivada sob as recomendações técnicas. Até a execução da pesquisa não houve a aplicação de inseticidas. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos

casualizados com 13 tratamentos e seis repetições, totalizando 72 unidades experimentais (EU), sendo que para cada, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliado, em cada um metro quadrado por pano de batida, o número total de insetos. Os tratamentos foram: T1 – Água; T2 – Metomil; T3 – Novalurom; T4 – Metomil + Novalurom; T5 – Clorantraniliprole; T6 – Indoxacarbe; T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina; T8 – Benzoato De Emamectina; T9 – Bifentrina + Carbosulfano; T10 – Acefato; T11 – Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole; T12 – Clorfenapir; T13 – Espinetoram. Em cada unidade experimental, foram procedidas seis avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, 12 DAT. Os dados obtidos foram submetidos à análise de eficiência e estatística, sendo divididos os insetos em instares de desenvolvimento em dois grupos: o primeiro do primeiro ao terceiro instar, o segundo do quarto instar a pré-pupa. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott E%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) x 100, em que E%(A) = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925). Os valores de eficiência obtidos por EU foram submetidos a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias, com os respectivos testes de Anderson-Darling e Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias entre os tratamentos os dados foram submetidos a Análise de Variância com 5% de probabilidade de erro, seguida de teste de Scott-Knott.

A densidade populacional de *S. frugiperda* aos 0 DAT foi de 26,42 lagartas.m^{-2} (1º a 3º instar) e 10,26 lagartas.m^{-2} (4º instar a pré-pupa) não havendo diferença estatística entre as densidades populacionais entre os tratamentos. A partir de 3 DAT, a densidade populacional da testemunha (T1 – Água) passou a diferir estatisticamente dos demais tratamentos, gerando os resultados de eficiência (Tabela 1). O T4 teve maior eficiência nos 3 DAT e 9 DAT em 1º a 3º instar em comparação aos outros tratamentos. Aos 6 DAT o T9

obteve maior eficiência em 1º a 3º instar e, aos 12 DAT o tratamento mais eficiente foi o T8 em 1º e 3º instar.

Tabela 1 – Eficiência (Abbott) direta e indireta de inseticidas sobre lagartas de 1º a 3º instar (≤3º Instar) e de 4º instar a pré-pupa (>3º Instar) de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) aplicados na cultura da soja e teste estatístico de Scott-Knott sobre eficiência, entre 3 DAT (Dias Após o Tratamento) e 12 DAT. Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS, 2018.

Tratamento[1]	Dose g ou ml.ha^{-1}***	Eficiência Abbott (%)*							
		3 DAT				6 DAT			
		≤3º Instar		>3º Instar		≤3º Instar		>3º Instar	
T2 – Metomil	1000	86,4	A**	77,1	B**	88,5	A**	80,1	A**
T3 – Teflubenzurom	150	68,2	B	54,9	C	87,5	A	78,3	B
T4 – Metomil + Novalurom	500	89,5	A	84,2	A	89,5	A	85,4	A
T5 – Clorantraniliprole	50	73,2	B	55,3	C	86,7	A	65,7	C
T6 – Indoxacarbe	400	88,3	A	80,2	A	89,6	A	83,4	A
T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina	80	88,4	A	80,3	A	88,7	A	80,1	A
T8 – Benzoato De Emamectina	200	83,5	A	81,5	A	90,2	A	85,7	A
T9 – Bifentrina + Carbosulfano	300	84,6	A	84,3	A	91,3	A	86,9	A
T10 – Acefato	750	71,3	B	42,6	D	79,2	B	51,3	D
T11 – Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole	75	87,6	A	79,4	A	88,6	A	84,3	A
T12 – Clorfenapir	850	86,3	A	84,3	A	90,3	A	87,6	A
T13 - Espinetoram	150	84,6	A	80,2	A	90,3	A	85,2	A
Coeficiente de Variação (%)		10,23		9,35		12,13		7,33	
		9 DAT				12 DAT			
		≤3º Instar		>3º Instar		≤3º Instar		>3º Instar	
T2 – Metomil	1000	87,2	A**	78,3	B**	78,2	B**	74,3	B**
T3 – Teflubenzurom	150	90,1	A	80,4	B	87,3	A	82,2	A
T4 – Metomil + Novalurom	500	92,2	A	84,7	A	88,1	A	85,5	A
T5 – Clorantraniliprole	50	88,1	A	78,2	B	85,2	A	80,2	A
T6 – Indoxacarbe	400	90,3	A	85,5	A	84,6	A	83,3	A
T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina	80	85,2	A	77,2	B	78,2	B	78,2	A
T8 – Benzoato De Emamectina	200	90,2	A	86,3	A	90,5	A	86,3	A
T9 – Bifentrina + Carbosulfano	300	89,1	A	82,5	B	85,2	A	80,2	A
T10 – Acefato	750	77,8	B	55,5	C	66,8	C	50,1	C
T11 – Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole	75	89,7	A	82,2	B	86,3	A	83,3	A
T12 – Clorfenapir	850	90,4	A	86,2	A	87,6	A	85,5	A
T13 - Espinetoram	150	91,1	A	85,6	A	85,4	A	84,3	A
Coeficiente de Variação (%)		14,22		8,89		12,62		10,35	

* Abbott E%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) x 100
** Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.
*** Dose de produto comercial. Volume de calda: 100 l.ha^{-1}
1 – Tratamento T1 – Água (Testemunha).

A importância do conhecimento sobre a eficiência diferentes princípios ativos para o controle de lagartas do gênero *Spodoptera* spp. relaciona-se com

sua baixa toxicidade as proteínas Cry 1AC da *Bactéria Bacillus thuringiensis* Berliner (SANTOS et al., 2009) presentes em cultivares de soja melhorada geneticamente.

Verifica-se que lagartas em instares menores são mais suscetíveis a aplicação desses inseticidas, reforçando a importância do monitoramento de insetos para que o uso desses ativos seja executado no início do desenvolvimento da lagarta. Observou-se também alta taxa de eficiência para os diferentes DAT e instares nos tratamentos: T8 (Benzoato de Emamectina), T12 (Clorfenapir) e T13 (Espinetoram) em relação aos demais.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

CRUZ I.; MONTEIRO, M. A. R**. Controle biológico da lagarta do cartucho do milho Spodoptera frugiperda utilizando o parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum***. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 4p, 2004. (Comunicado Técnico 98).

GALO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA-NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA,
G. C.; BERTI-FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, Fealq, 2002. 920 p.

BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; RUBERSON, J. R.; OLIVEIRA, M. D. Development of Spodoptera frugiperda on different hosts and damage to reproductive structures in cotton. **Entomol Exp Appl**, v. 137, n. 237-245, 2010.

SANTOS, K. B.; NEVES, P. J.; MENEGUIM, A. M.; SANTOS, R. B.; SANTOS, W. J.; VILLAS BOAS, G.; DUMAS, V.; MARTINS, E.; PRAÇA, L. B.; QUEIROZ, P.; BERRY, C.; MONNERAT, R. Selection and characterization of the Bacillus thuringiensis strains toxic to *Spodoptera eridania* (Cramer), *Spodoptera cosmiodes*(Walker) and *Spodoptera frugiperda*(Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Biological Control**, Orlando, v. 50, n. 2, p. 157-163, 2009.

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS PARA *Caliothrips brasiliensis* EM SOJA

Mauricio Paulo Batistella Pasini[1], Eduardo Engel[1], Camila Estefani Piccin Masiero[1]*, Bruna Aparecida Haas[1], Carolina Pereira Vincensi[1], Vanessa Schwanke Fontana[1], Dienifer Silveira[1]

[1]Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Méa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*) Autor para correspondência: mpasini@unicruz.edu.br.

Tripes são insetos de tamanho pequeno, os quais, representam pouca importância na cultura da soja, principalmente em função do reduzido número de trabalhos dedicados a essas espécies. Na cultura da soja, *Caliothrips brasiliensis* (MORGAN, 1929) (Thysanoptera: Thripidae), tem aumentado sua ocorrência, sendo seus danos, quando comparados a insetos desfolhadores, compatíveis, em perda de índice de área foliar. De acordo com Salvadori et al. (2007) são insetos sugadores, especialmente de folhas, os quais possuem tamanho pequeno com elevada agilidade. Quando estes promovem sua alimentação rompem as células, provocando os sintomas de “raspagem” (SOSA-GÓMEZ et al., 2006).

Para o manejo químico de *C. brasiliensis* na cultura da soja, existe em registro apenas o princípio ativo Acefato, contudo, a diminuição da densidade populacional de Tripes e feita de forma indireta, pelo efeito de princípios ativos direcionados a outros insetos-praga de maior importância econômica.

Diante disso, o trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de inseticidas para ninfas e adultos de *C. brasiliensis* na cultura da soja aplicados para o manejo de noctuídeos e pentatomídeos daninhos.

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Fuso 22, 244138; 6835737, UTM), Cruz Alta, RS, Brasil, em área com um hectare, com a cultura da soja, variedade TMG7062, cultivada sob as recomendações técnicas. Até a execução da pesquisa não houve a aplicação de inseticidas. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos casualizados com 22 tratamentos e seis repetições, totalizando 132 unidades experimentais,

sendo que para cada, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliado, em cada, 10 plantas divididas em três terços, sendo 10 trifólios superiores e 10 trifólios medianos avaliados, quantificando o número total de insetos. Para a análise de dados, considerou-se o valor médio de *C. brasiliensis* por trifólio, sendo os valores utilizados oriundos da média de cada unidade experimental. Os tratamentos foram: T1 – Água; T2 – Lambda-Cialotrina; T3 – Bifentrina; T4 – Lambda-Cialotrina + Tiametoxam; T5 – Imidacloprido; T6 – Bifentrina + Imidacloprido; T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina; T8 – Fenpropatrina + Acetamiprido; T9 – Bifentrina + Carbosulfano; T10 – Acefato; T11 – Imidacloprido + Beta-Ciflutrina; T12 – Acetamiprido + Alfa-Cipermetrina; T13 – Acetamiprido + Bifentrina; T14 – Metomil; T15 – Novalurom; T16 – Metomil + Novalurom; T17 – Clorantraniliprole; T18 – Indoxacarbe; T19 – Benzoato De Emamectina; T20 – Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole; T21 – Clorfenapir; T22 – Espinetoram. Em cada unidade experimental, foram procedidas seis avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, 12 DAT. Os dados obtidos foram submetidos à análise de eficiência e estatística. Para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste de Anderson-Darling e o teste de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias entre os tratamentos os dados foram submetidos a Análise de Variância com 5% de probabilidade de erro, seguida de teste de Scott-Knott. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott E%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) x 100, em que E%(A) = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925).

A densidade populacional de *C. brasiliensis* por trifólio aos 0 DAT foi de 8,62 *C. brasiliensis*.trifólio^{-1} não havendo diferença estatística entre as densidades populacionais entre os tratamentos. A partir de 3 DAT, a densidade populacional da testemunha (T1 – Água) passou a diferir estatisticamente dos

demais tratamentos, gerando os resultados de eficiência (Tabela 1). O T4 teve maior eficiência aos 12 DAT, do T5 ao T8 Apresentou eficiência maior foi aos 9 DAT, no T9 ao T11 a eficiência ocorreu aos 12 DAT, aos 9 DAT os T12 e T13 obtiveram maior eficiência. No T14 ocorreu aos 3 DAT, T15 a eficiência foi aos 6 DAT, T16 e T17 foi aos 9 DAT, o T18 e T19 a maior eficiência foi aos 12 DAT, no T20 e T21 a eficiência foi aos 6 DAT. Para o T22 a eficiência maior foi aos 12 DAT.

Tabela 1 – Eficiência (Abbott) indireta de inseticidas sobre *Caliothrips brasiliensis* (Thysanoptera: Thripidae) aplicados na cultura da soja e teste estatístico de Scott-Knott sobre eficiência, entre 3 DAT (Dias Após o Tratamento) e 12 DAT. Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS, 2018.

Tratamento	Dose g ou ml.ha^{-1}***	Eficiência Abbott (%)							
		3 DAT		6DAT		9DAT		12DAT	
T2 – Lambda-Cialotrina	30	55,26	C**	58,68	E**	67,33	B**	65,47	B**
T3 – Bifentrina	150	62,35	B	64,12	D	71,26	B	70,33	B
T4 – Lambda-Cialotrina + Tiametoxam	200	80,11	A	84,35	A	86,25	A	87,12	A
T5 – Imidacloprido	120	78,33	A	84,26	A	87,14	A	86,33	A
T6 – Bifentrina + Imidacloprido	400	82,15	A	85,55	A	86,24	A	86,32	A
T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina	200	60,13	B	61,18	D	70,58	B	70,01	B
T8 – Fenpropatrina + Acetamiprido	500	82,36	A	84,75	A	88,11	A	87,39	A
T9 – Bifentrina + Carbosulfano	600	83,26	A	88,17	A	87,16	A	89,32	A
T10 – Acefato	750	68,44	B	76,39	C	79,98	A	80,12	A
T11 – Imidacloprido + Beta-Ciflutrina	1000	80,11	A	81,14	B	81,59	A	84,14	A
T12 – Acetamiprido + Alfa-Cipermetrina	500	80,22	A	80,47	B	83,24	A	80,11	A
T13 – Acetamiprido + Bifentrina	120	81,55	A	80,19	B	82,17	A	80,47	A
T14 – Metomil	1000	76,58	A	75,11	C	70,65	B	75,55	B
T15 – Teflubenzurom	150	16,22	D	18,29	F	14,11	F	18,03	E
T16 – Metomil + Novalurom	500	65,33	B	65,22	D	67,12	B	59,17	C
T17 – Clorantraniliprole	50	20,33	D	20,14	F	25,48	E	16,57	E
T18 – Indoxacarbe	400	56,28	C	59,12	E	60,15	C	61,29	C
T19 – Benzoato De Emamectina	200	78,26	A	81,45	B	80,16	A	84,11	A
T20 – Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole	75	55,12	C	57,06	E	51,03	D	49,67	D
T21 – Clorfenapir	850	87,06	A	90,16	A	84,26	A	85,17	A
T22 – Espinetoram	150	61,33	B	64,38	D	69,37	B	67,23	C
Coeficiente de Variação (%)		15,23		16,57		17,84		15,37	

* Abbott E%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) x 100
** Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.
*** Dose de produto comercial. Volume de calda: 100 l.ha^{-1}
1 – Tratamento T1 – Água (Testemunha).

A partir dos resultados obtidos, observou-se que o controle de tripes na cultura da soja pode ser obtido com uso de princípios ativos visando outros

insetos-praga de maior importância econômica (principalmente percevejos), sendo o controle obtido de maneira secundária. Contudo mais estudos devem ser realizado em função do potencial biótico deste inseto, que em condições ambientais favoráveis pode multiplicar-se rapidamente, vindo a se tornar praga principal em dado momento da cultura.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. D. S.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul**. Embrapa Trigo-Documentos (INFOTECA-E), 2007.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 66 p. (Embrapa Soja. Documentos, 269).

CALIBRAÇÃO DE MÉTODOS LINEARES NÃO DESTRUTIVOS PARA ESTIMATIVA DE ÁREA FOLIAR PARA *Conyza spp.*

Alessandra Minuzzi Wesz[1], Glauco Leães[1], Bruno Cavichioli[1], Ary Duarte[1], Geovana Facco Barbieri[1] e André Ulguin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, 1000, Camobi, CEP 97105900, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: alessandra.minuzzi@hotmail.com

A buva *(Conyza* spp.*)*, pertencente à família Asteraceae, é uma planta daninha com ciclo de desenvolvimento anual, que se reproduz por sementes que germinam o outono/inverno, com o final do ciclo no verão. A buva presenta característica de autopolinização contribuindo para elevada prolificidade, sendo capaz de produzir 200 mil sementes.planta^{-1} (DAUER WALKER, 2013, *apud* AGOSTINETTO e VARGAS, 2014). Além da elevada taxa de produção de propágulos as sementes apresentam característica e estrutura que conferem fácil disseminação chamadas de papus as quais, ajudam na dispersão pelo vento, podendo atingir distância superior a 100 metros (ANDERSEN, 1993; DAUER et.al., 2016, *apud* AGOSTINETTO e VARGAS, 2014).

As plantas de buva apresentam um problema para os sistemas agrícolas devido a sua boa adaptação em sistemas conservacionistas de solo, como plantio direto, cultivo mínimo e áreas de fruticultura (BHOWMIK e BEKECH, 1993, *apud* AGOSTINETTO e VARGAS, 2014). Além da grande capacidade de casos de resistência a vários mecanismos de ação de herbicidas no Brasil, tornando essa planta daninha como uma das mais relevantes nas áreas cultivadas no Brasil.

O conhecimento do desenvolvimento e crescimento das plantas daninhas é importante haja vista que fornecem informações que auxiliam a compreender o seu comportamento no ambiente e suas interações (LUCCHES, 1984, *apud* CARVALHO et.al.,2013). Nesta perspectiva de estudo da área foliar em distintos biótipos de buva, revela-se de grande valia, estando diretamente

relacionada ao crescimento vegetal, podendo-se relacionar a estratégias de manejo da planta daninha.

A área foliar é uma das características de maior dificuldade para ser mensurada exigindo de equipamentos específicos e muitas vezes métodos destrutivos (BIANCO et. al., 2003, *apud* CARVALHO e CHRISTOFFOLETI, 2007). Nesse sentido, não existem relatos de métodos não destrutivos de avaliação de área foliar de buva, carecendo de estudos.

Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo calibrar um índice para determinar área foliar de diferentes variedades de buva pelo método não destrutivo.

O experimento foi conduzido de Departamento de Defesa Fitosanitária da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS. O clima do local, segunda a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida (KUINCHTNER e BURIOL, 2001). No presente trabalho foram utilizadas duas variedades botânicas de *Conyza* spp., sendo elas *C. bonariensis* var. angustifólia e *C. Bonariensis* var. bonariensis. Considerou-se essas duas variedades em função das diferenças na largura e comprimento das folhas.

Para a estimativa das equações que relacionam a área individual da folha com as dimensões lineares foram coletadas 25 folhas aleatórias da porção basal, intermediária e superior de 5 plantas de cada variedade de buva encontradas em condição de campo.

As folhas das variedades foram coletadas no mesmo dia separadamente, imediatamente antes de serem procedidas as análises quando as plantas encontravam-se em uma estatura média de 25 cm.

Após a coleta das 25 folhas de cada variedade, foram medidos o comprimento (C) e a maior largura da folha (L), sendo que, logo em seguida realizou-se a digitalização de cada folha em um scanner a 300 dpi.

Calculou-se a área individual de cada folha (AF) digitalizada com auxílio do *software* Quant, versão 1.0.1. A partir da relação entre área da folha e suas dimensões lineares foi ajustado um modelo linear quando usado comprimento

e largura (1) e um modelo potencia quando usado apenas um dos parâmetros (2 e 3) utilizando o *software* Excel, conforme as equações a seguir.

$$AF = a.(C.L) \quad (1)$$

$$AF = a.(C)^b \quad (2)$$

$$AF = a.(L)^b \quad (3)$$

Em que AF é a área da folha (cm²), C é o comprimento da folha (cm), L a maior largura da folha (cm), *a* o coeficiente angular e *b* o coeficiente portência.O coeficiente angular (a) da equação foi estimado por regressão linear, tendendo a reta a passar na origem, onde o coeficiente é considerado nulo.

Para testar o desempenho das equações 1, 2 e 3 foram coletadas mais 25 folhas nos terços basal, intermediário e superior de 5 plantas diferentes de cada variedade, com estatura média de 25 cm em condição de campo. Após a coleta, foram medidas as dimensões lineares das folhas utilizadas nas equações 1, 2 e 3. As folhas foram posteriormente digitalizadas e sua área analisada utilizando o *software* Quant v. 1.0.1. O desempenho das equações foi avaliado pela raiz quadrada média do erro (RQME) – equação 4 – dos dados independentes.

$$\mathrm{RQME} = \sum_{i=1}^{N} \frac{(Si - Oi)^2}{N} \quad (4)$$

Em que Si representa os valores estimados, Oi os valores observados e N o número de observações.

A figura 1 apresenta os dados de área da folha (AF) *versus* seu comprimento (C), maior largura (L) e seu produto (C x L), e as equações para cada modelo (1, 2 e 3). As três equações apresentaram boa relação com a área foliar (R^2 acima de 0,92), indicando que os dados ajustaram-se aos modelos testados, sendo adequado para calcular área foliar de buva. Entretanto, quando o produto entre o comprimento e largura é utilizado, a relação é linear e o coeficiente (R^2) é maior, sugerindo que para se estimar a área foliar de *Conyza* spp. é mais indicado utilizar as duas dimensões da folha do que só uma delas. Resultado similar foi observado por Richter et.al (2014),

em que o modelo linear se ajustou adequadamente para estimativas de área foliar de diferentes cultivares de soja.

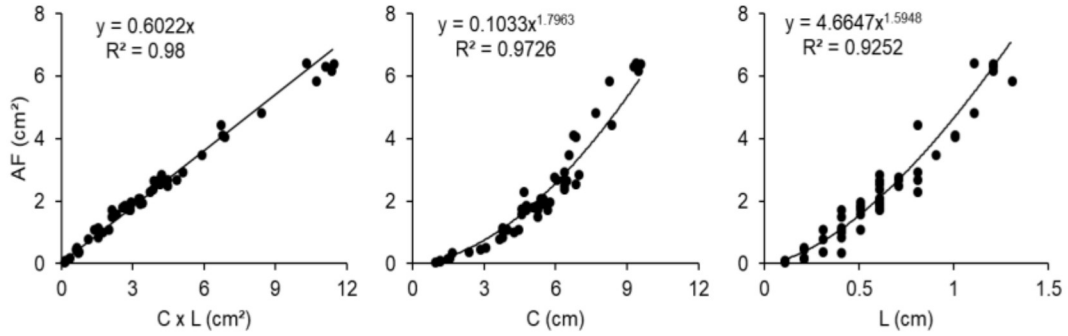


Figura 1. Relação entre a área da folha (AF) de buva e suas dimensões lineares largura (L), comprimento (C) e o produto (C x L), para as variedades de *Conyza bonariensis* angustifólia e bonariensis. A curva e a equação ajustada são correspondentes aos modelos indicados nas equações 1, 2 e 3, respectivamente.

A figura 2 apresenta os gráficos 1:1 com o desempenho das equações 1, 2 e 3 quando aplicadas nas dimensões lineares dos dados independentes. A análise visual da dispersão dos dados ao longo da linha 1:1 indica uma boa capacidade preditiva da área foliar de buva através do método não destrutivo de medição das dimensões lineares da folha aplicadas nas equações. Os valores de RQME indicados na tabela 1 indicam que o modelo que utiliza o produto entre comprimento e largura para estimativa da área foliar tem melhor desempenho, apresentando um RQME de 0,3068 cm²/folha.

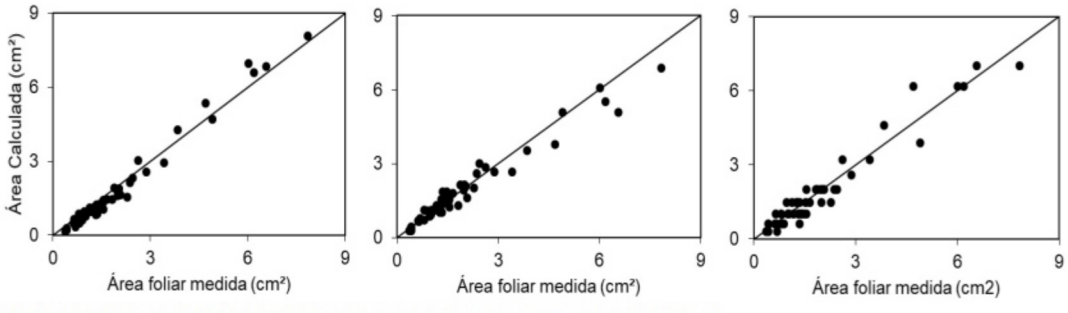


Figura 2. Área foliar medida *versus* área foliar calculada a partir das dimensões lineares comprimento C (b), largura L (c) e do produto C x L (a) das folhas de *Conyza bonariensis* var. angustifólia e bonariensis. A linha em cada painel representa a linha 1:1

Tabela 1. Estatística da capacidade preditiva das equações 1, 2 e 3 para estimativa de área foliar (AF) de *Conyza bonariensis* var. angustifólia e bonariensis, a partir das dimensões lineares comprimento (C), largura (L) e produto (C x L) dos dados independentes

Estatística	
	RQME
Modelo AF= a.(C.L)	
Conyza spp.	0,3068
Modelo AF= a.(C).b	
Conyza spp.	0,3781
Modelo AF= a.(L).b	
Conyza spp.	0,4330

Os três modelos estudados representam bem a área foliar de buva, porém o que se destacou foi o que considera o produto do comprimento (C) pela largura (L) da folha, pois apresentou a menor raiz quadrada média do erro e também uma menor variação de pontos na linha 1:1 quando comparado com os outros dois modelos.

Referências

AGOSTINETTO, Dirceu; VARGAS, Leandro. Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas no Brasil. Pelotas: Editora Ufpel, 2014. 398 p.

CARVALHO, Saul Jorge Pinto de et al. Crescimento e desenvolvimento da planta daninha capim-camalote. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v64n4/a09v64n4.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2018.

CARVALHO, Saul Jorge Pinto de; CHRISTOFFOLETI, Pedro. Estimativa da área foliar de cinco espécies do gênero *Amaranthus* usando dimensões lineares do limbo foliar. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pd/v25n2/a11v25n2.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2018

Kuinchtner, A., & Buriol, G. A. (2001). Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. Disciplinarum Scientia., 2, 171-182.

MONITORAMENTO DE INSETOS -PRAGA E INIMIGOS NATURAIS NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Ana Lúcia de Paula. Ribeiro[1], Luiz Antônio Rocha. Barcellos[2], Kellen Silveira Freitas[3], Yago Müller Alves[4], Jerônimo Zamberlan Buzzatti[5], Cassiano Vila Nova da Silva[6] e Guilherme Della Giustina[7]

1.IFFar Campus São Vicente do Sul/Orientador
2. Engenheiro Agrônomo Emater Ascar/RS
3. Bacharelado em Agronomia do IFFar/SVS
4. Bacharelado em Agronomia do IFFar/SVS
5. Bacharelado em Agronomia do IFFar/SVS
6. Ensino Médio Técnico em Agropecuária- Câmpus São Vicente do Sul.
7. Ensino Médio Técnico em Agropecuária- Câmpus São Vicente do Sul.

Resumo

O objetivo do trabalho foi monitorar os insetos-praga e os inimigos naturais em áreas de produção de Soja nos municípios da Região Central do Rio Grande do Sul. Os trabalhos foram conduzidos nos municípios de Capão do Cipó, Jaguari, Mata, Nova Esperança do Sul, Santiago, São Francisco de Assis, São Pedro do Sul, São Vicente do Sul e Toropi na safra 2015/2016. O período de coleta e monitoramento compreendeu de dezembro de 2015 a março de 2016. Em cada área foram realizados oito pontos amostrais durante todo o ciclo da cultura. As amostragens foram realizadas com pano de batida vertical e os insetos foram coletados e armazenados em álcool 70% e encaminhados para identificação no Laboratório de Entomologia do Instituto Federal Farroupilha de São Vicente do Sul. Os resultados obtidos mostram que Plusiinae é a família mais frequente nos municípios monitorados. Na família Pentatomidae a espécie mais frequente durante o período reprodutivo da cultura foi *Euschistus heros*. Entre os inimigos naturais as aranhas foram as mais frequentes nos municípios além de espécies de insetos predadores como *Callida* sp., *Cycloneda sanguínea*, *Chrysoperla externa*, *Eriopis conexa* e *Nabis* sp.

Palavras-chave: *Glycine max*, Manejo Integrado de Pragas; Controle Biológico.

Apoio financeiro: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Trabalho selecionado para a JNIC pela instituição: Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul

Introdução:

Os programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) requerem o monitoramento de insetos e de outros artrópodes para avaliar a dinâmica populacional das espécies com o objetivo de adotar técnicas e métodos de controle para manter a população das pragas em níveis abaixo daqueles capazes de causar dano econômico. Portanto, uma filosofia moderna de manejar agroecossistemas, e que pela essência de sua proposta é altamente complexa. O desenvolvimento e implantação de tal filosofia, na prática, requerem conhecimentos aprofundados sobre o ecossistema como um todo, que possibilitem um amplo planejamento, e, principalmente, que subsidiem a tomada de decisão pela adoção ou não de estratégias de controle e a escolha do sistema de redução populacional.

Os fundamentos do Controle Integrado como do Manejo Integrado de Pragas, baseiam-se em quatro elementos: na exploração do controle natural, dos níveis de tolerância das plantas aos danos causados pelas pragas, no monitoramento das populações para tomadas de decisão e na biologia e ecologia da cultura e de suas pragas (FERREIRA et al., 2007). Tais fundamentos dependem da disponibilidade de tecnologias adequadas e, muitas vezes tem um nível de complexidade elevado demais para ser assimilado pelo produtor. Adicionalmente, o manejo requer um monitoramento constate da população de insetos nocivos e de seus inimigos naturais, com inúmeras tomadas de decisão durante o ciclo da cultura. O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é uma abordagem efetiva e ambientalmente sensível para o manejo de pragas, que dispõe de uma combinação de práticas de senso comum.

A partir da análise da atual situação do controle de pragas da soja no sul do Brasil, muitos dos princípios do MIP foram abandonados e que, em geral, os agrotóxicos são usados ao primeiro sinal do aparecimento dos insetos. Vários fatores contribuem para essa situação, como as aplicações conjuntas de agrotóxicos sem respaldo técnico e em desacordo com a legislação para reduzir os custos de produção, o elevado preço da cultura e o baixo custo do controle, a dificuldade de identificar insetos-praga e inimigos naturais, o crescente aumento das áreas de produção, novas espécies de

pragas, dificuldade de controle de percevejos, uso de cultivares RR2 e a não observância das áreas de refúgio. Além, da falta de uma política governamental para o setor, não se restringindo apenas à cultura da soja, mas em especial a todas as grandes culturas. Portanto, o objetivo do trabalho foi monitorar os insetos-praga e os inimigos naturais em áreas de produção de soja nos municípios da Região Central do Rio Grande do Sul.

Metodologia

Os trabalhos foram conduzidos nos municípios de abrangência da Região Central do Estado do Rio Grande do Sul nas safras 2015/2016 (Capão do Cipó, Jaguari, Mata, Nova Esperança do Sul, Santiago, São Francisco de Assis, São Pedro do Sul, São Vicente do Sul e Toropi) e (Tabela 1 e 2) e com a integração do Instituto Federal Farroupilha (IFFar), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O levantamento das espécies foi realizado em lavouras de soja e o período de coleta e monitoramento compreendeu de dezembro de 2015 a março de 2016 e de dezembro de 2016 a março de 2017 envolvendo oito técnicos dos escritórios municipais da Emater. Em cada área foram realizados oito pontos amostrais na fase vegetativa e reprodutiva da cultura semanalmente durante todo o ciclo da cultura. As amostragens foram realizadas com pano de batida vertical e os insetos foram coletados e armazenados em álcool 70% e posteriormente encaminhados para identificação no Laboratório de Entomologia do Instituto Federal Farroupilha de São Vicente do Sul.

Tabela 1: Monitoramento de insetos por município na cultura da soja na safra agrícola 2015/2016.

Município	Número de amostras	Área/ha	Total de insetos	Produtividade sc/ha
Capão do Cipó	07	5,0	156	40
Jaguari	06	10,0	33	45
Mata	09	4,0	97	50
Nova Esperança do Sul	10	4,0	171	68
São Francisco de Assis	07	4,7	46	56
São Pedro do Sul	09	4,0	122	54
Santiago	15	10,0	680	42
São Vicente do Sul	08	20,0	30	43
Toropi	10	8,5	235	54

A decisão de controle foi tomada conforme os níveis de ação previamente estabelecidos e indicados pelo programa de MIP-Soja para as principais pragas da

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embarapa. O Técnico da Emater orientava os produtores e o controle químico foi realizado, utilizando-se, preferencialmente, inseticidas seletivos, sendo os dados de cada aplicação (data, produtos e doses dos inseticidas) registrados em planilha. As aplicações de herbicidas, fungicidas e demais tratos culturais foram realizadas segundo o critério adotado pelo agricultor.

Resultados e Discussão

Plusiinae é a família mais frequente nos municípios sendo Dilermando de Aguiar (57%), Toropi (56%), Nova esperança do Sul (45%), Santiago (41%), São Francisco de Assis (28%), São Pedro do Sul (26%), São Vicente do Sul (6%), Capão do Cipó (7%) e Jaguari (3%). Lagartas da espécie *Anticarsia gemmatalis* foram frequentes nos municípios da Mata (13%), São Francisco de Assis (13%) e Capão do Cipó (6%). Não ocorreu registro da espécie *A. gemmatalis* nos municípios de Dilermando de Aguiar e de São Pedro do Sul. Para as lagartas do gênero *Spodoptera* sp. os municípios de Dilermando de Aguiar (28%), Mata (26%) e São Vicente do Sul (23%), Toropi (14%) e Capão do Cipó (14%) apresentaram as maiores frequências (Figura 1). Na família Pentatomidae a espécie mais frequente durante o período reprodutivo da cultura foi *Euschistus heros* sendo São Francisco de Assis (15%), Santiago (13%), São Pedro do Sul (9%), Jaguari (6%) e Toropi (2%) para a safra 2015/2016.

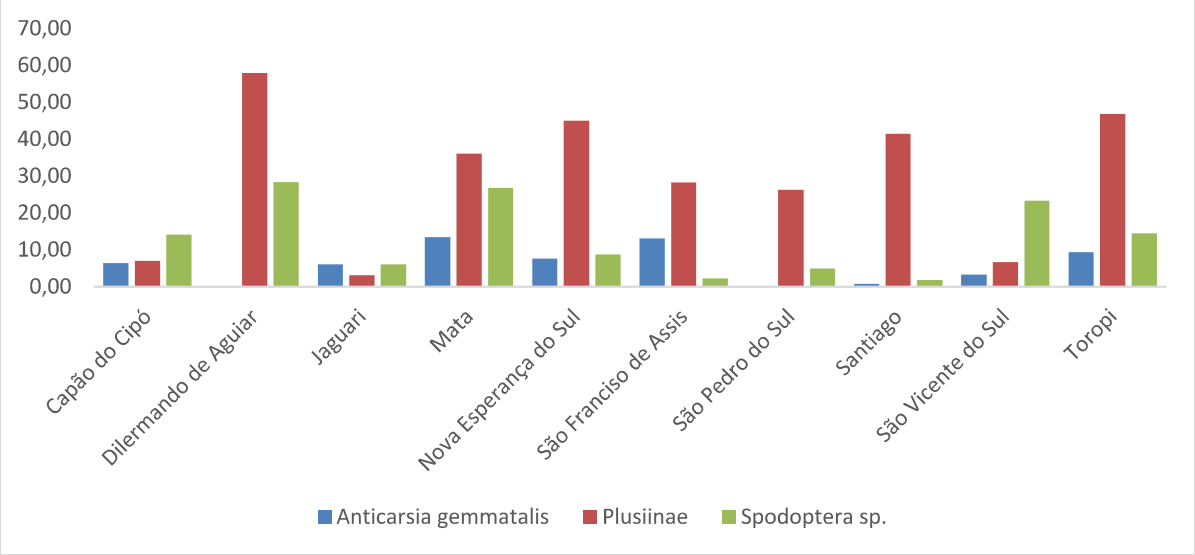


Figura 1: Porcentagem de espécies de lagartas nos municípios do Corede Vale do Jaguari, safra 2015/16.

Dentre os inimigos naturais as aranhas foram as mais frequentes nos municípios de Capão do Cipó (45%), São Vicente do Sul (20%) e Jaguari (12%) (Figura 2). Espécies de insetos importantes foram registradas como *Callida* sp., *Cycloneda sanguínea*, *Chrysoperla externa*, *Eriopis conexa* e *Nabis* sp.

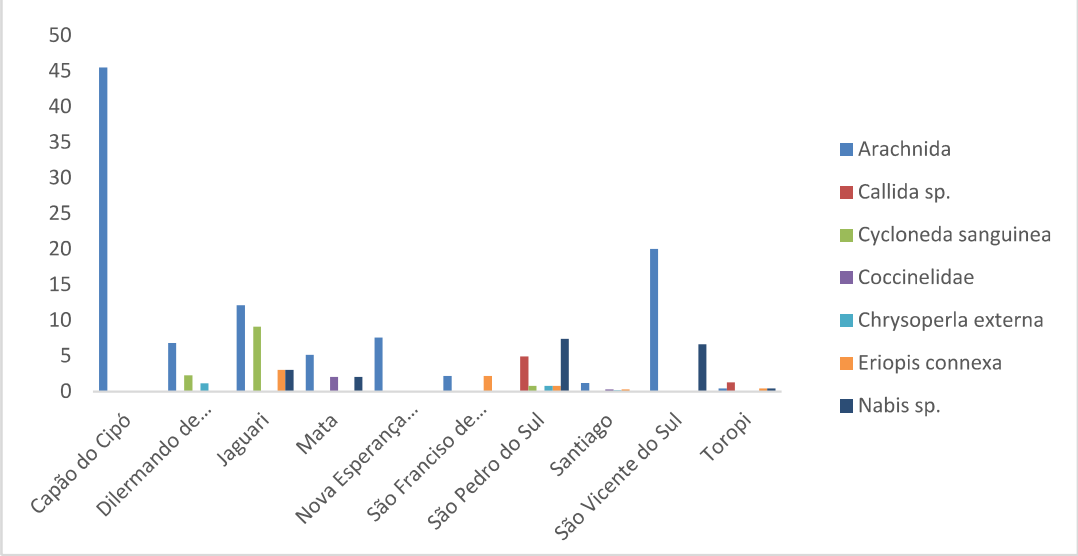


Figura2: Porcentagem de espécies de inimigos naturais nos municípios do Corede Vale do Jaguari, safra 2015/16.

Os resultados indicam que o monitoramento dos insetos-praga, ao longo do ciclo da cultura, pode auxiliar na tomada de decisão pelo controle e, consequentemente, reduzir o número de aplicações de inseticidas beneficiando a preservação dos inimigos naturais.

Conclusões

Os insetos-praga de maior ocorrência nos municípios amostrados são da família Plusiinae seguidos da espécie *Spodoptera* sp. e *Anticarsia gemmatalis*

A classe Arachnida que compreende o grupo de aranhas foram os inimigos naturais com a maior frequência nas áreas monitoradas.

Referências bibliográficas

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; DOMIT, L.A.; MORALES, L.; GUIMARÃES, R.C. Integrated pest management in micro river basins in Brazil. Integrated Pest Management Reviews, v.5, p. 75-80, 2000.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Soja: manejo integrado de insetos e outros arthópodes-praga. Embrapa, Brasília-DF, 859p., 2012.

FERREIRA, A. S.; Cols. **Sistema de Produção 2** Embrapa Milho e Sorgo. ISSN 1679-012X. Versão eletrônica – 3. Edição set/2007.

INFESTAÇÃO DE *Spodoptera* spp. (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE) NA CULTURA DA SOJA EM CRUZ ALTA, RS

Eduardo Engel[1*], Mauricio Paulo Batistella Pasini[1], Carolina Pereira Vincensi[1], Camila Estefani Piccin Masiero[1], Dienifer Silveira[1], Daniele Caroline Hörz[1], Aline Hesel[1]

[1]Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Méa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*) Autor para correspondência: agron.engel@gmail.com

A produtividade da cultura da soja relaciona-se diretamente com a capacidade fotossintética dos seus tecidos, principalmente as folhas. Para que as cultivares expressem seu melhor desempenho produtivo necessita-se de alta sanidade. Entre os principais fatores de redução na produtividade estão às lagartas da família Noctuidae, dentro desta família as principais espécies daninhas para esta cultura são *Helicoverpa armigera* (Hübner), *Chrysodeixis includens* (Walker) e *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Lepidoptera, Noctuidae) (OLIVEIRA et al., 1993; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Contudo, através do melhoramento genético obteve-se recentemente cultivares de soja com resistência e ou tolerância conferida a estas espécies, este fator aliado ao controle químico tem sido responsável no sucesso ao manejar estas espécies. Porém, a partir da redução da pressão populacional destas lagartas, outras espécies de noctuídeos vêm ganhando destaque pelos danos causados a cultura da soja e baixa toxicidade as proteínas Cry 1AC da *Bactéria Bacillus thuringiensis* Berliner (SANTOS et al., 2009), sendo estas lagartas pertencentes ao gênero *Spodoptera* spp. Lagartas deste gênero têm alto consumo de área foliar e também alimentam-se de estruturas reprodutivas, corroborando sua importância econômica para cultura da soja.

Diante disso o objetivo do trabalho foi identificar a ocorrência de lagartas do gênero *Spodoptera* spp. na cultura da soja no município de Cruz Alta, RS.

O trabalho foi conduzido na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), clima de acordo com Koppen do tipo Cfa (KUINCHTNER;

BURIOL, 2016). Durante a safra de soja 2017/2018 foram feitos levantamentos populacionais de insetos praga ocorrentes durante o desenvolvimento fenológico da cultura da soja através de amostragem visual até V4 e do uso de pano-de-batida até o final do ciclo da cultura. A lavoura foi conduzida de acordo com as recomendações técnicas da cultura da soja, exceto as aplicações de inseticidas, a variedade utilizada foi a Nidera 5909.

Verificou-se presença de lagartas do gênero *Spodoptera* spp. durante o do desenvolvimento da cultura da soja, comprometendo a área foliar das plantas atacadas (Figura 1).



Figura 1. Lagartas do gênero *Spodoptera* spp. na cultura da soja (variedade Nidera 5909). Área Experimental Universidade de Cruz Alta, RS, 2018.

Dentro do gênero *Spodoptera* spp. foram encontradas as espécies: *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), *Spodoptera eridanea* (Cramer) e *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae). As populações destes insetos ocorreram desde o início do desenvolvimento da cultura da soja até o estádio reprodutivo, indicando o potencial destes insetos como pragas da soja para região de Cruz Alta, RS.

Referências

HOFFMANN-CAMPO et al. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. **Circular Técnica**. Embrapa Soja, 2000, 70p.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. Disciplinarum **Scientia|Naturais e Tecnológicas**, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2016

OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MAZZARIN, R. M. Aspectos biológicos e nutricionais de *Anticarsia gemmatalis* Hüb. (Lepidoptera: Noctuidae) em diversos genótipos de soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 22, n. 33, p. 547-552, 1993.

SANTOS, K. B.; NEVES, P. J.; MENEGUIM, A. M.; SANTOS, R. B.; SANTOS, W. J.; VILLAS BOAS, G.; DUMAS, V.; MARTINS, E.; PRAÇA, L. B.; QUEIROZ, P.; BERRY, C.; MONNERAT, R. Selection and characterization of the Bacillus thuringiensis strains toxic to *Spodoptera eridania* (Cramer), *Spodoptera cosmiodes*(Walker) and *Spodoptera frugiperda*(Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Biological Control**, Orlando, v. 50, n. 2, p. 157-163, 2009.

OCORRÊNCIA DE *Euschistus cornutus* Dallas (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE) NA CULTURA DA SOJA EM CRUZ ALTA, RS

Eduardo Engel[1*], Mauricio Paulo Batistella Pasini[1], Carolina Pereira Vincensi[1], Camila Estefani Piccin Masiero[1], Dienifer Silveira[1], Daniele Caroline Hörz[1], Aline Hesel[1]

[1]Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Méa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*) Autor para correspondência: agron.engel@gmail.com

O Brasil é considerado um dos maiores produtores mundiais de diversas culturas, estando entre elas a soja [*Glycine max* (L.) Merrill] com produção de cerca de 113.013,4 milhões de toneladas em 33.856 milhões de hectares cultivados (CONAB, 2017). A cultura da soja é danificada por inúmeros insetos-praga que afetam direta e indiretamente a produtividade desta leguminosa. Neste contexto os percevejos são considerados o principal problema entomológico desta cultura (PANIZZI et al 2012). O gênero *Euschistus* é de importância econômica em escala mundial, sendo na região neotropical a espécie mais conhecida deste gênero o *Euschistus heros* (F.) (PANIZZI et al., 2012). Contudo além desta espécie há outros percevejos do mesmo gênero ocorrendo para cultura da soja e outras culturas de importância econômica, sendo o *Euschistus cornutus* Dallas (Hemiptera: Pentatomidae) uma delas, com crescente abundância e ainda poucos estudos realizados. O conhecimento das plantas hospedeiras é importante para os estudos de ecologia, dinâmica populacional, alternância de hospedeiros, monitoramento e previsão do surgimento de espécies nocivas às plantas cultivadas (LINK; GRAZIA 1987).

Diante disso o objetivo do trabalho foi identificar a ocorrência do percevejo *Euschistus cornutus* na cultura da soja no município de Cruz Alta, RS.

O trabalho foi conduzido na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), clima de acordo com Koppen do tipo Cfa (KUINCHTNER;

BURIOL, 2016). Durante a safra de soja 2017/2018 foram feitos levantamentos populacionais de insetos praga ocorrentes durante o desenvolvimento fenológico da cultura da soja através de amostragem visual até V4 e do uso de pano-de-batida até o final do ciclo da cultura. A lavoura foi conduzida de acordo com as recomendações técnicas da cultura da soja, exceto as aplicações de inseticidas, a variedade utilizada foi a Nidera 5909.

Verificou-se presença do percevejo *Euschistus cornutus* na cultura da soja durante o período vegetativo e durante o final do ciclo da cultura (reprodutivo) e em planta alternativa (Figura 1).



Figura 1. *Euschistus cornutus* Dallas (Hemiptera, Pentatomidae) na cultura da soja (variedade Nidera 5909). Área Experimental Universidade de Cruz Alta, RS, 2018.

Panizzi et al. (2017) identificaram a ocorrência deste percevejo para o município de Passo fundo, RS, e para outras regiões do Brasil, verificando também o seu desenvolvimento em diferentes fontes de alimento, incluindo a

soja. Corroborando o status de praga potencial desta espécie para cultura da soja na Região Sul do Brasil.

A ocorrência deste pentatomídeo para cultura da soja em Cruz Alta indica maior monitoramento nas lavouras desta região, sendo este o primeiro registro da espécie *Euschistus cornutus* Dallas, para o município de Cruz Alta, RS.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Soja, safra 2016/2017.** Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_12_10_37_57_boletim_graos_maio_2017.pdf. Acesso em: 23 de maio de 2017.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. Disciplinarum **Scientia|Naturais e Tecnológicas**, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2016

LINK, D.; GRAZIA, J. Pentatomídeos da região central do Rio Grande do Sul (Heteroptera). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 16 (1): 115-129. 1987.

PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; SILVA, F.A.C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (eds). **Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga.** Brasília: Embrapa. Cap. 5, p. 335-420, 2012.

PANIZZI, A. R.; WEBBER, N. F.; LUCINI, T. Nymph and adult biology of *Euschistus cornutus* dallas: a potencial soybean pest in the neotropics. **Neotropical Entomology**, 46:275–282, 2017.

OCORRÊNCIA DE *Copidosoma* spp. **PARASITANDO** *Chrysodeixis includens* **NA CULTURA DA SOJA.**

Eduardo Engel[1*], Mauricio Paulo Batistella Pasini[1], Henrique Pimentel Beutler[1]

[1]Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Méa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*) Autor para correspondência: agron.engel@gmail.com

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] tem uma posição proeminente na economia brasileira, com uma produção anual superior a 95 milhões de toneladas. Sendo assim, em comparação com outros países, o Brasil está posicionado como o segundo maior produtor de soja, tendo aproximadamente 30% da produção global (CONAB, 2017). A região de Cruz Alta, RS é conhecida por sua produção em larga escala da cultura da soja, entre as pragas mais importantes ocorrentes para cultura da soja, podem-se destacar os percevejos e o complexo de lagartas desfolhadoras, entre elas, a espécie *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera, Noctuidae), sendo a principal espécie de lagarta desfolhadora. Outro fator que dificulta medidas de controle químico é a disposição desta praga nas plantas de soja, tendo por comportamento habitual estar abrigada nos terços médio e inferior das plantas, o que dificulta a chegada de produtos fitossanitários por meio de pulverizações (SPECHT et al., 2015).

Informações sobre ocorrência de parasitoides de lagartas desfolhadoras para região de Cruz Alta, RS, são escassas, fazendo que seja de importância econômica conhecer a ocorrência destes organismos em áreas de cultivo, uma vez que determinadas espécies podem fazer parte de programas de controle biológico, tornando o agroecossistema da região mais sustentável. Desta forma, o trabalho teve por objetivo identificar a ocorrência de *Copidosoma* spp. em lagartas da espécie *Chrysodeixis includens*.

O trabalho foi realizado na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), com clima de acordo com a classificação de Koppen do tipo Cfa (KUINCHTNER; BURIOL, 2016). Durante a safra 2017/2018 foi feito levantamento populacional em área cultivada com soja, variedade 5909 cultivada de acordo com as recomendações técnicas, exceto pela não ocorrência das aplicações de inseticidas, buscando identificar indivíduos da espécie *Chrysodeixis includens* parasitados por inimigos naturais e sadios. As amostras consistiram de 1 metro quadrado através do método do pano de batida, desta forma foi possível realizar o levantamento da população de *C. includens*. Depois de identificados e quantificados os indivíduos foram levados ao Laboratório de Entomologia – UNICRUZ e colocados separadamente em caixas plásticas do tipo gerbox com papel filtro e alimento adequado (folhas de soja), sendo o alimento trocado a cada dois dias. Após 15 dias foram identificados os indivíduos parasitados e os sadios, e foi determinada a porcentagem de parasitismo dos indivíduos coletados. Após a eclosão dos parasitoides adultos, estes foram identificados e quantificados, determinando-se assim a densidade populacional média destes indivíduos por lagarta.

Durante o estudo foram identificadas lagartas da espécie *Chrysodeixis includens* parasitadas por inimigos naturais do gênero *Copidosoma* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) (Figura 1). Formas alternativas de manejo se fazem necessárias mediante este cenário, dentro do manejo integrado de pragas (MIP) há a inserção de inimigos naturais como agentes de controle sejam estes ocorrentes de forma natural na área de cultivo ou através de liberação em áreas não colonizadas. O sucesso na redução de uma praga por meio do controle biológico depende da eficácia de seus inimigos naturais, o impacto deles sobre a praga alvo está relacionado com a densidade e sua habilidade em encontrar e atacar seus alvos (MENEZES et al., 2017).

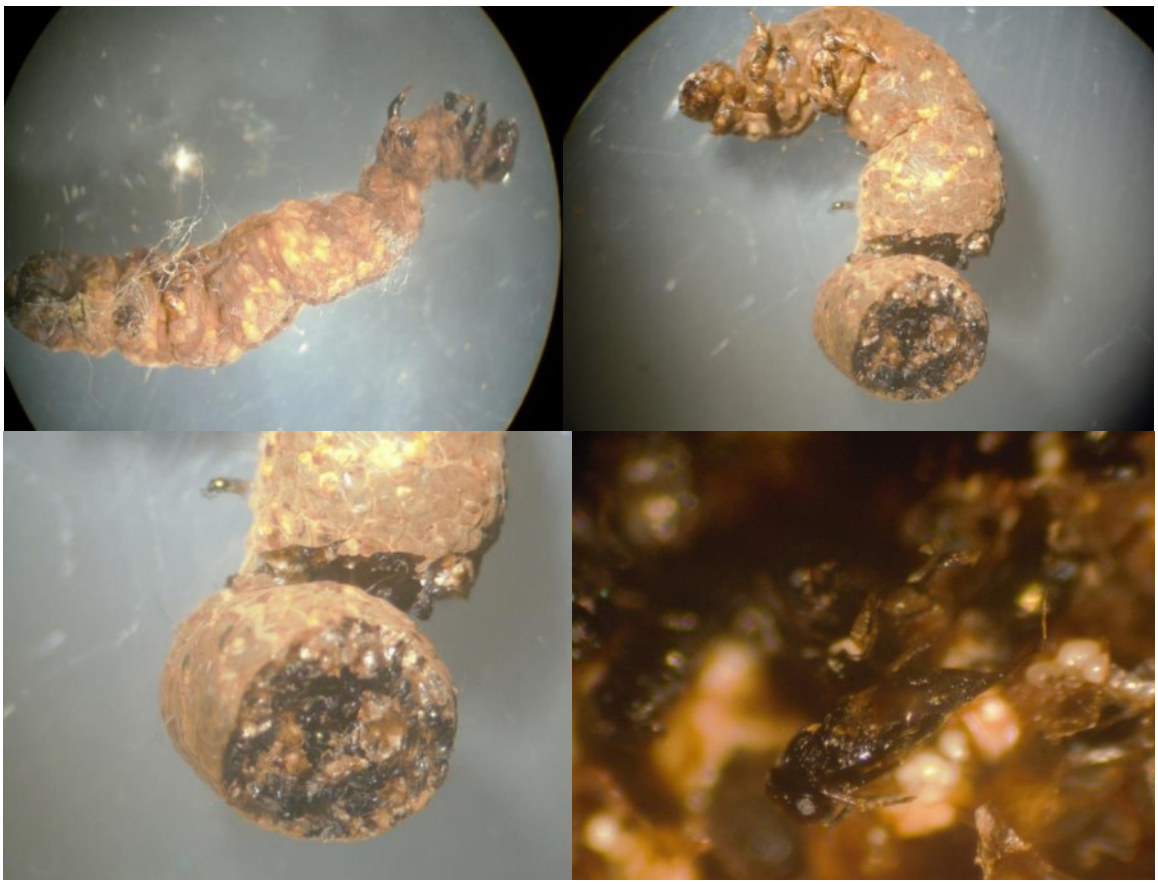


Figura 1. *Chrysodeixis includens* parasitada por *Copidosoma* sp. coletadas na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta, RS, safra 2017/2018. Imagens: Autores.

De acordo com os resultados obtidos verifica-se maior necessidade de monitoramento para identificação de potenciais inimigos naturais presentes na região, podendo-se otimizar o manejo a partir do uso do controle biológico de conservação, reduzindo assim a utilização de princípios ativos sintéticos para cultura da soja.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Soja, safra 2016/2017.** Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_12_10_37_57_boletim_graos_maio_2017.pdf. Acesso em: 23 de maio de 2017.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia|Naturais** e Tecnológicas, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2016.

MENEZES, K.O.; FERNANDES, M.H.A; PAZ, H.H.R.; SOUZA, A.M.; TORRES, J.B.; OLIVEIRA, J.E.M. Parasitismo da cochonilha-farinhenta *Planococcus citri* (Hemiptera: Pseudococcidae) por *Coccidoxenoides perminutus* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 64, n.5, p. 486-491, set/out, 2017.

OLIVEIRA, J. R.G.; FERREIRA, M.C.; ROMÁN, R.A.A. diferentes diâmetros de gotas e equipamentos para aplicação de inseticida no controle de *Pseudoplusia includens*. **Engharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.92-99, jan./fev. 2010.

SPECHT, A.; MORAES, S.V.P.; SOSA-GóMEZ, D.R. Host plants of *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae, Plusiinae). **Revista Brasileira de Entomologia** 59, 2015, 343–345.

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS PARA *Chrysodeixis includens* EM SOJA

Mauricio Paulo Batistella Pasini[1(*)], Dienefer Silveira[1], Eduardo Engel[1], Carolina Vincensi[1], Camila Estefani Mazieiro[1], Rafaella Dias da Costa[1]

[1]Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Méa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*) Autor para correspondência: mpasini@unicruz.edu.br.

A lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada uma das principais espécies de importância econômica da Família Noctuidae na cultura da soja no Brasil (BALDIN et al., 2014). Essa espécie, além da cultura da soja, se desenvolve em mais de 70 plantas hospedeiras, tornando-se organismos de difícil redução de densidades populacionais, devido a abundância de hospedeiros alternativos (SPECHT et al., 2015). A duração desse estágio larval varia de 13 a 20 dias, e o período de ovo à emergência do adulto varia de 27 a 34 dias, gerando um consumo foliar que pode chegar a 200 cm^2 (BUENO et al., 2010).

No início do desenvolvimento as lagartas falsa-medideira selecionam folhas novas, com baixo teor de fibras, ondem raspam as folhas, com o passar do desenvolvimento as lagartas passam a se alimentar de folhas mais velhas e mais fibrosas, sendo mais frequente encontrar as lagartas se alimentando do terço inferior das plantas e de folhas tenras de ramos secundários de soja e algodão (MOSCARDI et al., 2012).

A pressão constante de seleção decorrente do constante uso de inseticidas e da não utilização das técnicas preconizadas pelo Manejo Integrado de Insetos-praga, faz com que muitos ativos passem a perder suas eficiências, diante disso, o trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de inseticidas para diferentes instares de *C. includens* na cultura da soja aplicados diretamente ou indiretamente ao alvo.

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Fuso 22, 244138; 6835737, UTM), Cruz Alta, RS, Brasil, em área com um hectare, com a cultura da soja, variedade NS5909, cultivada sob as

recomendações técnicas. Até a execução da pesquisa não houve a aplicação de inseticidas. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos casualizados com 13 tratamentos e seis repetições, totalizando 72 unidades experimentais (EU), sendo que para cada, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliado, em cada um metro quadrado por pano de batida, o número total de insetos. Os tratamentos foram: T1 – Água; T2 – Metomil; T3 – Novalurom; T4 – Metomil + Novalurom; T5 – Clorantraniliprole; T6 – Indoxacarbe; T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina; T8 – Benzoato De Emamectina; T9 – Bifentrina + Carbosulfano; T10 – Acefato; T11 – Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole; T12 – Clorfenapir; T13 – Espinetoram. Em cada unidade experimental, foram procedidas seis avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, 12 DAT. Os dados obtidos foram submetidos à análise de eficiência e estatística, sendo divididos os insetos em instares de desenvolvimento em dois grupos: o primeiro do primeiro ao terceiro instar, o segundo do quarto instar a pré-pupa. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott E%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) x 100, em que E%(A) = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925). Os valores de eficiência obtidos por EU foram submetidos a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias, com os respectivos testes de Anderson-Darling e Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias entre os tratamentos os dados foram submetidos a Análise de Variância com 5% de probabilidade de erro, seguida de teste de Scott-Knott.

A densidade populacional de *C. includens* aos 0 DAT foi de 18,36 lagartas.m^{-2} (1º a 3º instar) e 12,55 lagartas.m^{-2} (4º instar a pré-pupa) não havendo diferença estatística entre as densidades populacionais entre os tratamentos. A partir de 3 DAT, a densidade populacional da testemunha (T1 – Água) passou a diferir estatisticamente dos demais tratamentos, gerando os

resultados de eficiência (Tabela 1). Ao analisar os resultados verifica-se que ao 3 DAT e ao 6DAT os tratamentos Bifentrina + Zeta-Cipermetrina, Benzoato De Emamectina, Bifentrina + Carbosulfano, Clorfenapi, Espinetoram, apresentaram eficiência satisfatória, sendo superior a 80% , e o resultado foi otimizado em lagartas ≤ 3º instar sendo superior a 90%, e os demais tratamentos não apresentaram resultados satisfatórios. Observou-se que em 9 DAT e 12 DAT os tratamentos Metomil + Novalurom, Indoxacarbe, Benzoato De Emamectina, Bifentrina + Carbosulfano, Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole, Clorfenapir, Espinetoram, obtiveram resultados superiores que 90% em lagartas pequenas e controle eficaz superior a 80% em lagartas maiores. Diante disto, mostrou-se mais favorável controle de *Chrysodeixis includens* menores ou em 3º instar, assim o manejo e momento adequado de aplicação otimizam a eficiência dos produtos.

Tabela 1 – Eficiência (Abbott) direta e indireta de inseticidas sobre lagartas de 1º a 3º instar (≤3º Instar) e de 4º instar a pré-pupa (>3º Instar) de *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) aplicados na cultura da soja e teste estatístico de Scott-Knott sobre eficiência, entre 3 DAT (Dias Após o Tratamento) e 12 DAT. Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS, 2018.

Tratamento	Dose g ou ml.ha^{-1}	Eficiência Abbott (%)							
		3 DAT				6 DAT			
		≤3º Instar		>3º Instar		≤3º Instar		>3º Instar	
T2 – Metomil	1000	84,2	A**	75,4	B**	93,5	A**	76,2	B**
T3 – Teflubenzurom	150	75,3	B	67,2	C	90,2	A	77,8	B
T4 – Metomil + Novalurom	500	88,5	A	79,3	A	95,6	A	84,2	A
T5 – Clorantraniliprole	50	65,3	C	52,7	D	82,5	B	56,3	D
T6 – Indoxacarbe	400	87,5	A	76,9	B	94,2	A	83,5	A
T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina	80	91,4	A	80,8	A	92,3	A	84,3	A
T8 – Benzoato De Emamectina	200	87,2	A	81,2	A	96,2	A	85,3	A
T9 – Bifentrina + Carbosulfano	300	88,3	A	80,1	A	92,3	A	80,7	B
T10 – Acefato	1000	75,1	B	34,2	E	79,2	B	48,9	D
T11 – Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole	75	84,6	A	65,2	C	91,5	A	72,4	C
T12 – Clorfenapir	850	88,7	A	82,5	A	96,7	A	86,7	A
T13 - Espinetoram	150	92,5	A	83,3	A	96,5	A	85,4	A

Coeficiente de Variação (%)		13,97		10,55		14,15		12,12	
		9 DAT				12 DAT			
		≤3º Instar		>3º Instar		≤3º Instar		>3º Instar	
T2 – Metomil	1000	92,8	A**	74,8	B**	88,3	A**	74,3	B**
T3 – Teflubenzurom	150	95,5	A	80,1	A	94,2	A	79,3	A
T4 – Metomil + Novalurom	500	96,4	A	85,3	A	96,3	A	80,1	A
T5 – Clorantraniliprole	50	89,8	A	67,2	C	90,1	A	75,3	B
T6 – Indoxacarbe	400	96,5	A	84,6	A	94,2	A	82,1	A
T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina	80	90,4	A	80,5	A	85,5	B	78,9	A
T8 – Benzoato De Emamectina	200	97,2	A	86,5	A	96,6	A	85,3	A
T9 – Bifentrina + Carbosulfano	300	95,3	A	84,3	A	91,7	A	82,6	A
T10 – Acefato	1000	80,4	B	50,1	D	77,2	B	52,2	C
T11 – Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole	75	91,5	A	80,6	A	90,2	A	81,2	A
T12 – Clorfenapir	850	94,6	A	84,3	A	93,8	A	82,6	A
T13 - Espinetoram	150	95,7	A	84,6	A	91,9	A	81,5	A
Coeficiente de Variação (%)		15,64		12,54		12,88		11,68	

* Abbott E%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) x 100
** Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.
1 – Tratamento T1 – Água (Testemunha).

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

BALDIN, E. L. L.; LOURENÇÃO, A. L.; SCHLICK- SOUZA, E. C. Outbreaks of Chrysodeixis includens (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) in common bean and castor bean in São Paulo State, Brazil. **Bragantia**, v.73, p.458- 465, 2014.

SPECHT, A.; DE PAULA-MORAES, S. V.; SOSA-GóMEZ, D. R. Host plants of *Chrysodeixis includens* (Walker)(Lepidoptera, Noctuidae, Plusiinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 59, n. 4, p. 343-345, 2015.

BUENO, A. F.; BATISTELA, M. J.; MOSCARDI, F.; BUENO, R. C. O. F.; NISHIKAWA, M.; HIDALGO, G.; SILVA, L.; GARCIA, A.; CORBO, E.; SILVA, R. B. **Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2010, 11 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 79).

MOSCARDI, F. et al. Artrópodes que atacam folhas de soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F., (Ed). **Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga**. Brasília: Embrapa, 2012. Cap. 5, p. 335-420.

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS PARA *Chrysodeixis includens* EM SOJA

Mauricio Paulo Batistella Pasini[1(*)], Dienefer Silveira[1], Eduardo Engel[1], Carolina Vincensi[1], Camila Estefani Mazieiro[1], Rafaella Dias da Costa[1]

[1]Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Méa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*) Autor para correspondência: mpasini@unicruz.edu.br.

A lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada uma das principais espécies de importância econômica da Família Noctuidae na cultura da soja no Brasil (BALDIN et al., 2014). Essa espécie, além da cultura da soja, se desenvolve em mais de 70 plantas hospedeiras, tornando-se organismos de difícil redução de densidades populacionais, devido a abundância de hospedeiros alternativos (SPECHT et al., 2015). A duração desse estágio larval varia de 13 a 20 dias, e o período de ovo à emergência do adulto varia de 27 a 34 dias, gerando um consumo foliar que pode chegar a 200 cm^2 (BUENO et al., 2010).

No início do desenvolvimento as lagartas falsa-medideira selecionam folhas novas, com baixo teor de fibras, ondem raspam as folhas, com o passar do desenvolvimento as lagartas passam a se alimentar de folhas mais velhas e mais fibrosas, sendo mais frequente encontrar as lagartas se alimentando do terço inferior das plantas e de folhas tenras de ramos secundários de soja e algodão (MOSCARDI et al., 2012).

A pressão constante de seleção decorrente do constante uso de inseticidas e da não utilização das técnicas preconizadas pelo Manejo Integrado de Insetos-praga, faz com que muitos ativos passem a perder suas eficiências, diante disso, o trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de inseticidas para diferentes instares de *C. includens* na cultura da soja aplicados diretamente ou indiretamente ao alvo.

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Fuso 22, 244138; 6835737, UTM), Cruz Alta, RS, Brasil, em área com um hectare, com a cultura da soja, variedade NS5909, cultivada sob as

recomendações técnicas. Até a execução da pesquisa não houve a aplicação de inseticidas. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos casualizados com 13 tratamentos e seis repetições, totalizando 72 unidades experimentais (EU), sendo que para cada, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliado, em cada um metro quadrado por pano de batida, o número total de insetos. Os tratamentos foram: T1 – Água; T2 – Metomil; T3 – Novalurom; T4 – Metomil + Novalurom; T5 – Clorantraniliprole; T6 – Indoxacarbe; T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina; T8 – Benzoato De Emamectina; T9 – Bifentrina + Carbosulfano; T10 – Acefato; T11 – Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole; T12 – Clorfenapir; T13 – Espinetoram. Em cada unidade experimental, foram procedidas seis avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, 12 DAT. Os dados obtidos foram submetidos à análise de eficiência e estatística, sendo divididos os insetos em instares de desenvolvimento em dois grupos: o primeiro do primeiro ao terceiro instar, o segundo do quarto instar a pré-pupa. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott E%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) x 100, em que E%(A) = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925). Os valores de eficiência obtidos por EU foram submetidos a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias, com os respectivos testes de Anderson-Darling e Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias entre os tratamentos os dados foram submetidos a Análise de Variância com 5% de probabilidade de erro, seguida de teste de Scott-Knott.

A densidade populacional de *C. includens* aos 0 DAT foi de 18,36 lagartas.m^{-2} (1º a 3º instar) e 12,55 lagartas.m^{-2} (4º instar a pré-pupa) não havendo diferença estatística entre as densidades populacionais entre os tratamentos. A partir de 3 DAT, a densidade populacional da testemunha (T1 – Água) passou a diferir estatisticamente dos demais tratamentos, gerando os

resultados de eficiência (Tabela 1). Ao analisar os resultados verifica-se que ao 3 DAT e ao 6DAT os tratamentos Bifentrina + Zeta-Cipermetrina, Benzoato De Emamectina, Bifentrina + Carbosulfano, Clorfenapi, Espinetoram, apresentaram eficiência satisfatória, sendo superior a 80% , e o resultado foi otimizado em lagartas ≤ 3º instar sendo superior a 90%, e os demais tratamentos não apresentaram resultados satisfatórios. Observou-se que em 9 DAT e 12 DAT os tratamentos Metomil + Novalurom, Indoxacarbe, Benzoato De Emamectina, Bifentrina + Carbosulfano, Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole, Clorfenapir, Espinetoram, obtiveram resultados superiores que 90% em lagartas pequenas e controle eficaz superior a 80% em lagartas maiores. Diante disto, mostrou-se mais favorável controle de *Chrysodeixis includens* menores ou em 3º instar, assim o manejo e momento adequado de aplicação otimizam a eficiência dos produtos.

Tabela 1 – Eficiência (Abbott) direta e indireta de inseticidas sobre lagartas de 1º a 3º instar (≤3º Instar) e de 4º instar a pré-pupa (>3º Instar) de *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) aplicados na cultura da soja e teste estatístico de Scott-Knott sobre eficiência, entre 3 DAT (Dias Após o Tratamento) e 12 DAT. Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS, 2018.

Tratamento	Dose g ou ml.ha^{-1}	Eficiência Abbott (%)							
		3 DAT				6 DAT			
		≤3º Instar		>3º Instar		≤3º Instar		>3º Instar	
T2 – Metomil	1000	84,2	A**	75,4	B**	93,5	A**	76,2	B**
T3 – Teflubenzurom	150	75,3	B	67,2	C	90,2	A	77,8	B
T4 – Metomil + Novalurom	500	88,5	A	79,3	A	95,6	A	84,2	A
T5 – Clorantraniliprole	50	65,3	C	52,7	D	82,5	B	56,3	D
T6 – Indoxacarbe	400	87,5	A	76,9	B	94,2	A	83,5	A
T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina	80	91,4	A	80,8	A	92,3	A	84,3	A
T8 – Benzoato De Emamectina	200	87,2	A	81,2	A	96,2	A	85,3	A
T9 – Bifentrina + Carbosulfano	300	88,3	A	80,1	A	92,3	A	80,7	B
T10 – Acefato	1000	75,1	B	34,2	E	79,2	B	48,9	D
T11 – Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole	75	84,6	A	65,2	C	91,5	A	72,4	C
T12 – Clorfenapir	850	88,7	A	82,5	A	96,7	A	86,7	A
T13 - Espinetoram	150	92,5	A	83,3	A	96,5	A	85,4	A

Coeficiente de Variação (%)		13,97		10,55		14,15		12,12	
		9 DAT				12 DAT			
		≤3º Instar		>3º Instar		≤3º Instar		>3º Instar	
T2 – Metomil	1000	92,8	A**	74,8	B**	88,3	A**	74,3	B**
T3 – Teflubenzurom	150	95,5	A	80,1	A	94,2	A	79,3	A
T4 – Metomil + Novalurom	500	96,4	A	85,3	A	96,3	A	80,1	A
T5 – Clorantraniliprole	50	89,8	A	67,2	C	90,1	A	75,3	B
T6 – Indoxacarbe	400	96,5	A	84,6	A	94,2	A	82,1	A
T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina	80	90,4	A	80,5	A	85,5	B	78,9	A
T8 – Benzoato De Emamectina	200	97,2	A	86,5	A	96,6	A	85,3	A
T9 – Bifentrina + Carbosulfano	300	95,3	A	84,3	A	91,7	A	82,6	A
T10 – Acefato	1000	80,4	B	50,1	D	77,2	B	52,2	C
T11 – Lambda-Cialotrina + Clorantraniliprole	75	91,5	A	80,6	A	90,2	A	81,2	A
T12 – Clorfenapir	850	94,6	A	84,3	A	93,8	A	82,6	A
T13 - Espinetoram	150	95,7	A	84,6	A	91,9	A	81,5	A
Coeficiente de Variação (%)		15,64		12,54		12,88		11,68	

* Abbott E%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) x 100
** Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.
1 – Tratamento T1 – Água (Testemunha).

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

BALDIN, E. L. L.; LOURENÇÃO, A. L.; SCHLICK‑SOUZA, E. C. Outbreaks of Chrysodeixis includens (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) in common bean and castor bean in São Paulo State, Brazil. **Bragantia**, v.73, p.458‑465, 2014.

SPECHT, A.; DE PAULA-MORAES, S. V.; SOSA-GóMEZ, D. R. Host plants of *Chrysodeixis includens* (Walker)(Lepidoptera, Noctuidae, Plusiinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 59, n. 4, p. 343-345, 2015.

BUENO, A. F.; BATISTELA, M. J.; MOSCARDI, F.; BUENO, R. C. O. F.; NISHIKAWA, M.; HIDALGO, G.; SILVA, L.; GARCIA, A.; CORBO, E.; SILVA, R. B. **Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2010, 11 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 79).

MOSCARDI, F. et al. Artrópodes que atacam folhas de soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F., (Ed). **Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga**. Brasília: Embrapa, 2012. Cap. 5, p. 335-420.

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS PARA *Euschistus heros* EM SOJA

Mauricio Paulo Batistella Pasini[1], Eduardo Engel[1*], Carolina Pereira Vincensi[1], Camila Estefani Piccin Masiero[1], Dienifer Silveira[1], Daniele Caroline Hörz[1], Aline Hesel[1]

[1]Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Méa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*) Autor para correspondência: agron.engel@gmail.com

O percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) é considerada a principal espécie de importância econômica da Família Pentatomidae na cultura da soja no Brasil (TUELHER et al., 2016). Na cultura, ninfas e adultos geram perdas significativas, influenciando na redução da produtividade através de seus danos diretos e indiretos (PANIZZI et al., 2012). De acordo com Panizzi et al. (2012), dentro do que preconiza o MIP-Soja, as tomadas de decisão para o controle dos percevejos devem ser baseadas no nível de ataque, no número de insetos e no estádio de desenvolvimento da soja. Após atender esses pressupostos, a tomada de decisão também deve atender o tipo de manejo e o(s) princípios ativos, os quais, devido a ampla variabilidade genética das populações de percevejos, submetidas anualmente, a pressão seletiva, tende a perder sua eficiência.

Diante disso, o trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de inseticidas, aplicados direta e indiretamente sobre ninfas e adultos de *E. heros* na cultura da soja.

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Fuso 22, 244138; 6835737, UTM), Cruz Alta, RS, Brasil, em área com um hectare, com a cultura da soja, variedade TMG7062, cultivada sob as recomendações técnicas. Até a execução da pesquisa não houve a aplicação de inseticidas. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos casualizados com 13 tratamentos e seis repetições, totalizando 72 unidades experimentais, sendo que para cada, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliado, em cada metro quadrado por pano de

batida, o número total de insetos. Os tratamentos foram: T1 – Água; T2 – Lambda-Cialotrina; T3 – Bifentrina; T4 – Lambda-Cialotrina + Tiametoxam; T5 – Imidacloprido; T6 – Bifentrina + Imidacloprido; T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina; T8 – Fenpropatrina + Acetamiprido; T9 – Bifentrina + Carbosulfano; T10 – Acefato; T11 – Imidacloprido + Beta-Ciflutrina; T12 – Acetamiprido + Alfa-Cipermetrina; T13 – Acetamiprido + Bifentrina. Em cada unidade experimental, foram procedidas seis avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, 12 DAT, 15 DAT. Os dados obtidos foram submetidos à análise de eficiência e estatística. Para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste de Anderson-Darling e o teste de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias entre os tratamentos os dados foram submetidos a Análise de Variância com 5% de probabilidade de erro, seguida de teste de Scott-Knott. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott E%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) x 100, em que E%(A) = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925).

A densidade populacional de *E. heros* aos 0 DAT foi de 13,22 ninfas.m^{-2} e 9,85 adultos.m^{-2} não havendo diferença estatística entre as densidades populacionais entre os tratamentos. A partir de 3 DAT, a densidade populacional da testemunha (T1 – Água) passou a diferir estatisticamente dos demais tratamentos, gerando os resultados de eficiência (Tabela 1).

Tabela 1 – Eficiência (Abbott) direta e indireta de inseticidas sobre ninfas e adultos de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) aplicados na cultura da soja e teste estatístico de Scott-Knott sobre eficiência, entre 3 DAT (Dias Após o Tratamento) e 12 DAT. Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS, 2018.

Tratamento	Dose g ou ml.ha^{-1}***	Eficiência Abbott (%)							
		3 DAT				6 DAT			
		Ninfa		Adulto		Ninfa		Adulto	
T2 – Lambda-Cialotrina	30	83,54	B**	65,48	C**	89,36	A**	70,15	D**
T3 – Bifentrina	150	87,22	A	78,25	A	95,36	A	81,25	B
T4 – Lambda-Cialotrina + Tiametoxam	200	86,27	A	77,36	A	94,28	A	85,79	A
T5 – Imidacloprido	120	79,32	B	56,47	D	84,66	A	70,57	D
T6 – Bifentrina + Imidacloprido	400	88,38	A	77,67	A	93,59	A	86,57	A
T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina	200	91,35	A	85,67	A	96,87	A	88,98	A
T8 – Fenpropatrina + Acetamiprido	500	87,56	A	80,12	A	95,32	A	87,29	A
T9 – Bifentrina + Carbosulfano	600	88,54	A	76,39	A	92,12	A	84,68	B
T10 – Acefato	750	80,21	B	68,25	B	85,26	B	74,66	C
T11 – Imidacloprido + Beta-Ciflutrina	1000	80,15	B	70,23	B	85,33	B	78,59	C
T12 – Acetamiprido + Alfa-Cipermetrina	500	84,35	B	72,49	B	87,29	B	80,44	B
T13 – Acetamiprido + Bifentrina	120	86,59	A	76,98	A	89,25	A	83,12	B
Coeficiente de Variação (%)		9,56		8,59		9,18		7,33	
		9 DAT				12 DAT			
		Ninfa		Adulto		Ninfa		Adulto	
T2 – Lambda-Cialotrina	30	87,26	B**	70,48	D**	80,55	C**	70,25	C**
T3 – Bifentrina	150	94,27	A	83,45	B	95,46	B	80,59	B
T4 – Lambda-Cialotrina + Tiametoxam	200	98,12	A	87,59	A	100	A	87,49	A
T5 – Imidacloprido	120	89,18	B	76,33	C	94,16	B	78,28	B
T6 – Bifentrina + Imidacloprido	400	97,66	A	87,12	A	100	A	86,59	A
T7 – Bifentrina + Zeta-Cipermetrina	200	93,18	A	85,74	A	90,18	B	84,12	A
T8 – Fenpropatrina + Acetamiprido	500	98,84	A	88,15	A	100	A	87,45	A
T9 – Bifentrina + Carbosulfano	600	94,12	A	85,77	A	92,16	B	85,93	A
T10 – Acefato	750	85,11	B	80,01	B	84,13	C	78,33	B
T11 – Imidacloprido + Beta-Ciflutrina	1000	87,51	B	82,25	B	90,14	B	83,67	A
T12 – Acetamiprido + Alfa-Cipermetrina	500	94,15	A	85,25	A	93,48	B	83,67	A
T13 – Acetamiprido + Bifentrina	120	94,55	A	84,67	A	95,69	B	85,97	A
Coeficiente de Variação (%)		8,89		7,64		11,57		8,97	

* Abbott E%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) x 100
** Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.
*** Dose de produto comercial. Volume de calda: 100 l.ha^{-1}
1 – Tratamento T1 – Água (Testemunha).

Através dos resultados obtidos, verificou-se maior eficiência no controle de ninfas em detrimento dos adultos, fato este explicado pela menor sensibilidade cutânea associada a maior mobilidade em função da capacidade

de voo. Este fato corrobora a importância do monitoramento periódico das lavouras para que seja realizado o controle no momento correto, ou seja, na menor presença possível de adultos em detrimento as ninfas.

Dentre os tratamentos, o T2 (Lambda-Cialotrina) foi o princípio ativo que teve menor eficiência aos 3, 6, 9 e 12 DAT. Verificou-se também que a associação de princípios ativos gerou maior eficiência em relação aos princípios ativos sozinhos.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

TUELHER, E. S., SILVA, É. H., HIROSE, E., GUEDES, R. N. C., & OLIVEIRA, E. E. Competition between the phytophagous stink bugs *Euschistus heros* and *Piezodorus guildinii* in soybeans. **Pest management science**, v. 72, n. 10, p. 1837-1843, 2016.

PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; SILVA, F.A.C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F., (Ed). **Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga.** Brasília: Embrapa, 2012. Cap. 5, p. 335-420.

SUDO, M.; TAKAHASHI, D.; ANDOW, D. A.; SUZUKI, Y.; YAMANAKA, T. Optimal management strategy of insecticide resistance under various insect life histories: Heterogeneous timing of selection and interpatch dispersal. **Evolutionary applications**, v. 11, n. 2, p. 271-283, 2018.

4. Ata e Artigos da Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais

A Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais, coordenada pelo Dr. Thomas Newton Martin (UFSM) e relatada pelo Dr. Rodrigo Danielowski (SETREM), reuniu-se no dia 15 de agosto de 2018 no Auditório Central do evento (Ginásio de Esportes da SETREM), no Campus SETREM, entre as 9h30min e 14h50min, contando com a apresentação de onze trabalhos orais, avaliados por: Alencar Paulo Rugeri (EMATER-RS/ASCAR), Gilberto Rocca da Cunha (EMBRAPA Trigo), João Leonardo Fernandes Pires (EMBRAPA Trigo), Rodrigo Danielowski (SETREM) e Thomas Newton Martin (UFSM). Os trabalhos em formato de pôsteres foram apresentados em momento específico, conjuntamente com os das demais Comissões, conforme horários estabelecidos na programação do evento.

4.1 Participantes

Nome	Instituição
Adriano Josi Weber	Produtor rural
Alberto Eduardo Knies	UERGS
Alencar Paulo Rugeri	EMATER-RS/ASCAR
Alexandre F. Alves	UFSM
Aline Mariê Mix da Silva	SETREM
André Luís Bombardieri	SETREM
Anelise Perkoski	SETREM
Bruna Golke Turra	SETREM
Bruna Kupski	SETREM
Bruno de Lima Fruet	UFSM
Bruno Fogolari	SETREM
Caroline Nakamura Copetti	SETREM
Claudinei Márcio Schmidt	SETREM
Clovis Roberto S.	EMATER-RS/ASCAR
Daniel Leite	EMATER-RS/ASCAR
Deilon Henrique Kunz	SETREM
Diego Michael Eidelwein	SETREM

Douglas Bonin Taborda	SETREM
Eduardo Logo Taglispietrs	UFSM
Emanuel Marin	SETREM
Emerson Antunes Carneiro	SETREM
Fabiano Soltis	SETREM
Fabricio Vendrúsculo Pinto Filho	UFSM
Felipe de Andrade Zaroetti	UFSM
Felipe K. Coelho	UFRGS
Fernanda Lemes Gomes	Instituto Federal Farroupilha -
Francisco Tonetto	Alegrete
Gabriele Bigolin	UFSM
Gian Grando Baú	SEREM
Gilberto Bortolini	SETREM
Gilson Felipe Luft Ferri	EMATER-RS/ASCAR
Giovani Antonello Barcellos	SETREM
Glauber Monçon Fipke	UFSM
Guilherme Backes Heck	UFSM
Henrique Pereira dos Santos	SETREM
Hugo Françuis Kuneski	EMBRAPA Trigo
Isabela Bulegam Pilecco	UDESC
Isabeli W. Brendler	UFSM
Isadora Hüber Brondani	UFSM
Jean Havê de Carvalho	UFSM
Jean R. G. Niedel	UERGS
Joana Graciela Hanauer	UERGS
João Leonardo Pires	EMATER-RS/ASCAR
Joran Guedes Rossato	EMBRAPA Trigo
José Ismael Teixeira Gomes	UFSM
Josias Moreira	UERGS
Juliander Vega	UFSM
Kelin Pribs Bexaira	SETREM

Leandro José Osajda	SETREM
Leonardo Cappelari	SETREM
Luan Felipe Bortoli	UFSM
Lucas Nunes Frizzo	SETREM
Lucieli Santini Leolato	UDESC
Luíza Brum Rodrigues	UFSM
Marcos Caraffa	SETREM
Marcos Cardos Martinez	UDESC
Marcus Vinícius Mazzali	UERGS
Maurício Benedetti	SETREM
Maurício Parisi	UNICRUZ
Murilo Miguel Durli	UDESC
Nirio Metzka	SICREDI Noroeste
Rafael da Silveira Oliveira	SETREM
Rafael Veandro Scherer	UDESC - CAV
Rebeka Abgail Arndt Littmann	SETREM
Renato S. Fontaneli	EMBRAPA Trigo
Rodrigo Vandler	UDESC
Santo Falk de Almeida	SETREM
Sergio Luiz Gonçalves	EMBRAPA Soja
Sidinei dos Santos Dalmolin	URI
Thaís Lemos Turek	UDESC
Thomas Newton Martin	UFSM
Vander de Liz Oliveira	UDESC-CAV
Victória Bonanzza Fantori	Instituto Federal Farroupilha - Alegrete
Vinicius Cunha	Autônomo
Vitor C Girardello	URI
Waldison F. Pereira	UFSM
Youriki Carvalho Casagrande	UDESC – CAV

4.2 Representantes credenciados titulares

A Comissão contou com os seguintes representantes credenciados: Alencar Paulo Rugeri (EMATER-RS/ASCAR), João Leonardo Fernandes Pires (EMBRAPA Trigo), Rodrigo Danielowski (SETREM) e Thomas Newton Martin (UFSM).

4.3 Trabalhos apresentados

Foram apresentados onze trabalhos na forma oral e cinquenta e um em formato de pôster.

4.4 Trabalhos destaques da comissão

Título:	Velocidade de semeadura na distribuição de plantas e produtividade da soja.
Autores:	Bortoli L. F.; Arismendi, G. de A.; Martins, M. F.; Martin, T. N.
Apresentadora:	Luan Felipe Bortoli

4.5 Atualizações das Indicações Técnicas

Atualização e revisão da redação referente ao Zoneamento de Riscos Agro Climáticos e períodos de semeadura a fim de alinhar com o zoneamento do MAPA para a safra 2018/2019. A revisão ficou a cargo do pesquisador Gilberto Rocca da Cunha da EMBRAPA Trigo.

Incluir no subitem “4.3 Espaçamento entre fileiras, população de plantas e profundidade de semeadura” a seguinte redação: “Indicações específicas sobre população de plantas e espaçamento entre linhas para cada cultivar devem ser buscadas junto aos obtentores responsáveis por cada cultivar”.

Atualizar as informações referentes a cultivares de soja presentes no livro de indicações técnicas, visto que as informações da última reunião são referentes ao ensaio em rede do ano de 2013/14.

Para a realização das atualizações foi sugerida uma parceria com a Fundação Pró-Sementes, em função da forma e protocolos adotados pela instituição. A EMBRAPA Trigo, na pessoa do pesquisador João Leonardo Pires, ficou responsável por verificar, junto a Fundação Pró-Sementes, a possibilidade de inclusão das informações no documento das Indicações.

Para o subitem 4.6 que trata sobre soja consorciada, foi sugerida a retirada deste subitem das indicações técnicas em função da não identificação de uso dessa prática no RS.

4.6 Necessidades e prioridades de pesquisas

Realização, em conjunto com outras Comissões, de trabalhos para reavaliação dos índices de área foliar da soja e impactos nos critérios para controle de pragas e doenças e características das cultivares.

Realização de trabalhos visando validação de sistemas de produção que envolvam o cultivo de soja safrinha.

4.7 Deliberações, moções e propostas

4.7.1 Propostas:

a) Relativo a proposições realizadas já na edição anterior da reunião (41ª) decidiu-se por manter:

- Grupo 1 - Limite de tolerância na desuniformidade de distribuição de plantas em diferentes genótipos, Sistemas de Produção (manejo da cultura e rotação) para as condições de áreas de arroz irrigado (Coordenador: Thomas Martin da UFSM).

- Grupo 2 - Ensaios de semeadura em épocas não tradicionais (semeadura antecipada – setembro e segunda safra) em mais locais e mais genótipos e refinamento do zoneamento agrícola e modelagem para melhor encaixe das culturas no sistema de produção (Coordenador: Gilberto Rocca da Cunha da Embrapa Trigo).

b) Criação de um grupo de pesquisa com o intuito de avaliar a relação do índice de área foliar (IAF) com aspectos relacionados a pragas e doenças. Reunir informações já existentes na possibilidade de, na próxima reunião, sugerir alterações nas indicações técnicas.

c) Criação de um grupo de trabalho para a avaliação do contexto soja safrinha, incluindo levantamento de informações já existentes e possibilidade de criação de uma rede com diferentes Instituições para validação do tema no contexto de sistemas de produção (Coordenadora. Prof. Dr. Gerusa Massuquini Conceição da UNIJUÍ).

d) Realização da próxima edição da reunião na região sul do estado, viabilizando a participação de pesquisadores e um maior número de trabalhos relativos aos cultivos de soja em áreas de várzea, coxilha e de sistemas de integração lavoura pecuária.

4.7.2 Moção:

a) Nenhuma moção apresentada na Comissão.

4.8 Artigos

4.8.1 Orais

ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR PARA ATINGIR POTENCIAL DE PRODUTIVIDADE EM SOJA

Guilherme Vinicius Viesloski[1], Nereu Augusto Streck[1], Thiago Schmitz Marques da rocha[1], Isabela Bulegon Pilecco[1], Vladison Fogliato Pereira[1], Simone Puntel[1], Darlan Scapin Balest[1], Gilmara Peripolli Tonel[1], Fabricio Vendruscolo Pinto Filho[1], Paulo Marcks[1], Giovani Antonello Barcellos[1] e Bruna San Martin Rolim Ribeiro[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, RS, guilhermeviesloski99@gmail.com.

O índice de área foliar (IAF) é a relação entre a área foliar e a área de solo ocupada pelo cultivo. Através de medidas lineares das folhas, principal órgão fotossintetizante em plantas, podemos estimar a área foliar. O IAF pode ser utilizado para representar a eficiência fotossintética, para análise do crescimento e, também, como fator condicionante da produtividade, pois através do IAF, é definida a capacidade do dossel em interceptar a radiação solar, converter em matéria seca através da fotossíntese, e determinar o potencial produtivo da cultura. (BATTISTI et al., 2013; SENTELHAS et al., 2015; ZANON et al., 2016). Para a cultura da soja (*Glycine max* L. Merr), estudos determinaram que os valores de IAF entre 3,5 a 4 maximizavam a produtividade de grãos de soja, porém estes estudos foram realizados quando as máximas produtividades alcançadas em experimentos e lavouras eram de 3 a 4 Mg ha^{-1} (ZHOU; CHEN; OUYANG, 2011; SPECHT et al., 1999). Com as mudanças nas características genéticas das cultivares e com o aumento do potencial de produtividade para aproximadamente 6 Mg ha^{-1}(ZANON et al., 2016), surge a necessidade de retomar estudos básicos para entender qual é o IAF necessário para atingir altas produtividades.

Os dados necessários para realizar este trabalho foram coletados de 21 experimentos realizados em institutos de pesquisa e lavouras comerciais do Rio Grande do Sul, nos anos agrícolas 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015. O conjunto de dados inclui experimentos irrigados e não irrigados e um total de 16 cultivares de soja que apresentavam tipo de crescimento determinado ou indeterminado, grupo de maturidade relativa (GMR) entre 4.8 e 8.2, semeadas entre setembro e fevereiro. O espaçamento entre linhas foi de 0,45 m e a densidade foi de 30 plantas/m² em todos os locais. O manejo seguiu as práticas recomendadas para a soja no sul do Brasil.

Logo após a emissão do par de folhas unifolioladas foram marcadas aleatoriamente, as plantas usadas para as avaliações de área foliar e fenologia. As avaliações de área foliar foram realizadas através de um método não destrutivo, medindo-se o comprimento e largura do folíolo central de todas as folhas, e então extrapolado para o trifólio (RICHTER et al.,2014).

Posteriormente foi calculada a área foliar total (AF) através do somatório da área de todos os trifólios, e dividido pela área de solo (AS), a fim de obter o índice de área foliar (IAF = $AF_{(m^2)}$ / $AS_{(m^2)}$). O índice de área foliar máximo (IAF_{max}) foi definido como o IAF no estágio R3 nas cultivares determinadas e R5 nas cultivares indeterminadas (TAGLIAPIETRA et al., 2018). A fenologia foi monitorada com frequência semanal seguindo a escala fenológica proposta por Fehr e Caviness (1977). Para determinação da produtividade de grãos (13% de umidade) foram colhidas áreas de 4 m² em cada parcela.

Para quantificar a influência do índice de área foliar na produtividade de grãos da cultura da soja foi adotado a metodologia da boundary function proposta por French e Schultz (1984). Equações foram ajustadas para a relação entre índice de área foliar máximo (IAF_{max}) e produtividade, para cultivares de tipo de crescimento determinado (1), cultivares de tipo de crescimento indeterminado (2) e para os dois tipos de crescimento (3):

$$Prod. = a + b \times \exp(-\exp\{-[IAF_{max} - c)/d]\} - [(IAF_{max} - c)/d] + 1) \quad (1)$$

em que IAF_{max} é o índice de área foliar máximo e os coeficientes *a*, *b*, *c* e *d* são coeficientes empíricos cujos os valores são respectivamente, -2829.4801, 8378.67, 7.3044163 e 5.2927634 (R^2 = 0.69).

$$Prod. = a \times b \times \{\exp[-b \times (IAF_{max.} - d)] - \exp[-c \times (IAF_{max.} - d)]\}/(c - b) \quad (2)$$

em que IAF_{max} é o índice de área foliar máximo e os coeficientes *a*, *b*, *c* e *d* são coeficientes empíricos cujos os valores são respectivamente, 15080.092, 0.14662102, 0.14535987 e 0.89989758 (R^2 = 0.93).

$$Prod. = (a + b)/\{1 + [(IAF_{max.} - c)/d]^2\} \quad (3)$$

em que IAF_{max} é o índice de área foliar máximo e os coeficientes *a*, *b*, *c* e *d* são coeficientes empíricos cujos os valores são respectivamente, -2045865.2, 2051633.8, 7.4020309 e 129.84214 (R^2 = 0.95).

A boundary bunction entre a produtividade e o IAF_{max} apresentou valores de IAF ótimo de 6.5 para as cultivares determinadas, 6.0 para as cultivares indeterminadas e 6.3 para ambas as cultivares. Ao atingir esses valores ocorre uma estabilização no potencial de produtividade em função do incremento de IAF, até que a produtividade comece a entrar em declínio em função do aumento excessivo de área foliar, que resultam num maior sombreamento entre as plantas, dificultando a interceptação de radiação solar pela parte inferior do dossel, gasto excessivo de fotoassimilados na produção de estruturas vegetativas, microclima favorável para a proliferação de doenças fúngicas e ao ataque de insetos pragas, além de dificultar a realização do manejo fitossanitário. Os valores de IAF_{max} encontrados nesse estudo são maiores que os valores de IAF (3.5 a 4.5) encontrados na literatura para atingir elevadas produtividades de soja (ZHOU; CHEN; OUYANG, 2011; SPECHT et al., 1999), que muitas vezes não tem validação à campo e/ou foram realizados utilizando cultivares antigas, com menor potencial de produtividade (3.5 a 4.0 Mg ha^{-1}). Com o IAF preconizado atualmente próximo a 4.0, é possível atingir produtividades próximas a 4 Mg ha^{-1}, produtividade maior que a produtividade média dos Estados Unidos, do Brasil e da Argentina, os três maiores produtores de soja a nível mundial. Entretanto, com o avanço genético das cultivares as produtividades em experimentos e lavouras de alto nível tecnológico chegam a 6 Mg ha^{-1} e, para atingir produtividades maiores que 4,5 Mg ha^{-1}, valores de IAF menores que 4,0 passam a ser um fator limitante. Com valores de IAF maiores que 6,0, é necessário um manejo mais rigoroso em relação a perda de área foliar por pragas, doenças e competição com plantas daninhas, mantendo folhas mais velhas como reserva de fotoassimilados e principalmente de nitrogênio para translocação e enchimento de grãos.

Através de fatores de manejo, como época de semeadura, genótipo, densidade de plantas e manejo fitossanitário é possível alterar a evolução do IAF durante o ciclo de crescimento. Como exemplo na região Sul do Brasil e na Argentina, o uso de cultivares de soja com tipo de crescimento indeterminado e GMR entre 4 e 6 contribuem para a redução do IAF e, consequentemente, a um manejo fitossanitário mais rígido, pensando em altas produtividades. Dentre os fatores de manejo que mais definem o IAF ótimo de uma lavoura e que

podem ser mais facilmente definidos pelo produtor destaca-se o GMR (cultivar) e a época de semeadura.

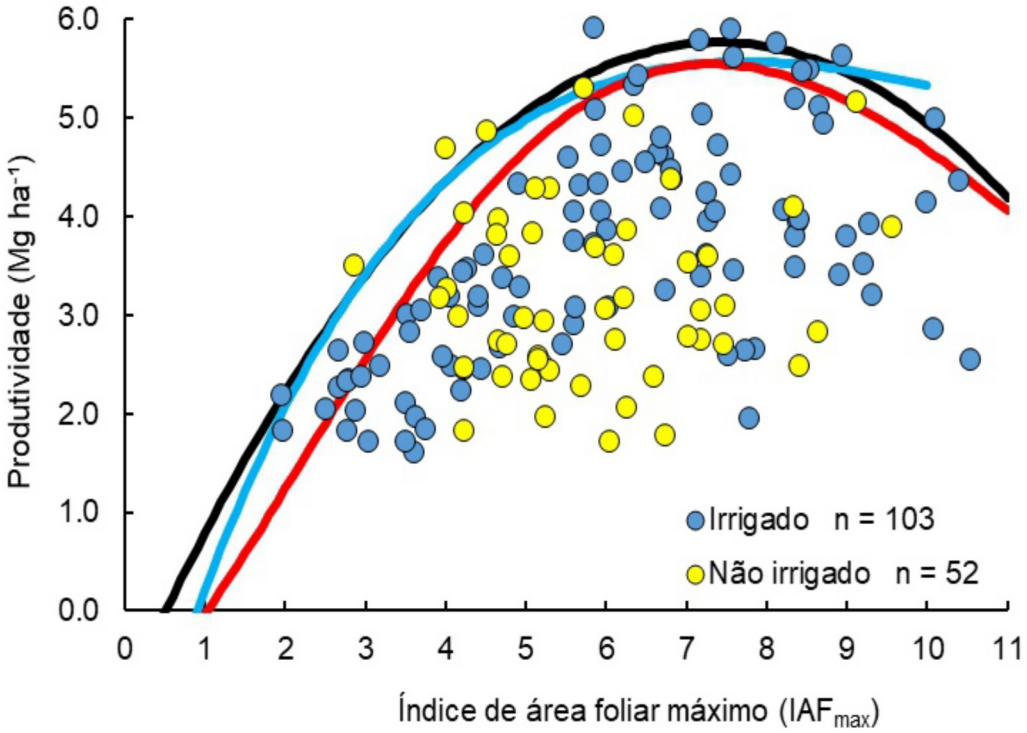


Figura 1. Relação entre produtividade e índice de área foliar máximo (IAF_{max}) para cultivares não irrigadas (círculos amarelos) e irrigadas (círculos azuis) cultivadas no sul do Brasil durante quatro anos agrícolas. A linha sólida preta representa a boundary function para todas as cultivares, a linha sólida azul a boundary function para as cultivares indeterminadas e a linha sólida vermelha a boundary function para as cultivares determinadas.

As máximas produtividades observadas ocorreram quando os valores de IAF_{max} foram superiores aos valores de IAF (3.5 a 4.5) normalmente citados como próximo do ideal para a cultura da soja, independentemente do tipo de crescimento, GMR e a presença ou ausência de irrigação suplementar (Figura 1). Como o período de enchimento de grãos coincide com o IAF_{max}, e nessa fase inicia a redistribuição dos nutrientes minerais, carboidratos e compostos nitrogenados para os grãos, provenientes das folhas em senescência, ramos e caule, a nossa hipótese é que os valores ótimos de IAF_{max} estão entre 6.0 e 6.5 para as cultivares modernas de soja.

O IAF_{max} para atingir 100 sc/ha está entre 6.0 e 6.5, para as cultivares indeterminadas e determinadas, respectivamente.

As práticas de manejo na cultura da soja que envolvem o índice de área foliar e maximização da produtividade devem ser ajustadas de acordo com o grupo de maturidade relativa e tipo de crescimento.

Referências

BATTISTI, R.; SENTELHAS, P.C.; PILAU, F.G.; WOLLMANN, C.A. Climatic efficiency for soybean and wheat crops in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, in different sowing date. (In Portuguese, with English abstract.) **Ciência Rural**, v. 43, p. 390-396, 2013.

FRENCH, R. J. & SCHULTZ, J. E. Water use efciency of wheat in a Mediterranean type environment. I. Te relation between yield, water use and climate. **Aust. J. Agric. Res.**, v.35, p.743–764, 1984.

SPECHT J.E.; HUME D.J.; KUMUDINI S.V. Soybean yield potential a genetic and physiological perspective. **Crop Science Society of America**. v. 39, p.1560–1570, 1999.

TAGLIAPIETRA, E. L. et al. optimum leaf area index to reach soybean yield potential in subtropical environmet. **Agronomy Journal**, v.10, p.932-938,2018.

ZHOU, X. B.; CHEN, Y. H.; OUYANG, Z. Row spacing effect on leaf area development, light interception, crop growth and grain yield of summer soybean crops in Northern China. **African Journal of Agricultural Research**, Lagos, v.6, n.6, p.1430-1437, 2011.

ZANON, A.J.; STRECK, N.A.; GRASSINI, P. Climate and management factors influence soybean yield potential in a subtropical environment. **Agronomy Journal**, 2016.

.

FATORES MODIFICANTES DO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR

Paulo Marcks[1], Nereu Augusto Streck[1], Thiago Schmitz Marques da Rocha[1], Isabela Bulegon Pilecco[1], Vladison Fogliato Pereira[1], Simone Puntel[1], Darlan Scapini Balest[1], Bruno de Lima Fruet[1], Guilherme Vinícius viesloski[1], Anelise Lencina da Silva[1], Gilmara Peripolli Tonel[1] e Alexandre Ferigolo Alves[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Campus Camobi, Santa Maria, RS, marcks_paulo@hotmail.com.

O índice de área foliar (IAF) é a relação entre a área foliar e a área de solo ocupada pelo cultivo. Através de medidas lineares das folhas, principal órgão fotossintetizante em plantas, podemos estimar a área foliar (RICHTER et al., 2014). O IAF pode ser utilizado para representar a eficiência fotossintética, para analisar o crescimento e, também, como fator condicionante da produtividade, pois através do IAF, é definida a capacidade do dossel em interceptar a radiação solar, converter em matéria seca através da fotossíntese, e determinar o potencial produtivo da cultura (ZANON et al., 2015). Em contraste, há uma lacuna de informações sobre o impacto do índice de área foliar, sobre o potencial de produtividade em soja (PP), principalmente em regiões que apresentam extensa janela de semeadura (setembro a fevereiro, + ou – 150 dias) e uso de cultivares com ampla faixa de grupos de maturidade relativa (GMR, indica a região que a cultivar apresenta a melhor adaptação), como ocorre no sistema de cultivo de soja no Sul do Brasil.

Estudos prévios no Brasil indicam que a deficiência hídrica e a época de semeadura são os principais fatores que limitam o aumento da produtividade das lavouras de soja (SENTELHAS et al., 2015; ZANON et al., 2016). Porém, pequeno é o conhecimento sobre a influência de fatores ecofisiológicos, e sua interação com práticas de manejo (p.e., data de semeadura, GMR e tipo de crescimento), sobre o potencial de produtividade de soja. Além disso, os estudos que determinaram que valores de IAF entre 3,5 a 4 maximizavam a produtividade de grãos de soja, foram realizados quando as máximas produtividades alcançadas em experimentos e lavouras eram de 3 a 4 Mg ha^{-1} (SPECHT et al., 1999).

Com as mudanças nas características genéticas das cultivares e com o aumento do potencial de produtividade para aproximadamente 6 Mg ha^{-1} (SENTELHAS et al., 2015, ZANON et al., 2016), surge a necessidade de retomar estudos básicos para apontar os valores de IAF que permitem aumentar a eficiência na captura e uso da radiação solar visando maximizar a produção de biomassa e grãos em lavouras de soja, em uma abordagem de potencial de produtividade. Para preencher essa lacuna de informação sobre o IAF necessário para atingir o potencial de produtividade, e a partir disso ajustar as recomendações técnicas de densidade de semeadura, manejo de pragas e doenças em função do GMR, tipo de crescimento e época de semeadura das lavouras de soja, foram conduzidos experimentos durante quatro estações de crescimento (2011–2015) em instituições de pesquisa e lavouras de soja no RS, com uma ampla faixa de condições climáticas e práticas de manejo. O objetivo deste trabalho foi identificar a influência da data de semeadura e do grupo de maturidade relativa no índice de área foliar da cultura da soja

Foram utilizados nesse estudo um conjunto de dados de vinte e um experimentos, conduzidos em quatro anos agrícolas (2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015), abrangendo as diferentes condições edafoclimáticas na região produtora de soja no RS. O conjunto de dados inclui experimentos irrigados e não irrigados e um total de 16 cultivares de soja.

As cultivares de soja apresentavam tipo de crescimento determinado ou indeterminado e foram divididas em 3 grupos, conforme seu grupo de maturidade relativa (GMR), cultivares de GMR curto (GMR ≤ 5.4), GMR médio (5.5 ≥ GMR ≤ 6.9) e GMR longo (GMR > 7.0). As cultivares de soja foram semeadas em épocas, antes (final de setembro e início de outubro), durante (final de outubro até dezembro) e após (a partir de dezembro) o período recomendado pelo Zoneamento Agroclimático da Soja para o Rio Grande do Sul.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições. O espaçamento entre linhas foi de 0,45 m e a densidade foi de 30 plantas/m^2 em todos os locais. As avaliações de área foliar foram realizadas através de um método não destrutivo, medindo-se o comprimento e largura do

folíolo central de todas as folhas, e a área foliar foi calculada pelo método descrito por Richter et al. (2014).

Em cultivares com GMR longo (> 7.0) e médio (5.5 < GMR > 6.9) os maiores valores de IAF_{max} ocorrem nas semeaduras no final de setembro e início de outubro, reduzindo o IAF com o atraso de semeadura (Figura 1). As cultivares com GMR curto (GMR < 5.4) apresentaram os maiores valores de IAF_{max} nas semeaduras realizadas no período preferencial (novembro), apresentando menores valores de IAF_{max} quando a semeadura é antecipada e principalmente quando a semeadura é tardia (a partir de dezembro) (Figura 1). Esses resultados estão de acordo com os descritos recentemente para cultivares modernas de soja, que relatam redução no IAF_{max} com o atraso da época de semeadura, independentemente do grupo de maturação e tipo de crescimento (ZANON et al 2015), exceto para as cultivares com GMR menor que 5.5, pois essas apresentaram maiores valores de IAF_{max} em novembro. No entanto, divergindo de trabalhos clássicos (MIYASAKA & MEDINA, 1981), onde o IAF_{max} para as cultivares antigas ocorria principalmente no mês de novembro, pois nas semeaduras de final de setembro e início de outubro, essas cultivares apresentavam maior sensibilidade ao fotoperíodo, durante o período crítico de indução floral (V_0-R_0) (Setiyono et al., 2007), promovendo, assim, a antecipação do início do florescimento nas semeaduras do cedo, quando comparado as semeaduras de novembro, que por sua vez reduzia o crescimento vegetativo e os valores de IAF_{max}.

Quando comparado as cultivares de GMR longo com as de GMR médio observa-se que a diferença de IAF_{max} é maior nas semeaduras antecipadas (IAF_{max} = 2,82), reduzindo no período preferencial (IAF_{max} = 1,06) e quando semeadas após dezembro a diferença é pequena (IAF_{max} = 0,33). As cultivares de GMR médio apresentam maior IAF_{max} que as de GMR longo quando a semeadura é realizada em meados de fevereiro (Figura 1). Cultivares de GMR curto apresentam um fotoperíodo ótimo maior e, por isso, são induzidas a florescer antecipadamente quando semeadas no início da primavera em latitudes subtropicais, onde o fotoperíodo nessa época está abaixo do fotoperíodo ótimo, assim aumentando o estimulo e consequentemente

antecipando seu florescimento, e reduzindo o IAF_{max} das cultivares modernas. Para cultivares modernas de GMR longo e GMR médio em função de apresentarem fotoperíodo ótimo menor, não são estimuladas a florescer nas semeaduras do cedo, prolongando assim o período vegetativo e aumentando o IAF_{max} (SETIYONO et al., 2011; ZANON et al., 2015).

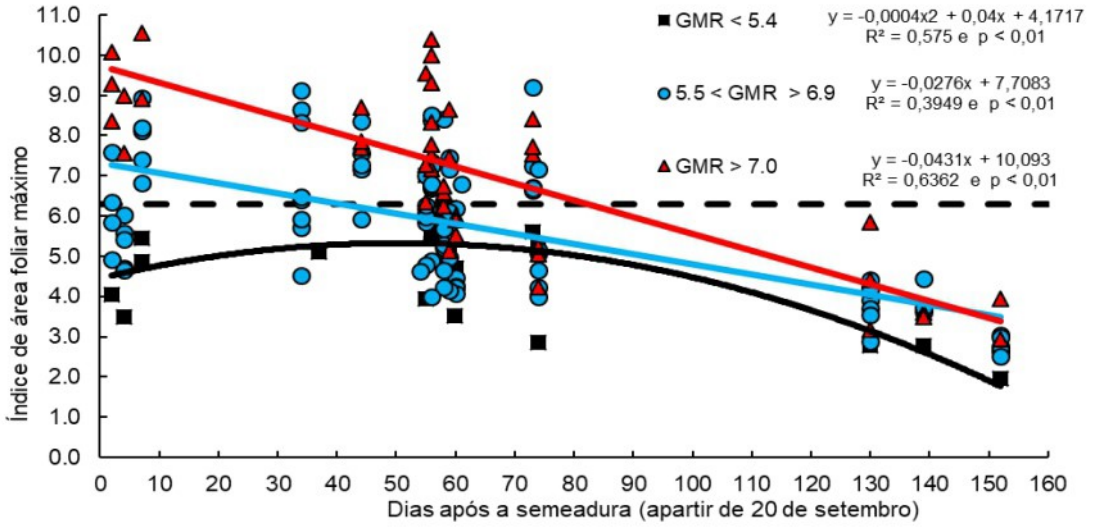


Figura 1: Relação entre o índice de área foliar máximo ($IAF_{Max.}$) e a data de semeadura (expresso como dias após 20 de setembro), para diferentes grupos de maturação relativos (GMR). Linha sólida preta mostra a função de 2 grau ajustadas para os GMR < 5.4, linha sólida azul mostra a função de 1 grau ajustada para os GMR entre 5.5 a 6.9 e a linha sólida vermelha mostra a função de 1 grau ajustada para os GMR > 7. A linha tracejada preta representa o IAF ótimo no qual acima dele o ganho de produtividade é menor que 0,5 %.

Nas recomendações para cultura da soja no Brasil e nos EUA, são aceitas perdas de no máximo 30% de IAF durante a fase vegetativa e de 15% a 20% na fase reprodutiva (BUENO et al., 2010, OHNESORG & HUNT, 2015). Porém, segundo nosso entendimento e levando em consideração a tendência dos dados na Figura 1, as recomendações devem ser ajustadas levando em consideração as épocas de semeadura e os GMR, pois quando ocorre atraso na data de semeadura ou optar-se por cultivares de GMR curto, o IAF encontrado será menor, assim tornando necessário ajustar o manejo fitossanitário da cultura da soja, sendo essa uma forte demanda para novas pesquisas.

Referências

BUENO, A. F. et al. Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade. Londrina: **EMBRAPA**, 2010. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/download/CT79VE.pdf. Acesso em: 29 Ago. 2016.

MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. (Ed.). A soja no Brasil. Campinas-SP: **ITAL**, 1981. 1062p.

OHNESORG, W. J.; HUNT, T. E. Managing Soybean Defoliators. Extension, **Institute of Agriculture and Natural Resources**, University of Nebraska–Lincoln, 2015.

RICHTER, G. L.; et al. Estimativa da área de folhas de cultivares antigas e modernas de soja por método não destrutivo. **Bragantia**, Campinas, v.73, p.416-425, 2014.

SENTELHAS, P. C.; BATTISTI, R. ; CÂMARA, G. M. S. ; FARIAS, J. R. B. ; HAMPF, A. C. ; NENDEL, C. . The soybean yield gap in Brazil - magnitude, causes and possible solutions for sustainable production. **Journal of Agricultural Science**, v. 153, p. 1394-1411, 2015.

SETIYONO, T.D.; WEISS, A.; SPECHT, J.; BASTIDAS, A.M.; CASSMAN K.G.; DOBERMANN, A. Understanding and modeling the effect of temperature and daylength on soybean phenology under high-yield conditions. **Field Crops Research**, v.100, p.257-271, 2007.

SETIYONO, T. D. et al. Nodal leaf area distribution in soybean plants grown in high yield environments. **Agronomy Journal**, v.103, p.1198-1205, 2011.
SPECHT J.E.; HUME D.J.; KUMUDINI S.V. Soybean yield potential a genetic and physiological perspective. **Crop Science Society of America**. v. 39, p.1560–1570, 1999.

ZANON, A. J. et al. Contribuição das ramificações e a evolução do índice de área foliar em cultivares modernas de soja. **Bragantia**, Campinas, v.74, n.3, p.279-290, 2015.

ZANON, A.J.; STRECK, N.A.; GRASSINI, P. Climate and management factors influence soybean yield potential in a subtropical environment. **Agronomy Journal**, 2016.

TAGLIAPIETRA, E. L. et al. Optimum leaf area index to reach soybean yield potential in subtropical environment. **Agronomy Journal**, v.110, p.932-938, 2018.

Desempenho agronômico de soja em sistemas de produção com integração lavoura-pecuária

Henrique Pereira dos Santos[1], Renato Serena Fontaneli[1], Ricardo Lima de Castro[1], Genei Antonio Dalmago[1] e Anderson Santi[1]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: henrique.santos@embrapa.br

No Norte do Rio Grande do Sul, onde está situado parte do bioma Mata Atlântica, destacam-se lavouras de milho, soja, trigo e pastagens anuais de inverno e de verão. Sistemas de produção com integração lavoura-pecuária (ILP) impõem desafios para equacionar inúmeras questões relativas à oferta adequada de forragem aos animais, otimizando o uso de áreas agrícolas, tanto com semeadura de pastagens de inverno como de verão (Balbinot Junior et al., 2009). O esforço na geração de novas técnicas destinadas ao aperfeiçoamento de sistemas de produção ILP vem, desde as primeiras décadas do século 20, disponibilizando genótipos mais bem adaptados de aveia, azevém, centeio e leguminosas de inverno (Fontaneli et al., 2009). Por outro lado, sistemas de produção ILP mantêm na superfície do solo, após a colheita, resíduos que podem afetar a germinação e o desenvolvimento inicial de culturas de verão em sucessão, como a soja (Santos et al., 2013).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes sistemas de produção ILP no rendimento de grãos e em algumas características agronômicas de soja.

O experimento vem sendo conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS, desde 1995, em Latossolo Vermelho Distrófico típico (Weiler et al., 2017), de textura argilosa e relevo suave ondulado. Os resultados apresentados nesse trabalho referem-se aos anos de 2012/2013 a 2016/2017. Os tratamentos foram constituídos por seis sistemas de produção ILP: Sistema I: trigo/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; Sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja; Sistema

IV: trigo/soja e ervilha/milho; Sistema V: trigo/soja, triticale de duplo-propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca de duplo-propósito/soja e trigo duplo-propósito/soja. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A área da unidade experimental foi de 10 m por 20 m (200 m^2). A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura (Manual..., 2016) e baseada em resultados de análise de solo. A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários obedeceram às indicações técnicas para cada cultura. A colheita de soja foi efetuada com colhedora automotriz. Foram efetuadas as seguintes avaliações: rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%), massa de mil grãos, componentes do rendimento (número de legumes, número de grãos e massa de grãos por planta), estatura de plantas e altura de inserção do primeiro legume de soja. Os componentes do rendimento foram quantificados a partir da coleta, ao acaso, de 20 plantas de soja por parcela. As cultivares de soja usadas foram BMX Turbo RR (2012 e 2013) e BMX Ativa RR (2014 a 2016), de ciclo médio. Foi efetuada a análise de variância individual e conjunta para rendimento de grãos, massa de mil grãos, componentes do rendimento (número de legumes, número de grãos e massa de grãos por planta), estatura de plantas e altura de inserção do primeiro legume. Considerou-se o efeito do tratamento como fixo e o efeito do ano, como aleatório. Os parâmetros, quando necessário, foram comparados pelo teste de Tukey ($P > 0,05$), utilizando-se o pacote estatístico SAS versão 9.2 (SAS Institute, 2014).

Houve diferenças entre as médias de rendimento de grãos, de massa de mil grãos, de componentes do rendimento, de estatura de plantas e de altura de inserção do primeiro legume da soja nos sistemas de produção ILP, nas safras agrícolas de 2012/2013 a 20016/2017, dentro do fator ano ($P > 0,01$), indicando que essas características foram afetadas pelas variações climáticas ocorridas, ou seja, esses parâmetros variaram entre os anos estudados. Na análise conjunta dos resultados, houve diferenças entre as médias de rendimento de grãos, número de legumes, número de grãos e massa de grãos de soja dos sistemas de produção ILP estudados. Soja cultivada após trigo, nos sistemas I (3.116 kg ha^{-1}) e IV (3.108 kg ha^{-1}), mostrou maior rendimento de grãos do que

soja cultivada após trigo, no sistema III (2.783 kg ha^{-1}). Soja cultivada após trigo, nos sistemas II (3.019 kg ha^{-1}), V (2.855 kg ha^{-1}) e VI (2.950 kg ha^{-1}), após aveia preta para pastagem (2.989 kg ha^{-1}), no sistema III, após triticale de duplo-propósito (2.840 kg ha^{-1}) e ervilhaca (2.984 kg ha^{-1}), no sistema V, e após aveia branca de duplo-propósito (2.964 kg ha^{-1}) e aveia/trigo de duplo-propósito (2.962 kg ha^{-1}), no sistema VI, ficou em posição intermediária para rendimento de grãos. Nesse mesmo período de estudo, soja cultivada após ervilhaca no sistema V (49 legumes) foi superior a soja cultivada após trigo, nos sistemas II (41 legumes), V (40 legumes) e VI (40 legumes) e após triticale de duplo-propósito (41 legumes), no sistema VI. O número de legumes, nesse período de estudo, destacou-se em soja cultivada após ervilhaca (103 legumes) em relação a soja cultivada após trigo, nos sistemas III (81 legumes), IV (83 legumes) e VI (83 legumes) e após triticale de duplo-propósito (81 legumes). Nesse período de estudo, soja cultivada após ervilhaca (17 g) mostrou maior massa de grãos por planta do que após trigo, nos sistemas II (14 g), III (14 g), IV (14 g), V (13 g) e VI (13 g) e após aveia preta para pastagem (13 g) e aveia branca de duplo-propósito (14 g), no sistema VI e triticale de duplo-propósito (13 g), no sistema V. Na análise anual, constataram-se diferenças entre o rendimento de grãos de soja em um dos nove anos estudados. Na safra agrícola de 2016/2017, soja cultivada após ervilhaca (4.082 kg ha^{-1}) salientou-se para rendimento de grãos em comparação a soja cultivada após trigo (3.578 kg ha^{-1}), no sistema V. Soja cultivada após trigo, nos sistemas I (3.854 kg ha^{-1}), II (3.759 kg ha^{-1}), III (3.846 kg ha^{-1}), IV (3.771 kg ha^{-1}), VI (3.619 kg ha^{-1}) e de duplo-propósito (3.916 kg ha^{-1}), e após aveia para pastagem (3.669 kg ha^{-1}), no sistema III, e de aveia branca de duplo-propósito (3.703 kg ha^{-1}), no sistema VI e triticale de duplo- propósito (3.676 kg ha^{-1}), no sistema V, situaram-se em posição intermediária para rendimento de grãos. Na análise conjunta, não houve diferenças entre as médias para massa de mil grãos, estatura de plantas e altura de inserção do primeiro legume de soja, nos sistemas de produção ILP estudados. Na análise anual, houve diferenças para número de legumes em duas safras agrícolas, para número de grãos em uma safra agrícola e para massa de grãos por planta de soja em duas safras agrícolas. Na safra agrícola de 2008/2009, soja cultivada após ervilhaca (21 legumes por planta), no

sistema V, apresentou número de legumes por planta mais elevado do que soja cultivada após trigo, nos sistemas I (14 legumes por planta) e V (12 legumes por planta), após triticale de duplo-propósito (13 legumes por planta), no sistema V, e após trigo de duplo-propósito (11 legumes por planta), no sistema VI. Na safra agrícola de 2016/2017, sojas cultivadas após trigo, no sistema III (39 legumes por planta) e após ervilhaca, no sistema V (39 legumes por planta), destacaram-se para número de legumes por planta, em comparação a soja cultivada após aveia preta para pastagem (30 legumes por planta), no sistema III, e após trigo (31), no sistema V. Na safra agrícola de 2008/2009, soja cultivada após ervilha (74 grãos por planta) no sistema V, e após trigo, no sistema VI (69 grãos por planta), mostrou maior número de grãos por planta em relação a soja cultivada após trigo, nos sistemas I (39 grãos por planta) e V (40 grãos por planta), após triticale de duplo-propósito (42 grãos por planta) no sistema V, e após trigo de duplo-propósito (43 grãos por planta), no sistema VI. Na safra agrícola de 2013/2014, soja cultivada após ervilhaca foi superior para massa de grãos por planta a todos os demais tratamentos em sistemas de produção ILP. Na safra agrícola de 2016/2017, soja cultivada após ervilhaca (11 g) apresentou massa de grãos por planta mais elevada do que soja cultivada após aveia preta para pastagem (9 g) e após trigo (8 g), no sistema V. Na comparação conjunta das médias (das safras agrícolas de 2012/2013 a 2016/2017), não houve diferenças para massa de mil grãos, estatura de plantas e altura de inserção do primeiro legume entre os diferentes sistemas de produção ILP. Porém, na safra agrícola de 2008/2009, soja cultivada após trigo (113 cm), no sistema VI, apresentou estatura de planta de soja mais elevada em comparação a soja cultivada após trigo, nos sistemas I (95 cm), II (101 cm), III (100), IV (101 cm) e V (99 cm), após ervilhaca (90 cm), no sistema V, e após aveia branca para duplo propósito (101 cm), no sistema VI. O rendimento médio de grãos de soja, no período, foi de 2.732 kg ha^{-1}. O maior rendimento de grãos de soja, na média dos sistemas de produção ILP, ocorreu na safra agrícola de 2016/2017 (3.770 kg ha^{-1}), enquanto que o menor se manifestou nas safras agrícolas de 2008/2009 (2.297 kg ha^{-1}), 2010/2011 (2.524 kg ha^{-1}) e 2011/2012 (2.438 kg ha^{-1}).

Conclui-se que há diferenças entre os sistemas de produção ILP para rendimento de grãos, número de legumes por planta, número de grãos por planta e massa de grãos por planta de soja. Soja cultivada após trigo, nos sistemas I (ervilhaca/milho) e IV (ervilha/milho) no ano anterior, com somente lavoura, destaca-se para rendimento de grãos. Soja cultivada após ervilhaca salienta-se para número de legumes, número de grãos e massa de grãos por planta. Não há diferença de rendimento de grãos de soja cultivada após trigo ou aveia branca manejados com duplo-propósito. Não há diferença entre os sistemas de produção ILP para massa de mil grãos, estatura de plantas e altura de inserção do primeiro legume de soja.

Referências

BALBINOT JR., A. A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A.; DICKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, 2009.

FONTANELI, Ren. S.; FONTANELI, Rob. S.; SANTOS, H. P. dos; NASCIMENTO JUNIOR, A.; MINELLA, E.; CAIERÃO, E. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2116-2120, 2009.

MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T.; MALDANER, G. L. Rendimento de grãos de soja em diferentes sistemas de produção com integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 49-56, 2013.

SAS Institute. **SAS system for Microsoft Windows version 9.2**. Cary, 2014.

WEILER, D. A.; TORNQUIST, C. G.; PARTON, W.; SANTOS, H. P dos; SANTI, A.; BAYER, C. Crop biomass, soil carbon, and nitrous oxide as affected by management and climate: a day center application in Brazil. **Soil Science Society of America Journal**, v. 81, n. 4, p. 945-955, 2017.

VELOCIDADE DE SEMEADURA NA DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS E PRODUTIVIDADE DA SOJA

Luan Felipe Bortoli[1], Guilherme de Almeida Arismendi[1], Matheus Ferreira Martins[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000 , CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

A área cultivada com soja no Brasil aumentou em 1,2 milhões de hectares e a produção atingiu 118.048 mil toneladas na safra 2017/2018 (CONAB, 2018). O aumento da área cultivada com soja nesta safra foi de 1,2 milhões de hectares, o que contribui para o aumento da produção (CONAB, 2018) e aprimoramento de tecnologias de cultivo e o lançamento de cultivares mais produtivas, aliado ao crescimento da área contribuíram para esse aumento de produção. A semeadura é a primeira operação capaz de definir a produtividade final da lavoura. Nesse sentido, a utilização de sistemas de distribuição de sementes com tecnologia mais avançada, juntamente com velocidades de deslocamento mais adequadas podem contribuir para uma distribuição de plantas mais equidistantes na fileira de semeadura. A desuniformidade na distribuição das plantas na fileira pode ser reduzida adequando a velocidade do conjunto trator-semeadora (JASPER et al., 2011). Isto evidencia a importância de adequar à velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora.

Os resultados de pesquisas na literatura relacionando a velocidade de semeadura com a distribuição de plantas de soja são limitados. Perante isso, o objetivo da pesquisa foi de verificar a influência de velocidades de semeadura na distribuição de plantas na fileira, nodulação e produtividade de soja.

O experimento foi realizado na área experimental do departamento de fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 2013). O clima da região, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cfa, subtropical de clima temperado chuvoso (PEEL et al., 2007).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram cinco velocidades de semeadura 2,0; 3,1; 6,1; 7,4; 9,0 km h^{-1}. A área de cada parcela é de 17,4 m^2. A semeadora foi regulada para o espaçamento entre fileiras de 0,45 m e densidade de 15 sementes m^{-1}, dosadas por mecanismo de disco horizontal alveolado. A cultivar de soja utilizada foi a Brasmax Ponta IPRO 7166.

Avaliou-se as seguintes variáveis: porcentagem de falhas (FA,%): quando o espaço entre plantas for acima de 1,5 vezes o espaçamento esperado, porcentagem de aceitáveis (AC,%): espaçamentos entre plantas maiores que 0,5 e menores que 1,5 vezes o espaçamento esperado de sete centímetros, porcentagem de duplas (DU,%): espaçamentos menores que 0,5 vezes o espaçamento esperado, população de plantas (PP) por hectare, número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN, g), massa seca da parte aérea (MSPA, g), massa de 1000 grãos (MMG, g) e produtividade de grão em kg $há^{-1}$ (PG). Mediu-se a distância entre as plantas (DP) com uma trena. Nesta mesma avaliação quantificou-se as FA, AC e DU. A PP foi estimada por meio da contagem das plantas em três metros em cada fileira de semeadura. Para a avaliação do NN, coletou-se com uma pá de corte, todas as plantas dentro de 1 metro linear de cada fileira de semeadura por parcela, e realizada a contagem dos nódulos de cada planta. A MSN e a MSPA foi obtida por meio da secagem em estufa à 65ºC, por 72 horas e posteriormente pesadas em balança analítica de quatro casas decimais.

Na colheita foi avaliada a MMG e a PG. Em cada fileira foi colhida três metros. Estimou-se a MMG por meio da média da pesagem de duas sub amostras de 100 grãos. A PG obteve-se por meio de pesagem dos grãos de toda área útil da parcela. Corrigiram-se os valores da MMG e PG para umidade padrão de 13% (BRASIL, 2009). Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e quando constatado efeito significativo realizou-se a análise de regressão, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

A distância entre plantas foi maior nas menores velocidades e atingiu o menor valor, 11 cm, na velocidade de 6,5 km h^{-1}, a partir disso houve tendência

a aumento do espaçamento (Figura 1A). A menor porcentagem de espaçamentos duplos foi na velocidade de 4,4 km h^{-1}, sendo de 3,3% e aumentando até a velocidade de 9 km h^{-1} (Figura 1B). Segundo Pacheco et al. (1996), o aumento da velocidade de semeadura, aumenta turbulência da semente dentro do tubo condutor, causando desuniformidade na distribuição.

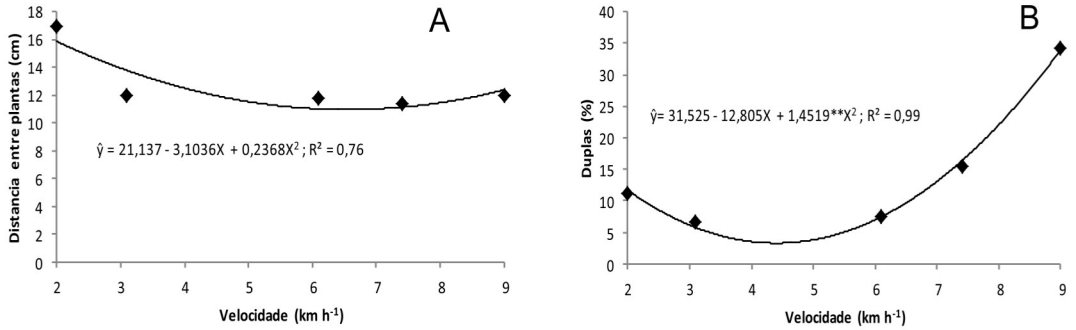


Figura 1. Distância entre plantas, espaçamentos duplos (DU) de soja em função da velocidade de semeadura. Santa Maria – RS, 2018.

Com o aumento de velocidade, o número de nódulos reduziu linearmente (Figura 2 A). Isso pode estar relacionado ao menor espaçamento das plantas nas maiores velocidade, observado na figura 1B. Pois, segundo Hungria (2014), um maior espaçamento entre plantas, proporcionamaior taxa fotossintética pela planta, o que aumenta a oferta de carbono aos nódulos, resultando em aumentos na nodulação e nas taxas de fixação de nitrogênio. No experimento a maior produtividade foi encontrada na velocidade de 5 km h^{-1}, havendo redução a partir disso (Figura 2B).

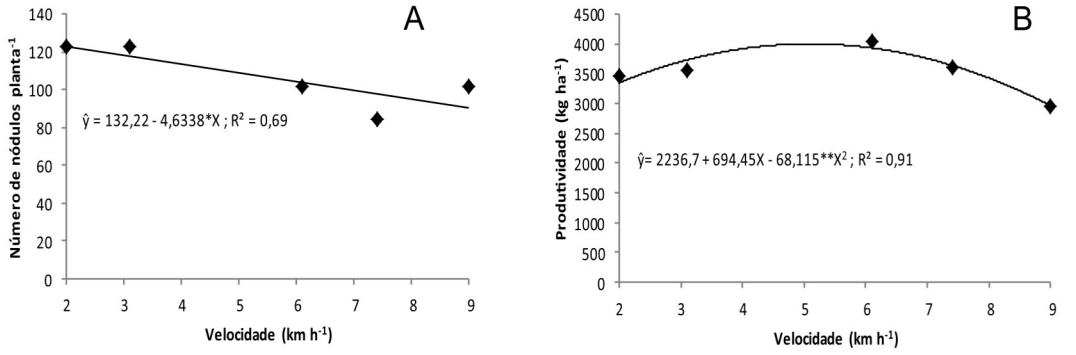


Figura 2. Número de nódulos (NN) e produtividade de grãos (PG) de soja em função da velocidade de semeadura. Santa Maria – RS, 2018.

A produtividade de grãos de soja foi reduzida, porém a população de plantas não foi alterada. Berteli (2016), explica que, o aumento da velocidade de semeadura é o fator que menos afeta a população de plantas. Porém, o aumento de DU em função do aumento da velocidade ou velocidades muito reduzidas promove uma aproximação entre as plantas que gera possíveis perdas de produtividade por competição intraespecífica (HEIFFIG et al., 2006). As variações de distância entre plantas na fileira prejudicou a produtividade, diferente do encontrado por Procópio et al. (2013), que conclui que a plasticidade fenotípica da soja possui capacidade de modular seu crescimento e os componentes de produtividade em função do arranjo de plantas, sendo capaz de manter a produtividade.

O aumento na desuniformidade de plantas na fileira causada pelo aumento da velocidade de semeadura diminuiu o número de nódulos e produtividade de grãos de soja. As velocidades próximas a 5,0 km h^{-1} proporcionaram uma melhor equidistância entre plantas, distribuição de plantas, número de nódulos e produtividade.

Referências

BERTELLI, G. A.; JADOSKI, S. O.; da LUZ DOLATO, M.; RAMPIM, L.; MAGGI, M. F. Plantability performance of pneumatic seeders in the soybean culture implantation in the Piaui cerrado-Brasil. **Applied Research & Agrotechnology**, v.9, n.1, p.91-103, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pec. e Abas. Regras para análise de sementes. **Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária**, 2009. 399p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acomp. safra bras. grãos, Safra 2017/18 - **Nono levantamento**, Brasília, v. 9 2018. 1-178p. Disponível em.< https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 16 de julho de 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016. 2014. 124p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. Bragantia, v.65, n.2, p.285-295, 2006.

HUNGRÍA, Mariangela.; LUCA, Marcos Javier de. Densidade das plantas e modulação da fixação de nitrogênio simbiótica na soja. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v.71, n.3, 2014.

JASPER, R.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIA, L. C. Velocidade de semeadura da soja. **Engenharia Agrícola**, v.31, n.1, p.102-110, 2011.

PACHECO, E.P.; MANTOVANI, E.C.; MARTYN, P.J.; OLIVEIRA, A. C. Avaliação de uma semeadora-adubadora de precisão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.3, p.209-214, 1996.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Science**, München, v. 11, n. 2, p. 1633-1644, 2007.

PROCóPIO, S.O.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias**, v.56, n.4, p.319-325, 2013.

USO DA ÁGUA E DESEMPENHO FOTOSSINTÉTICO DE CULTIVARES DE SOJA EM DÉFICIT HÍDRICO

Filipe Kalikoski Coelho[1], Débora Favero[1] e Carla Andréa Delatorre[1]

[1]Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves 7712, CEP 91540-000 Porto Alegre - RS, Brasil. E-mail: filipe_ _coelho@hotmail.com

Para a agricultura da região Sul do Brasil, a soja está entre os cultivos de maior relevância econômica. Desta forma, garantir a produtividade da cultura é essencial para a economia regional. Frente a isto, cenários futuros que preveem aumento de temperaturas, instabilidades climáticas e maior frequência de secas ameaçam o rendimento de lavouras de soja (AR4 - IPCC, 2007; AR5 - IPCC, 2013). Diante do exposto, o entendimento de estratégias de tolerância à seca adotadas pelas plantas é fundamental para o desenvolvimento de técnicas ou genótipos que garantam maior tolerância ao estresse em questão.

O objetivo do trabalho foi avaliar relações de uso da água e desempenho da fotossíntese em três genótipos de soja com tolerância contrastante à seca.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação climatizada. As plantas foram cultivadas em vasos de 5 dm³ com substrato, inoculando as sementes (*Bradyrhizobium japonicum*) logo antes da semeadura e mantendo quatro plantas por vaso. Foram utilizadas as cultivares de soja BR16 (considerada mais sensível ao estresse por déficit hídrico), CD202 e Embrapa48 (consideradas mais tolerantes ao estresse por déficit hídrico).

A capacidade de campo/vaso do substrato foi determinada utilizando o método desenvolvido por Richards e Fireman (1943). Até o momento da submissão ao estresse, todas as plantas foram mantidas em condições hídricas ideais. Ao alcançarem estádio vegetativo entre V6 e V7, as plantas foram submetidas ao déficit hídrico durante um período de 12 dias ao cessar a irrigação e manter a capacidade de campo/vaso em 80%. Avaliou-se o rendimento quântico de fotossistema II com auxílio de um fluorômetro (Opti-Sciences) no

oitavo dia de estresse, a eficiência do uso da água (segundo dia) e a taxa fotossintética (quarto dia) com auxílio de medidor portátil LI-6400 (LI-COR).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de três cultivares sob regime hídrico ideal (controle) e sob déficit hídrico. Os dados obtidos foram submetidos ao teste F, e quando diferenças significativas foram encontradas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Quanto às trocas gasosas durante o estresse, o genótipo BR 16 apresentou eficiência de uso da água significativamente maior do que as outras cultivares, sendo que Embrapa 48 apresentou a menor eficiência dentre todos os genótipos avaliados (Figura 1.A). O fato de que genótipos mais tolerantes demonstraram menor eficiência de uso da água, apesar de parecer contra intuitivo, está de acordo com as proposições de Blum (2009) para a melhoria de produtividades em condições de seca. Maior eficiência de uso da água está diretamente ligada à redução da transpiração e uso da água, ou seja, reprime processos cruciais para a produção de biomassa e consequentemente limita a produtividade da planta. Portanto, espera-se que cultivares mais tolerantes ao estresse por déficit hídrico apresentem menores eficiências de uso da água.

Quando observada a taxa fotossintética das plantas, percebe-se um comportamento contrário ao da eficiência de uso da água. A cultivar Embrapa 48, cuja eficiência de uso da água foi a menor, apresentou a maior taxa fotossintética. Por outro lado, a cultivar BR16, a qual teve a maior eficiência de uso da água, demonstrou a menor taxa fotossintética. A cultivar CD 202, similarmente à eficiência de uso da água, comportou-se de forma intermediária para a taxa fotossintética (Figura 1.B).

De forma similar ao desempenho fotossintético, observou-se o maior rendimento quântico de fotossistema II (ΦPSII) na cultivar Embrapa 48 (Figura 1.C). Isto indica que há uma maior capacidade de conversão de energia luminosa em energia química (“quenching” fotoquímico) na cultivar Embrapa 48 quando em déficit hídrico. Supõe-se também que os fotossistemas da cultivar BR 16, quando comparada a Embrapa 48, se encontram quimicamente mais reduzidos,

incapazes de aproveitar mais energia luminosa para fotossíntese, e por consequência emitem maior fluorescência.

De forma geral, foi possível observar que a estratégia de tolerância mais adotada pelos genótipos se baseia em manter as trocas gasosas, de modo a manter a atividade fotossintética. Uma estratégia mais radical, que inclua fechamento de estômatos, redução da fotossíntese e favorecimento de processos de sobrevivência às custas de processos produtivos aparentemente não é adotada pelos genótipos avaliados para suportar o estresse por déficit hídrico.

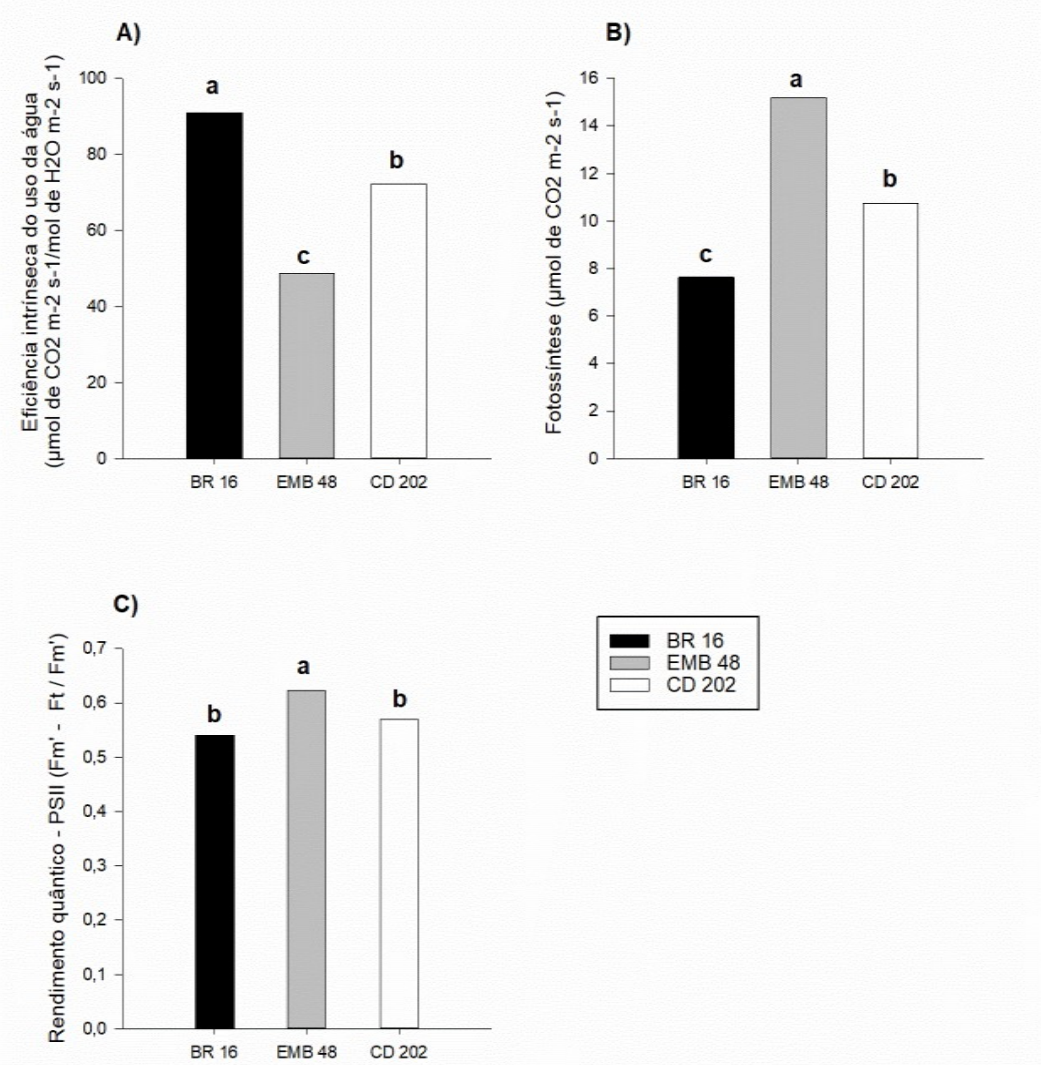


Figura 1 – Comparação do uso da água e desempenho fotossintético em três cultivares de soja durante o déficit hídrico. **A)** Eficiência intrínseca do uso da água (µmol de CO2 m^{-2} s^{-1}/mol de H2O m^{-2} s^{-1}) no segundo dia de estresse; **B)** Taxa fotossintética (µmol de CO2 m^{-2} s^{-1}) no quarto dia de estresse; **C)** Rendimento quântico/Yield de fotossistema II (Fm' - Ft / Fm') no oitavo dia de estresse. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05). (n= 4)

Referências

BLUM, A. Effective use of water (EUW) and not water-use efficiency (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress. **Field Crops Research**. v. 112, p. 119-123, 2009.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC): **Climate Change 2007: The Physical Science Basis - Working Group I. Contribution to the IPCC Fourth Assessment Report.** Brussels. February, 2007.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC): **Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [STOCKER, T.F., D. QIN, G. -K. PLATTNER, M. TIGNOR, S.K. ALLEN, J. BOSCHUNG, A. NAUELS, Y. XIA, V. BEX AND P.M. MIDGLEY (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp. 2013.

RICHARDS, L.A.; FIREMAN, M. Pressure plate apparatus for measuring water sorption and transmission by soils. **Soil Science**, v. 56, p. 395-400, 1943.

SEMEABILIDADE NA CULTURA DA SOJA: UMA METANÁLISE

Thomas Newton Martin[1], Guilherme de Almeida Arismendi[1], Vinícius dos Santos Cunha[1], Marlo Adriano Bison Pinto[1] João Leonardo Pires[2]

[1]Universidade Federal de Santa Maria. Av. Roraima, n. 1000, Departamento de Fitotecnia. Cidade Universitária. 97105900 - Santa Maria, RS – Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com.
[2]Embrapa Trigo Passo Fundo.

A semeabilidade ou plantabilidade define aspectos importantes da implantação da cultura da soja, que repercutem na produtividade de grãos. O grau de repercussão na produtividade de grãos depende dos fatores que interferem no processo e o grau de homogeneidade ou heterogeneidade associados a esses fatores.

O número de fatores que interferem na semeabilidade é bastante grande, dentre eles pode-se destacar alguns: quanto ao ambiente de cultivo, deve-se observar as características físicas, o tipo, a umidade e quantidade de palhada sobre o solo, assim como o sentido de semeadura, dentre outros; quanto às sementes, as características fisiológicas e de tamanho são importantes na definição e escolha de sistemas de semeadura e discos mais adaptados, bem como a sua relação com a população de plantas; a semeadora, o sistema de semeadura, os discos de corte a deposição de sementes, a velocidade e a profundidade de semeadura são elementos que interferem na distribuição longitudinal e vertical das sementes no sulco de semeadura; a presença de plantas daninhas, infecção por doenças e presença de insetos-praga, alteram o desenvolvimento das plantas na fileira de semeadura e a sua relação com as plantas vizinhas, introduzindo variabilidade na produtividade por planta.

O processo de semeadura, distribuição de plantas, semeabilidade e estabelecimento são intensamente discutidos e “recomendações” são traçadas a partir do conhecimento científico aliado as experiências vivenciadas pelos tomadores de decisão. Porém, esse último não sepode quantificar, mesmo

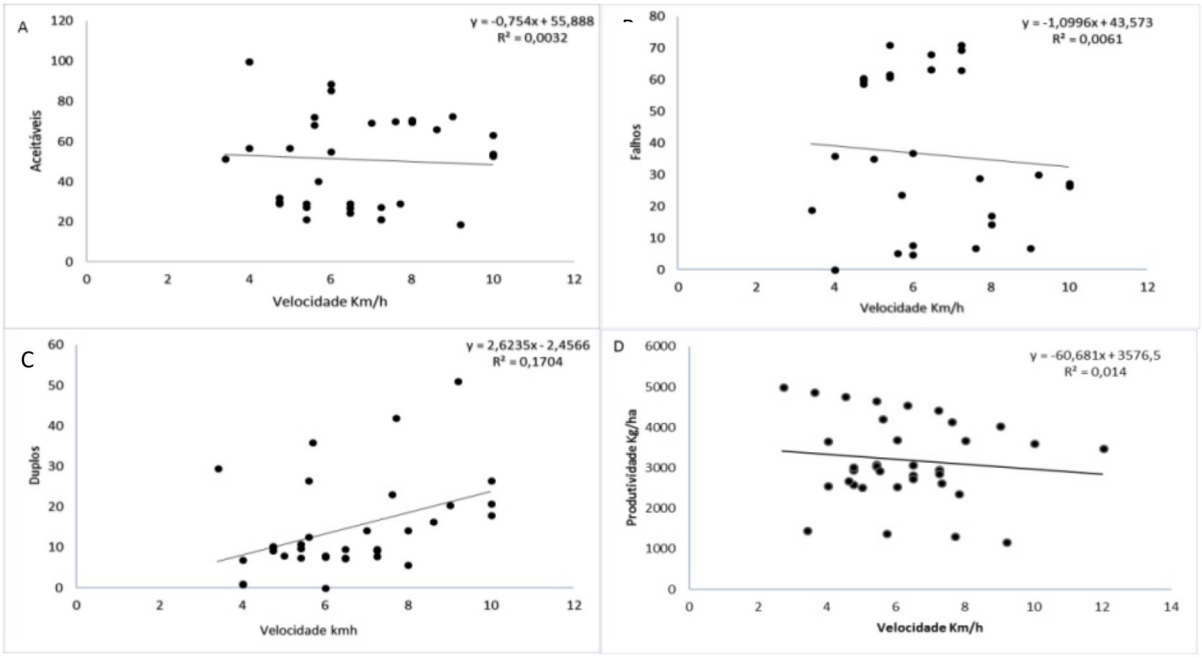
sendo indispensável, pelo grande número de profissionais e situações vivenciadas. Porém, o conhecimento científico gerado a respeito do tema pode ser sumarizado para orientar tomadas de decisão futuras. Desta forma, objetivou-se com a presente pesquisa avaliar as contribuições científicas dos aspectos relacionados à semeabilidade e a produtividade de grãos de soja.

A metanálise é uma técnica estatística que visa sumarizar dados de diferentes pesquisas, extraindo e identificando padrões entre os dados de forma a fornecer um resumo quantitativo de resultados (SCHERM et al., 2014). Dessa forma, com a proposição realizada na 42ª Reunião de pesquisa de Soja região Sul, em que o Grupo de Pesquisa em Manejo de Grandes Culturas de Coxilha deveria realizar pesquisas a respeito do tema e estes serem apresentados na presente Reunião.

Nesse sentido, foram traçados algumas diretrizes para abordagem do assunto. A primeira consiste em verificar qual o nível de entendimento científico do tema semeabilidade/plantabilidade atual e a partir desses, traçar experimentos e estratégias para minimizar a falta ou atualização de informações a respeito do tema. Com isso utilizou-se a técnica da metanálise para sumarizar artigos científicos publicados em revistas científicas com classificação Qualis/Capes, dos últimos 20 anos, disponíveis no Scielo (www.scielo.org) e Science Direct (www.sciencedirect.com). Para tanto, definiu-se as seguintes palavras chaves para a busca: Velocidade de semeadura e soja, Velocidade de Plantio e soja, População e soja, Densidade de semeadura soja. E os termos análogos em inglês: “Speed planting and soybean” e “Density of sowing soybean”

Apesar da busca ter sido realizada sem limite inicial de data em artigos com classificação Qualis/Capes foram encontrados 11 artigos do ano de 2008 a 2017, distribuídos da seguinte forma: 2008 (A2), 2009 (B1), 2009 (B3), 2011 (A2), 2012 (B1), 2014 (B5), 2015 (A2), 2016 (B1), 2016 (B3), 2016 (B4) e 2017 (B3). Estudos verificando a relação entre a velocidade de semeadura e a produtividade de grãos estiveram presentes somente em 6 dos 11 artigos (54,54%), conforme ilustrado pelas Figura 1 e 2.

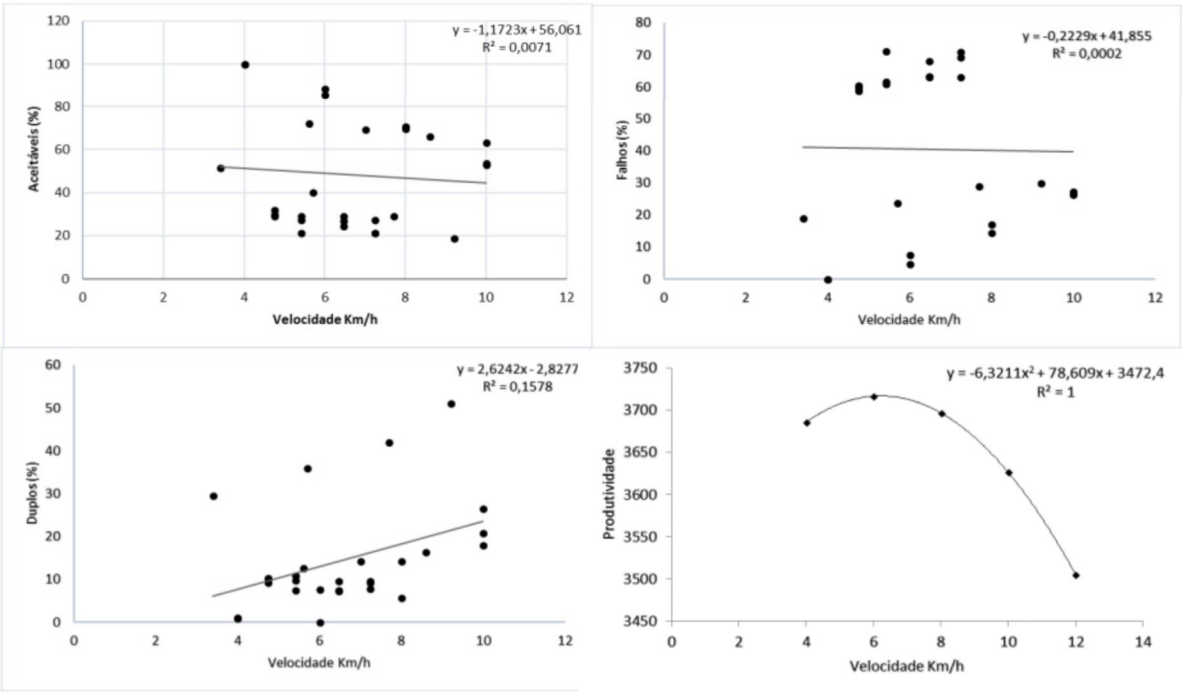
Figura 1. Metanálise estatística de dados de velocidade de semeadura e componentes de semeabilidade e produtividade em soja.



A, B e C= Velocidade em função de espaçamentos aceitáveis, falhos e duplos (CASTELA JUNIOR et al. (2014), BRANDELERO et al. (2015), FURLANI et al. (2009), NETO et al. (2008), BERTELLI et al. (2016), MODOLO et al. (2012) e SANTOS et al. (2017).

D= Velocidade em função da produtividade de grãos CASTELA JUNIOR et al. (2014), BRANDELERO et al. (2015), FURLANI et al. (2009), NETO et al. (2008), MODOLO et al. (2012), SANTOS et al. (2017), FANTIN et al (2016) e CORTEZ et al. (2016).

Figura 2. Metanálise estatística de dados significativos de velocidade de semeadura e componentes de semeabilidade e produtividade em soja .



A, B e C= Velocidade em função de espaçamentos aceitáveis, falhos e duplos (BRANDELERO et al. (2015), NETO et al. (2008), BERTELLI et al. (2016) e SANTOS et al. (2017).

D = Velocidade em função da produtividade FANTIN et al. (2016)

O número de variáveis avaliadas em cada experimento em média foi de 13, em que as variáveis mais frequentes foram Velocidade de semeadura, Espaçamentos falhos, duplos e aceitáveis, bem como, produtividade e seus componentes (massa de mil grãos, grãos por vagem, número de vagens).

Como conclusão obtivemos que, grande parte das recomendações de velocidade de semeadura, não tem um embasamento científico suficiente e que a variabilidade de respostas é muito grande dentre os locais, épocas, tipos de solo, dentre outros. Ainda, podemos concluir que existem poucos artigos científicos que indiquem um certo grau de significância das variáveis analisadas, de modo que apenas alguns (Figura 2) são significativos, e apenas um artigo é significativo para a produtividade.

Referências

BERTELLI, G.A., JADOSKI, S.O., DOLATO, M. da L., RAMPIM, L., MAGGI, M.F. Desempenho da plantabilidade de semeadoras pneumáticas na implantação da cultura da soja no cerrado piauiense – Brasil. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava, Paraná, v.9, n.1, p. 91-103, 2016.

BRANDELERO, E.M.; ADAMI, P.F.; MODOLO, A.J.; BAESSO, M.M. & FABIAN, A.J. Seeder performance under different speeds and its relation to soybean cultivars yield. **Journal of Agronomy**, Lasani Town, Sargodha Road, Faisalabad, Pakistan, v. 14, p. 139–145, 2015.

CASTELA JUNIOR M.A.; DE OLIVEIRA T.A. ; FIGUEIREDO, Z.N.; SAMOGIM, E.M.; CALDEIRA, D.S.A. INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DA SEMEADORA NA SEMEADURA DIRETA DA SOJA, **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.10, n.19; p. 2014-1199, 2014.

CORTEZ J.W.; CHAVES, R.G.; ORLANDO, R.C.; DE SOUZA, C.M.A. , DE SOUZA, P.H.N. penetration resistance and agronomic characteristics of soybean affected by soil management and sowing speed systems. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.36, n.4, p.664-672, 2016.

DIAS, V.O.; ALONÇO, A.S., BAUMHARDT, U.B., BONOTTO, G.J. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura, **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1721-1728, 2009.

FANTIN, N.A.M.; MEERT, L.; HANEL, A.; ALENCAR, J.R.C.C.; PETEAN, L.P. Componentes de produção e qualidade de semeadura de soja em função de diferentes velocidades do conjunto trator + semeadora. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science,** Guarapuava, Paraná**,** v. 9, p. 7-15, 2016.

FURLANI C. E. A., PAVAN JÚNIOR, A., CORTEZ, J. W., SILVA, R. P., GROTTA, D.C.C. influência do manejo da cobertura vegetal e da velocidade de semeadura noestabelecimento da soja (Glycine max). **Engenharia na agricultura**, Viçosa, MG, v.18 n.3, 2010.

GARCIA R.F., DO VALE, W.G., DE OLIVEIRA, M.T.R., PEREIRA, E.M., AMIM, R.T. E BRAGA, T.C. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão no Norte Fluminense. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.33, n.3, p. 417-422, 2011.

MODOLO, A.J.; TROGELLO, E.; PAGLIOSA, E.S.; DALLACORT, R.; KOLLING E.M.; SGARBOSSA, M. Qualidade de semeadura e produtividade da soja sob diferentes sulcadores e velocidades de operação, **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 3009-3016, 2012.

Neto, R.P.; Braccini, A.L.; Scapim, C.A.; Bortolotto, V.C. e Pinheiro, A.C. Desempenho de mecanismos dosadores de sementes em diferentes velocidades e condições de cobertura do solo. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 30, supl., p. 611-617, 2008.

SCHERM, H.; THOMAS, C.S.; GARRETT, G.; OLSEN, J.M. Meta-analysis and other approaches for synthesizing structured and unstructured data in plant pathology. **Annual Review of Phytopathology**, Saint Paul, v. 52, p. 453-476. 2014.

THIAGO, D.S.; MEERT, L.; BORGHI, W.A.; DA SILVA, P.S.; FIGUEIREDO, A.S.T. Desensolvimento inicial de plantas de soja e qualidade de semeadura em função da velocidade de deslocamento da semeadora e textura do solo. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava-PR, v.10, n.2 p.97-103, 2017.

TIESEN, C.M.A.; DO VALE, W.G.; DA SILVA, A.F.; SHIRATSUCHI, L.S.; MACHADO, T.M. Influência da velocidade de semeadura no cultivo de soja no município de Sinop-MT. **Scientific Electronic Archives,** Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Sinop, Mato Grosso, XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015, p. 1-4, 2016.

EFEITO DE óXIDO NÍTRICO EM SOJA SUBMETIDA A ESTRESSE POR DÉFICIT HÍDRICO

Filipe Kalikoski Coelho[1], Maike Lovatto[1] e Carla Andréa Delatorre[1]

[1]Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves 7712, CEP 91540-000 Porto Alegre - RS, Brasil.
E-mail: filipe_ _coelho@hotmail.com

O cultivo da soja é de grande importância econômica para a região Sul do Brasil, sendo observado um incremento considerável de produtividade e área cultivada ao longo das últimas décadas. Na região Sul do Brasil, a soja é cultivada predominantemente em ausência de sistemas de irrigação. Adicionalmente, diversas previsões de mudança climática indicam aumento das temperaturas médias e ocorrência mais frequente de secas no futuro próximo. Desta forma, a combinação destes dois fatores (área não irrigada e secas mais frequentes) pode resultar em grandes perdas produtivas nos próximos anos. Portanto, é necessária a compreensão dos efeitos do déficit hídrico nas plantas e a busca por alternativas que possam minimizar perdas de produtividade.

Em estudos do comportamento de plantas sob déficit hídrico, o óxido nítrico é uma molécula que recentemente vem sendo vinculada a uma maior tolerância a este estresse. A molécula em questão tem sido relatada como protetora para plantas, estando associada a um maior crescimento de raízes, maximização de atividade antioxidante de células e menores perdas de água devido ao controle do fechamento de estômatos (BESSON-BARD et al., 2008). Experimentos realizados com girassol, cevada e cana-de-açúcar já apontaram relação do óxido nítrico com maior tolerância à seca (CECHIN et al., 2015; GAN, WU, ZHONG, 2015; SILVEIRA et al., 2017). No entanto, para a cultura da soja, há carência de estudos envolvendo o efeito do óxido nítrico em condições de déficit hídrico.

O objetivo do trabalho consistiu em avaliar o efeito de óxido nítrico em plantas de soja submetidas a estresse por déficit hídrico na fase vegetativa.

O experimento foi conduzido na Faculdade de Agronomia da UFRGS, em casa de vegetação climatizada. Para cultivo das plantas, foram utilizados vasos de 3,6 dm^3. Os vasos foram preenchidos com substrato constituído de mistura 3:1 (solo:substrato). O experimento foi realizado com o genótipo BR16, considerado sensível ao estresse por déficit hídrico. Logo antes da semeadura, as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, sendo mantida uma planta por vaso.

Para determinação da capacidade de campo/vaso do substrato, foi utilizado o método proposto por Richards e Fireman (1943). Antes da indução das plantas ao estresse, todos os vasos foram mantidos em condições hídricas ideais. Quando as plantas atingiram o estádio de desenvolvimento vegetativo V4, a submissão ao estresse teve início com o cessar da irrigação e a manutenção da capacidade de campo/vaso em 55%, totalizando 15 dias de período de estresse. As variáveis avaliadas durante o período de estresse foram: teor relativo de clorofila das folhas (clorofiLog®) no oitavo dia de estresse; taxa fotossintética, condutância estomática e transpiração das folhas com auxílio do medidor portátil LI-6400 (LI-COR) no oitavo dia de estresse.

A aplicação de óxido nítrico foi feita com auxílio de um pressurizador (pressão = 2 kPa, constante e mantida por CO_2 comprimido) uma vez por dia, durante três dias antes do início do período de estresse. O óxido nítrico foi aplicado na forma de S-nitroglutationa (GSNO) na concentração de 250 µM, anteriormente sintetizado em laboratório.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis repetições. Os tratamentos consistiram em plantas sob condições hídricas ideais (controle positivo), submetidas ao déficit hídrico sem aplicação de óxido nítrico (controle negativo) e com déficit hídrico e aplicação de óxido nítrico (aplicação de GSNO). Os dados obtidos com a aplicação de GSNO foram comparados pelo teste t de Student ao controle positivo e ao controle negativo, para avaliar o efeito do óxido nítrico na resposta das plantas ao déficit hídrico.

Com relação à fotossíntese, observou-se que as plantas sob déficit hídrico com aplicação de GSNO apresentaram taxas fotossintéticas

significativamente inferiores ao controle positivo, porém superiores ao controle negativo. Percebe-se que a aplicação do óxido nítrico fez com que as plantas mantivessem atividade fotossintética superior sob condições de estresse (Figura 1.A). As taxas fotossintéticas (μmol m^{-2} s^{-1}) médias de cada tratamento corresponderam a 18,66 (controle positivo), 7,39 (controle negativo) e 14,78 (aplicação de GSNO).

Como variáveis diretamente relacionadas à fotossíntese, os valores de condutância estomática e de transpiração das folhas apresentaram comportamentos similares ao da taxa fotossintética (Figura 1.C e 1.D, respectivamente). Do mesmo modo, a condutância e transpiração foram significativamente maiores no controle positivo quando comparadas à aplicação de GSNO, e inferiores no controle negativo. Os valores médios de condutância (mol m^{-2} s^{-1}) e de transpiração (mmol m^{-2} s^{-1}) para cada tratamento foram, respectivamente: 0,35 e 4,21 (controle positivo), 0,053 e 0,99 (controle negativo) e 0,14 e 2,40 (aplicação de GSNO).

Contrário ao comportamento das outras variáveis, o teor relativo de clorofila total se mostrou significativamente inferior nas plantas em condições hídricas ideais quando comparado às plantas sob déficit hídrico com aplicação de GSNO. O teor de clorofila não diferiu entre os dois tratamentos sob déficit hídrico (Figura 1.B). Os teores médios de clorofila total (índice ClorofiLog®) de cada tratamento corresponderam a 32,93 (controle positivo), 38,28 (controle negativo) e 38,63 (aplicação de GSNO).

Similar ao observado em estudo com feijoeiro (ZIMMER-PRADOS et al., 2014), a aplicação de óxido nítrico em soja demonstrou efeitos interessantes com relação a aumento da tolerância ao estresse por déficit hídrico. Maior taxa fotossintética, condutância e transpiração das folhas indicam que as plantas com aplicação de GSNO puderam suportar e se manter mais ativas durante o período de estresse quando comparadas às plantas sem aplicação de óxido nítrico.

Quanto aos resultados do teor relativo de clorofila total, onde plantas estressadas curiosamente apresentaram valores superiores, estes podem ser explicados pelo funcionamento do medidor óptico de clorofila utilizado

(ClorofiLog®). Ou seja, as plantas sob estresse podem ter apresentado maiores teores relativos de clorofila devido a um menor crescimento e menor potencial hídrico das folhas, de modo a concentrar mais clorofila na área medida pelo leitor óptico, assim indicando valores maiores. No entanto, de modo geral, os resultados obtidos referentes à fotossíntese, condutância estomática e transpiração das folhas indicam que a molécula de óxido nítrico pode estar envolvida em processos de tolerância ao estresse por déficit hídrico em soja.

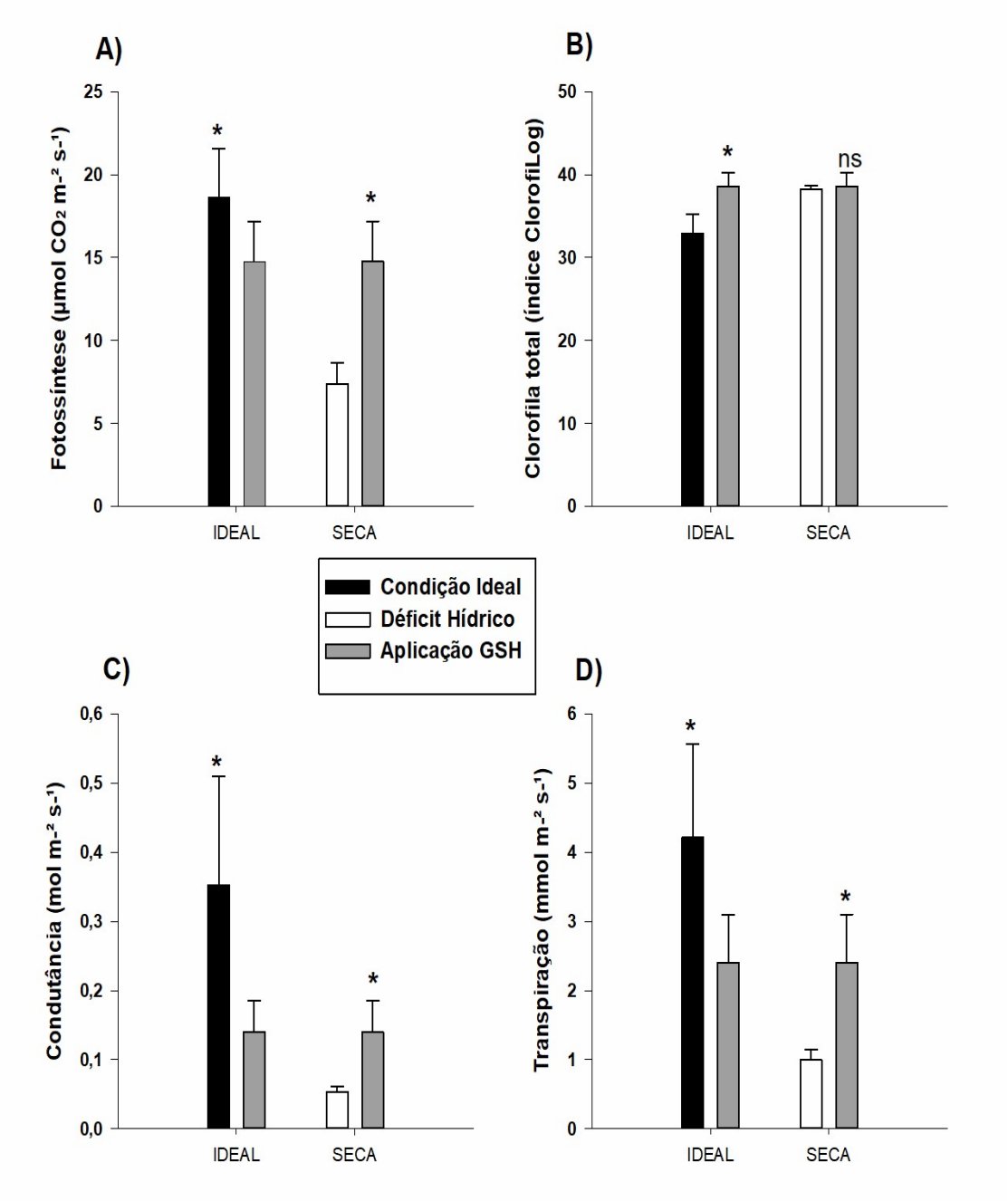


Figura 1 – Comparações da aplicação de GSNO com o controle positivo (plantas de soja em condições hídricas ideais) e com o controle negativo (plantas sob déficit hídrico, 55 % da capacidade de vaso, sem aplicação de GSNO) no oitavo dia de estresse. **A)** Fotossíntese; **B)** Teor relativo de clorofila total medido; **C)** Condutância estomática e **D)** Transpiração.
*: significativo; ns: não significativo (teste t, p≤0,05). (n = 6)

Referências

BESSON-BARD, A.; PUGIN, A.; WENDEHENNE, D. New insights into nitric oxide signaling in plants. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p. 21-39, 2008.

CECHIN, I. *et al.* Nitric oxide reduces oxidative damage induced by water stress in sunflower plants. **Bragantia**, v. 74, n. 2, p. 200-206, 2015.

GAN, L; WU, X.; ZHONG, Y. Exogenously Applied Nitric Oxide Enhances the Drought Tolerance in Hulless Barley. **Plant Production Science**, v. 18, n. 1, p. 52-56, 2015.

RICHARDS, L.A.; FIREMAN, M. Pressure plate apparatus for measuring water sorption and transmission by soils. **Soil Science**, v. 56, p. 395-400, 1943.

SILVEIRA, N. M. *et al.* Evidence towards the involvement of nitric oxide in drought tolerance of sugarcane. **Plant Physiology and Biochemistry**, 2017.

ZIMMER-PRADOS, L. M.; MOREIRA, A. S. F. P.; MAGALHAES, J. R.; FRANÇA M. G. C. Nitric oxide increases tolerance responses to moderate water deficit in leaves of *Phaseolus vulgaris* and *Vigna unguiculata* bean species. **Physiology and Molecular Biology of Plants**, v.20 (3), p.295-301, 2014.

Duração do ciclo de desenvolvimento de soja em cultivar com e sem Período Juvenil Longo

Michel Rocha da Silva[1], Alencar Junior Zanon, Eduardo Lago Tagliapietra, Kelin Pribs Bexaira, Gean Leonardo Richter, Patric Scolari Weber, Thiago Schmitz Marques da Rocha, Giovana Ghisleni Ribas, Nícolas Leonardi, Bruno de Lima Fruet, Yago Correa Vieira e Mara Grohs

[1]Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima n°1000, CEP 97105-900 - Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: michelrs@live.com

O fotoperíodo é definido como duração, em horas, do comprimento do dia mais os crepúsculos (Chang, 1974). Para a cultura da soja, o fotoperíodo é o regulador do desenvolvimento vegetal mais importante, pois de acordo com o fotoperíodo a planta de soja pode ou não ser induzida ao florescimento. Durante a década de 70, o melhoramento genético desenvolveu cultivares de soja menos responsivas ao fotoperíodo, adaptadas para regiões de baixa latitude, como o Centro Oeste brasileiro. Essas cultivares, com menor sensibilidade ao fotoperíodo, são conhecidas como cultivares com Período Juvenil Longo (PJL).

A juvenilidade em soja é determinada pelo período entre a emergência e o início da indução fotoperiódica, ou seja, durante esse período a planta de soja não responde ao fotoperíodo. Cultivares com PJL retardam o florescimento e, por consequência, ocorre o aumento do ciclo de desenvolvimento da soja, sobretudo em regiões e/ou épocas de semeadura em que o fotoperíodo é menor que o fotoperíodo ótimo (máxima indução ao florescimento). Através do PJL, foi possível a expansão da soja da Região Sul do Brasil para o Centro Oeste brasileiro a partir da década de 70, onde hoje é concentrada mais de 45% da produção de soja brasileira (CONAB, 2018).

Apesar da importância do PJL para o cultivo da soja no Centro Oeste brasileiro, pouco se sabe da influência do PJL sobre o ciclo de desenvolvimento da soja na região Sul do Brasil, e do impacto do PJL na

produtividade de grãos. Do ponto de vista científico, informações a respeito dessa característica são importantes para o melhoramento genético de soja e, principalmente, para posicionar as cultivares com PJL em regiões de baixa latitude ou, também, em regiões de alta latitude (Sul do Brasil e Argentina, por exemplo). Do ponto de vista prático, cultivares com PJL podem ser mais flexíveis, permitindo a semeadura da soja em uma janela de semeadura mais ampla, mantendo o potencial produtivo, o que pode ser um fator determinante para viabilizar o cultivo da soja safrinha na região Sul do Brasil, sobretudo para o Rio Grande do Sul (RS). Portanto, esse trabalho tem como objetivo quantificar a influencia do período juvenil longo (PJL) sobre a duração do ciclo desenvolvimento de soja no RS.

O trabalho foi conduzido no município de Santa Maria - RS, durante a safra 2017/18. A latitude do município de Santa Maria (29,7ºS) é representativa da média das latitudes do RS (que varia de 27ºS a 33ºS) e da maior amplitude fotoperiódica do Brasil. Sete épocas de semeadura foram realizadas: 05/08/2017, 02/09/2017, 17/10/2017, 21/11/2017, 19/12/2017, 16/01/2018 e 16/02/2018, representando fotoperíodos de 11,6 h a 15 h. Foram semeadas cultivares de soja que representam as principais empresas de genética de soja, com grupos de maturidade relativa (GMR) que variaram de 3.9 a 8.3. Do grupo de cultivares, duas foram selecionadas para esse estudo: a cultivar BMX Ícone IPRO (com PJL e GMR 6.8), e a cultivar TEC 7849 IPRO (sem PJL e com GMR 7.8), ambas de tipo de crescimento indeterminado.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, e tamanho de parcela 12,6 m². A adubação e o manejo fitossanitários foram realizados visando produtividades acima de 100 Sc ha^{-1}, ou seja, expressando o maior potencial produtivo da interação genética *versus* ambiente. O espaçamento entre linhas foi 0,45 m, com densidade de 30 pl m^{-2}. A fenologia foi realizada diariamente, utilizando a escala fenológica de Fehr e Caviness (1977) em 5 plantas marcadas por parcela. A produtividade foi realizada em uma área de 5,4 m², através de colheita manual, trilha e correção da umidade para 13%.

O mês de outubro foi definido como período preferencial de semeadura nesse trabalho, quando foi possível atingir alto potencial produtivo (108 sc ha^{-1} e 93 sc ha^{-1} para a cultivar com e sem PJL, respectivamente). No mês de outubro, o comprimento do ciclo de desenvolvimento foi 156 dias (c/PJL) e 176 dias (s/PJL). O menor ciclo de desenvolvimento ocorreu na semeadura de fevereiro (110 dias e 104 dias) e o maior ciclo de desenvolvimento ocorreu na semeadura do mês de setembro (164 dias) e outubro (176 dias) para a cultivar com e sem PJL, respectivamente. De acordo com Zanon et al. (2018), o PJL retarda o início do florescimento, mesmo quando a indução do fotoperíodo é máxima. Na figura 1., é possível observar que a antecipação da semeadura para o mês de agosto reduz o período vegetativo em até 30 dias na cultivar s/PJL e aproximadamente 15 dias para a cultivar c/PJL. Do ponto de vista prático, para semeaduras muito precoces, em propriedades que tem como objetivo realizar duas safras de soja por verão, é indicada semeadura de uma cultivar c/PJL, para que as plantas atinjam maior número de nós férteis e maior estatura, que permita a colheita mecanizada com eficiência e com boa produtividade. Durante os meses de outubro, novembro e dezembro, não houve diferença na duração do período de desenvolvimento vegetativo entre cultivares com e sem PJL (Figura 1). A partir do mês de Janeiro, a redução do período de desenvolvimento vegetativo foi maior na cultivar s/PJL. Na semeadura de Fevereiro, a redução do ciclo de desenvolvimento em relação ao período preferencial foi de 14 dias para a cultivar c/PJL e de 24 dias para a cultivar s/PJL (Figura 1). De acordo com esse estudo de caso, foi possível observar que o PJL aumenta a plasticidade da cultura da soja em semeaduras realizadas fora do período recomendado.

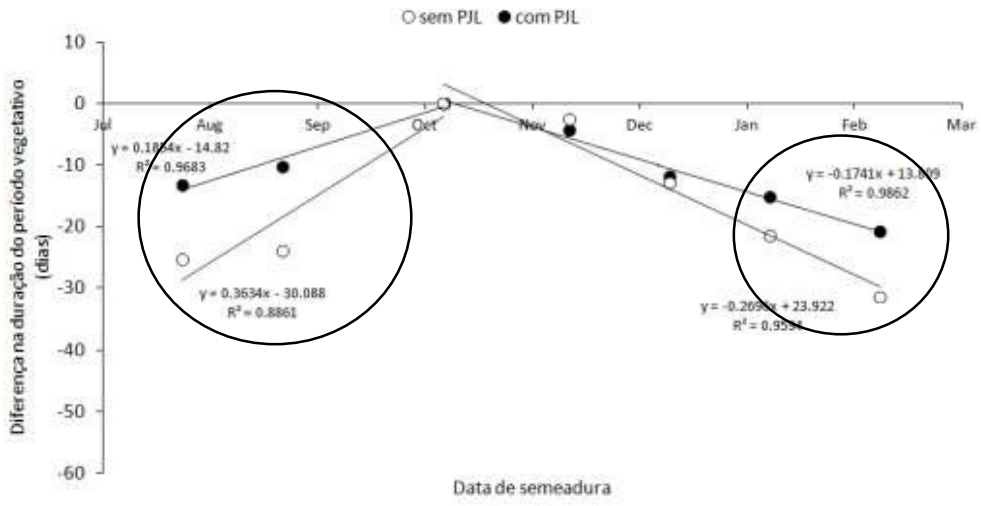


Figura 1. Diferença na duração do período de desenvolvimento vegetativo em uma cultivar sem período juvenil longo (sem PJL) e com período juvenil longo (com PJL) em sete épocas de semeadura (agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro), em Santa Maria, RS. Safra 2017/18.

A duração do período de desenvolvimento reprodutivo (R1 até R8 da escala de Fehr e Caviness, 1977), foi maior na semeadura de setembro, com duração de 111 dias para a cultivar c/PJL e 126 dias para a cultivar s/PJL. A redução do período reprodutivo foi maior na semeadura de agosto (-30 dias c/PJL e -55 dias s/PJL) em relação a semeadura de setembro. A partir do mês de setembro, houve redução no comprimento do período de desenvolvimento reprodutivo de 17 dias para cultivares c/PJL e s/PJL (outubro), de 30 dias c/PJL e 43 dias s/PJL (novembro), e de 34 dias c/PJL e 52 dias s/PJL (dezembro). Nas semeaduras de janeiro e fevereiro a redução foi de 39 dias c/PJL e 55 dias s/PJL. De acordo com nosso conhecimento não há trabalhos que relacionem a duração do período de desenvolvimento reprodutivo em cultivares c/ e s/ PJL.

As maiores produtividades ocorreram na época de semeadura de outubro, com 108 sc ha-1 e 93 sc ha-1 para a cultivar c/PJL e s/PJL, respectivamente. A amplitude da produtividade de grãos entre épocas de semeadura foi um pouco menor para a cultivar c/PJL (60%) em relação a cultivar s/PJL (65%). Além disso, o potencial produtivo da cultivar c/PJL foi maior nas sete épocas de semeadura. De acordo com esses resultados conclui-se que cultivares c/PJL não apresentam redução do potencial produtivo em relação a cultivares sem o PJL. Além disso, o PJL aumentou a plasticidade

e a estabilidade da cultivar de soja c/PJL. Essas características são desejáveis para lavouras semeadas em condições não ótimas para o cultivo como, por exemplo, o cultivo da soja safrinha no RS, ou a antecipação da semeadura para antes de outubro.

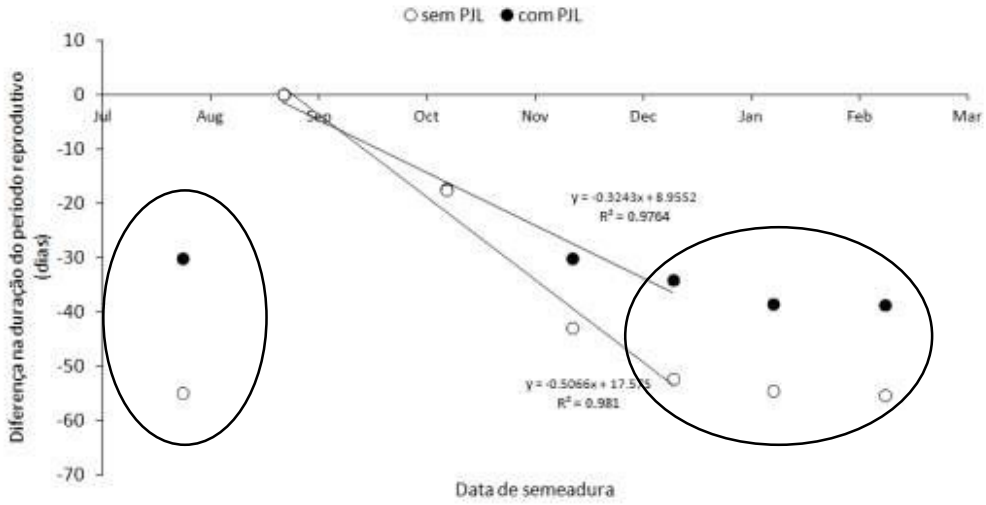


Figura 2. Diferença na duração do período de desenvolvimento vegetativo em uma cultivar sem período juvenil longo (sem PJL) e com período juvenil longo (com PJL) em sete épocas de semeadura (agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro), em Santa Maria, RS. Safra 2017/18.

Referências

CHANG, J. H. Climate and agriculture and ecological survey. Chicado: Transactions Publishers. 1974. 304p.

CONAB. Séries históricas de area e produção plantada por unidades da federação. 2018. Disponível em: WWW.conab.gov.br. Acesso em: 23 de junho de 2018.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 15p. (Special report, 80).

ZANON, A. J., et al. Ecofisiologia da Soja Visando Altas Produtividades. Ed. Palloti-SM, Santa Maria - RS. 2018.

BIOMASSA SECA DAS PLANTAS DE SOJA INOCULADAS COM RIZOBACTÉRIAS E SUBMETIDAS A DIFERENTES NÍVEIS DE DEFICIÊNCIA HÍDRICA

Elijanara Raissa da Silva[1], Rodrigo Kandler[1], Clovis Arruda de Souza[1], João Francisco Costa Carneiro Junior[1], Magaiver Gindri Pinheiro[1], Maira Maier Bisato[1], Fábio Steiner[2], Jardel Zoz[2], Crislane Pereira Rúbio[3]

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias (UDESC/CAV), Av. Luiz de Camões, 2090, CEP 88520000 Lages – SC, Brasil E-mail: eng.kandler@hotmail.com; [2]Universidade do Estado de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, (UEMS/UUC), Rodovia MS 306, Km 6,4, CEP:79540-000 Cassilândia, MS; [3]Cofco International, Rua Poxoréo, 99, CEP 78850000 Primavera do Leste – MT.

A deficiência hídrica reduz a absorção e o transporte de nutrientes das raízes para a parte aérea, devido à redução da taxa de transpiração e ao comprometimento da permeabilidade da membrana plasmática (YUNCAI e SCHMIDHALTER, 2005). A coinoculação em leguminosas consiste na utilização de diferentes microrganismos, os quais podem produzem efeito sinérgico (HUNGRIA et al., 2013).

O objetivo foi avaliar o acumulo de biomassa seca em plantas de soja (*Glycine Max* L. [Merril]) inoculadas e coinoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense,* submetidas a diferentes níveis de deficiência hídrica.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, em Cassilândia – MS, no período de janeiro a março de 2017. Foram utilizados vasos plásticos com 12 L de capacidade, preenchidos de um Neossolo Quartzarênico (SANTOS et al., 2013), cada vaso continha duas plantas de soja, cultivar 5D 615RR. A capacidade de vaso (cv) foi determinada seguindo metodologia proposta por Casaroli e Lier (2008). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3 × 4, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por três níveis de regime hídrico [100% da capacidade de retenção

de água do solo (controle), 50% do controle (estresse moderado) e 25% do controle (estresse severo)] e por quatro tratamentos de inoculação das sementes [i) controle (sem inoculação); ii) inoculação com *B. japonicum*; iii) inoculação com *A. brasilense*; e, iv) coinoculação com *B. japonicum* + *A. brasilense*. A inoculação com *B. japonicum* foi realizada com o inoculante comercial Simbiose Nod Soja®, e para a inoculação com *A. brasilense* foi utilizado o inoculante comercial AzoTotal®; a coinoculação foi realizada misturando as duas rizobactérias nas mesmas proporções utilizadas quando inoculadas isoladamente. A restrição hídrica ocorreu no início do florescimento da soja (R1), por um período de 18 dias. Após o período de restrição hídrica as plantas foram reidratadas por 3 dias, e posteriormente realizada as avaliações. Foram determinadas as biomassas secas das vagens (BSV), da parte aérea (BSPA), e das raízes (BSR); as estruturas foram secas em estufa de circulação de ar forçada com temperatura de 65 °C (±2,0 °C) por 72 h, posteriormente pesadas em balança analítica. Os dados foram submetidos à análise de variância e os efeitos significativos do teste F (p = 0,05) foram comparados pelo teste t (LSD), a 5% de probabilidade.

A biomassa seca das vagens não reportou interação entre os fatores (Tabela 1); a conoiculação proporcionou o menor acúmulo de biomassa seca de vagens (Tabela 2).

Tabela 1- Análises de variância para as variáveis biomassa seca de vagens (BSV), biomassa seca das raízes (BSR), e biomassa seca da parte aérea (BSPA) das plantas de soja [*Glycine max* (L.) Merrill., cv. 5D 615 RR] em função dos fatores inoculação das sementes e nível de restrição hídrica. UEMS/Cassilândia, 2017.

Causas de variação	BSV	BSR	BSPA
Bloco	<0,000	0,469	0,212
Inoculação (I)	0,005	0,030	<0,000
Deficiência (D)	<0,000	<0,000	<0,000
Interação (I x D)	0,055	0,001	<0,000
CV (%)	4,59	8,73	2,69

A biomassa seca da raiz, e a biomassa seca da parte aérea reportaram interação entre os fatores inoculação das sementes, e nível de deficiência hídrica (Tabela 1). A coinoculação, e inoculação com *A. brasilense* reportou os maiores acúmulos de BSR quando submetidos ao nível de deficiência hídrica severa; não houve diferença significativa para a inoculação das sementes quando submetida ao nível de deficiência hídrica moderada (Tabela 2).

Tabela 2 – Efeito da coinoculação (*B. japonicum* + *A. brasilense*) e inoculação das plantas de soja [*Glycine max* (L.) Merrill., cv. 5D 615 RR] com *B. japonicum* e *A. brasilense*, e dos níveis de deficiência hídrica na biomassa seca das vagens (BSV), das raízes (BSR), e biomassa seca da parte aérea (BSPA). UEMS, Cassilândia-MS, 2017.

Inoculação das sementes	Nível de deficiência hídrica			Média
	Controle (100% cv)	Moderado (50% cv)	Severo (25% cv)	
	Biomassa seca das vagens (g/planta)			
Controle	3,03	1,57	0,66	1,75 a
B. japonicum	3,33	1,49	0,36	1,73 a
A. brasilense	3,07	1,36	0,50	1,65 a
Coinoculação (B+A)	2,96	1,24	0,33	1,52 b
Média	3,10 A	1,42 B	0,47 C	
	Biomassa seca das raízes (g/planta)			
Controle	5,94 aA	3,99 aB	3,11 bC	4,34
B. japonicum	4,80 bA	3,74 aB	3,13 bC	3,89
A. brasilense	4,80 bA	4,04 aB	3,83 aB	4,22
Coinoculação (B+A)	5,09 bA	3,83 aB	3,70 aB	4,21
Média	5,16	3,90	3,44	
	Biomassa seca da parte aérea (g/planta)			
Controle	13,70 abA	8,30 bB	6,40 bC	9,47
B. japonicum	13,43 bA	10,10 aB	6,38 bC	9,96
A. brasilense	11,80 cA	9,02 bB	7,33 aC	9,38
Coinoculação (B+A)	14,62 aA	10,51 aB	6,79 abC	10,70
Média	13,39	9,48	6,77	

Média seguida pela mesma letra maiúscula na linha, e letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. CV(%): Coeficiente de variação.

A inoculação com *B. japonicum* e a coinoculação apresentaram os maiores acúmulos de BSPA quando submetidos ao nível de deficiência hídrica moderada; a inoculação com *A. brasilense*, imposta ao nível de deficiência hídrica severa proporcionou o maior acúmulo de BSPA (Tabela 2). Segundo Dobbelaere e Okon (2007), as bactérias diazótroficas oferecem benefícios como a produção de fitohormônios, dentre eles as auxinas. A biossíntese das auxinas promove a divisão e o crescimento celular, aumentando a capacidade de absorção de água e nutrientes; que irá refletir nos assimilados produzidos e translocados para os diferentes órgãos das plantas. A coinoculação proporcionou maior acúmulo de biomassa seca da raiz e da parte aérea, no entanto a biomassa seca das vagens não foram beneficiadas pela coinoculação.

Referências

BÁRBARO, I. M.; MACHADO, P. C.; BÁRBARO-JUNIOR, L. S.; TICELLI, M.; MIGUEL, F. B.; SILVA, J. A. A. Produtividade da soja em resposta à inoculação padrão e coinoculação. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente- SP, v. 5, n. 1, p. 1-7, 2009.

CASAROLI, D.; LIER, J. V. Q. Critérios para determinação da capacidade de vaso. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 32, n. 1, p. 59-66, 2008.

DOBBELAERE S.; OKON Y. The plant growth promoting effects and plant responses. In: ELMERICH, C.; NEWTON, W. E. **Nitrogen fixation: origins, applications and research progress.** Dordrecht: Springer, 2007, p. 145–170.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

YUNCAI, H.; SCHMIDHALTER, U. Drought and salinity: A comparison of the effects of drought and salinity. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v. 168, p. 541-549, 2005.

COMPORTAMENTO DO IAF DE SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA NO AMBIENTE DE TERRAS BAIXAS

Ioran Guedes Rossato[1], Nereu Augusto Streck[1], Gean Leonardo Richter[1], Alexandre Ferigolo Alves[1], Bruna San Martin Rolim Ribeiro[1], Stefanía Dalmolin da Silva[1], Ary José Duarte Junior[1], Gilmara Peripolli Tonel[1], Nícolas Leonardi[1], Guilherme Foletto Pozzobon[1], Isadora Hübner Brondani[1], Giovana Ghisleni Ribas[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, n° 1000, CEP 97105-900, Santa Maria – RS, Brasil. E-mail: ioranrossato@gmail.com;

A cultura da soja é o principal commodity agrícola do Brasil, que apresentou uma produção de 110,2 milhões de toneladas no ano agrícola 2016/2017, sendo o segundo maior produdtor mundial do grão, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Os principais estados produtores de soja são Mato Grosso (27,3%), Paraná (17,7%) e Rio Grande do Sul (16,9%) (CONAB, 2017). Nos últimos 20 anos, a área de cultivada com soja duplicou-se devido à alta demanda do setor produtivo e ao crescimento mundial no consumo deste grão.

O aumento da área cultivada e da produtividade da soja no Brasil e, mais especificamente no RS, deve-se a novas tecnologias de produção nos últimos anos, como a utilização de cultivares de ciclo precoce e de tipo de crescimento indeterminado, semeaduras precoces e tardias e o aumento do cultivo de soja em áreas de terras baixas (ZANON, 2015).

O máximo rendimento da soja é determinado pela capacidade de as plantas interceptarem radiação solar através do índice de área foliar (IAF) e converterem esta radiação em matéria seca pelo processo fotossintético. O IAF é a relação entre a área foliar (AF) e a área de solo ocupada pelo cultivo (HEIFFIG et al., 2006; ZANON et al., 2015). A evolução do IAF ao longo do ciclo de desenvolvimento depende da época de semeadura, genótipo, densidade de plantas, espaçamento entre linhas e manejo fitossanitário (ZANON et al., 2015).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o IAF para a cultura da soja em diferentes épocas de semeadura no ambiente de terras baixas e verificar o comportamento das produtividades a partir destas variáveis.

O trabalho foi conduzido na Área Experimental da AGRUM Tecnologias Integradas, no interior de Santa Maria, RS. As cultivares utilizadas neste trabalho foram: i) NA 4823 RR[1] (cultivar com o grupo de maturidade relativa 4.8, com alto potencial produtivo e super-precocidade) ii) 5855 RSF IPRO (ou BMX ELITE IPRO, cultivar de grupo de maturidade relativa 5.5, porte médio com elevado potencial produtivo e precocidade) e iii) 68i70 IPRO (ou BMX ÍCONE IPRO, de grupo de maturidade relativa 6.8, alto potencial produtivo com semi-precocidade). As três cultivares possuem tipo de crescimento indeterminado. O delineamento experimental utilizado neste trabalho foi de blocos ao acaso, com 3 repetições. As datas de semeadura foram selecionadas afim de representar todo o período recomendado para o estado do RS, sendo elas: i) 05/10/2017 (representando a época 1); ii) 30/11/2017 (época 2); e iii) 10/01/2018 (época 3). A avaliação da área foliar foi realizada através de um método não destrutivo que consiste em mensurar quinzenalmente o comprimento e a largura dos folíolos centrais das folhas na haste principal e nas ramificações das plantas.

Na primeira época de semeadura (05/10/2017) a cultivar BMX Ícone IPRO apresentou produtividade de 107 sacos ha^{-1}, enquanto que a cultivar BMX Elite IPRO produziu 83 sacos ha^{-1}. O IAF também foi superior na BMX Ícone IPRO: o pico da cultivar ocorreu entre 11 e 12 (Figura 1), sendo que na BMX Elite IPRO ocorreu entre 5 e 6 (Figura 2).

Um dos momentos críticos do desenvolvimento da cultura da soja é o período reprodutivo. Neste momento, é essencial que não ocorra nenhum estresse para as plantas afim de que não haja redução no potencial produtivo das cultivares. Neste sentido, no momento em que ocorre o pico de IAF nas duas cultivares (entre 100 e 110 DAS na cultivar BMX Ícone IPRO e entre 120 e 130 DAS na cultivar BMX Elite IPRO), as plantas encontram-se em dois momentos do desenvolvimento distintos: a cultivar BMX Ícone IPRO finalizando a formação dos legumes e entrando em R5 (início do enchimento de grãos, segundo a escala fenológica de Fehr & Caviness, 1977) enquanto que a cultivar BMX Elite IPRO está na metade do enchimento de grãos.

[1] *A cultivar NA 4823 RR foi utilizada apenas para a segunda época de semeadura (30/11/2018) devido aos problemas enfrentados com doenças na cultivar BMX Elite IPRO, que seria utilizada para o desenvolvimento deste trabalho.*

Dessa maneira, em um dos períodos mais críticos para a cultura, o IAF encontra-se acima dos 6,3 necessários para se atingir altas produtividades (TAGLIAPIETRA et al., 2018), o que permite a perda de área foliar por qualquer eventualidade sem que haja decréscimo de produtividade na cultivar BMX Ícone IPRO (Figura 1). Já para a BMX Elite IPRO a perda de área foliar neste momento demanda maior atenção, pois não atinge o IAF ótimo para altas produtividades (Figura 2).

As produtividades entre as duas cultivares avaliadas na segunda época de semeadura foram semelhantes: a cultivar BMX Ícone IPRO produziu 79 sacos ha^{-1} enquanto a cultivar NA 4823 RR, 78 sacos ha^{-1}. Além disso, o comportamento do IAF nessas cultivares foi similar, sendo que o pico ocorreu entre 5,5 e 6,5 (Figura 1 e 2).

Em decorrência da diferença entre os ciclos das cultivares, a ocorrência do período reprodutivo e do momento do enchimento de grãos foi distinta: a cultivar NA 4823 RR inicia o período reprodutivo antecipadamente à BMX Ícone IPRO (37 DAS e 55 DAS, respectivamente). O enchimento de grãos na NA 4823 RR ocorre aos 75 DAS, quando o IAF está entre 5 e 6 (Figura 2). Aos 83 DAS inicia o estádio R5 na cultivar BMX Ícone IPRO, sendo que o IAF neste momento coincide com o da outra cultivar analisada (Figura 1).

Com semeadura na primeira quinzena de janeiro de 2018, percebeu-se o encurtamento do ciclo das cultivares, sendo que foram, em média, 100 dias de ciclo. O encurtamento do ciclo foi influenciado pelo aumento da temperatura nesta época, ou seja, para maiores temperaturas, maior o efeito catalisador dos processos biofísicos e bioquímicos das plantas e menor a duração entre os estádios de desenvolvimento (ZANON et al., 2018).

O máximo valor de IAF obtido para as cultivares BMX Ícone IPRO e BMX Elite IPRO foi de 2,7 e 1,5, respectivamente (Figura 1 e 2). Com IAF muito distante do IAF para a obtenção de altas produtividades, foram obtidos 22 sacos ha^{-1} para a cultivar BMX Ícone IPRO e 25 sacos ha^{-1} para a cultivar BMX Elite IPRO. Outro fator relevante a ser destacado é o fato de que em semeaduras mais tardias a contribuição das ramificações para o IAF baixa significativamente, o que interferiu para a obtenção do IAF total.

Nesse contexto, com o intuito de maximizar a produtividade nas lavouras de soja em terras baixas, a semeadura antecipada mostrou-se mais eficiente. Deve-se considerar o grau de maturidade relativa (GMR) no momento da decisão sobre qual cultivar semear, além das suas características genéticas (capacidade de ramificação, potencial produtivo e recomendação para áreas de várzea). Assim, para semeaduras antecipadas, é mais viável a utilização de cultivares com GMR maior. Além disso, o IAF máximo foi obtido em torno de R5 em todas as cultivares e nas três as épocas de semeadura, confirmando a característica das cultivares de tipo de crescimento indeterminado (ZANON et al., 2015).

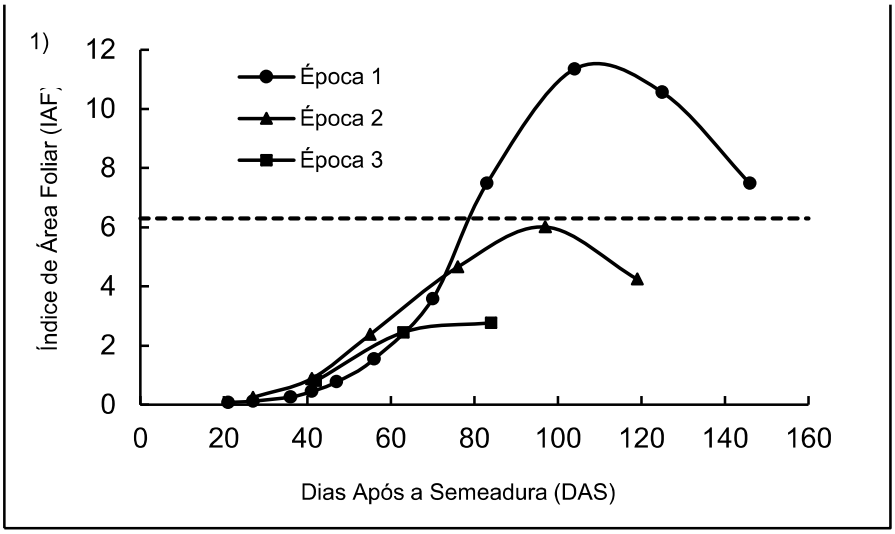


Figura 1. Evolução do IAF na cultivar BMX Ícone IPRO durante as três épocas de semeadura. Santa Maria, 2018.

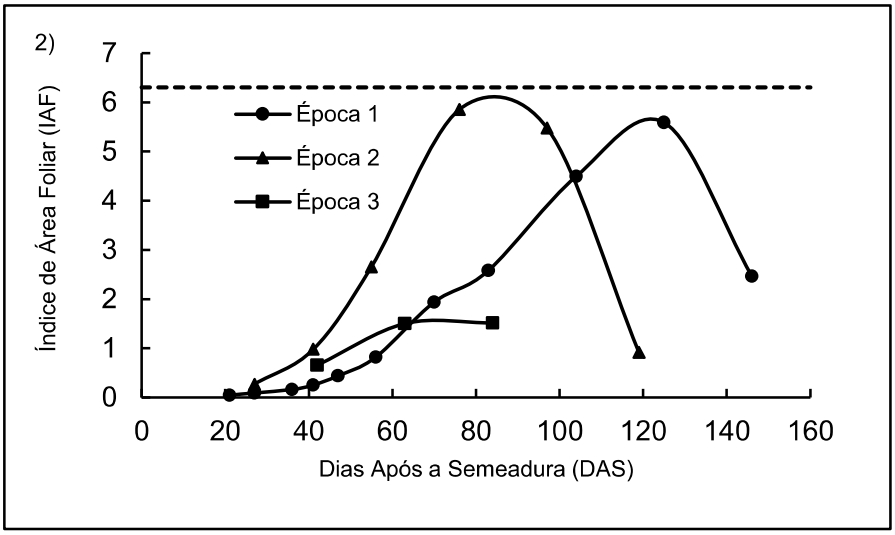


Figura 2. Evolução do IAF nas cultivares BMX Elite IPRO e NA 4823 RR (época 2) durante as três épocas de semeadura. Santa Maria, 2018.

Referências

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_08_10_11_27_12_boletim_graos_agosto_2017.pdf >. Acesso em: 21 jun 2018.

Fehr, W. R., & Caviness, C. E. (1977). Stages of soybean development (Special Report, 80). Ames: Iowa State University of Science and Technology. 15 p.

Heiffig, L. S., Câmara, G. M. S., Marques, L. A., Pedroso, D. B., & Piedade, S. M. S. (2006). Fechamento e índice de area foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, 65, 285-295. http:// dx.doi.org/10.1590/S0006-87052006000200010.

Tagliapietra, Eduardo Lago et al. Optimum Leaf Area Index to Reach Soybean Yield Potential in Subtropical Environment. **Agronomy Journal**, v. 110, n. 3, p. 932-938, 2018.

Zanon, Alencar Junior et al. *Ecofisiologia da soja visando altas produtividades*. 1 ed. Santa Maria, 2018.

Zanon, Alencar Junior et al. Contribuição das ramificações e a evolução do índice de área foliar em cultivares modernas de soja. **Bragantia**, v. 74, n. 3, p. 279-290, 2015.

ZANON, Alencar Junior. Variáveis meteorológica e de manejo que influenciam índice de área foliar, desenvolvimento e rendimento potencial em soja no Rio Grande do Sul. 2015. 151 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, 2015.

FERTILIDADE E MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO, ENVOLVENDO A CULTURA DE SOJA

Henrique Pereira dos Santos[1], Anderson Santi[1], Renato Serena Fontaneli[1], Genei Antonio Dalmago[1] e Ricardo Lima de Castro[1]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: henrique.santos@embrapa.br.

Sistemas de produção com integração lavoura-pecuária (SPILPs), manejados sob sistema plantio direto, têm mostrado maior rentabilidade por área, maior diversificação de atividades, menor risco econômico e menor custo de produção (BALBINO et al., 2011), o que contribui para melhorar a sustentabilidade dos mesmos. Porém, para ser viáveis, devem ser identificados, regionalmente, sistemas de produção de média e de longa duração, que integrem a produção de grãos com pastagens perenes que predominam localmente. Nesses sistemas, é importante incluir, nas pastagens, espécies leguminosas que fixem nitrogênio e melhorem o valor nutritivo da forragem, contribuindo para o aumento da produção animal e o melhoramento das condições químicas do solo. Portanto, as leguminosas, sempre que possível, devem ser incluídas no planejamento de sistemas de produção ou de rotação de culturas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da fertilidade e matéria orgânica do solo em diferentes SPILPs, envolvendo a cultura de soja.

Os tratamentos foram constituídos por seis SPILPs: Sistema I: trigo (t)/soja(s) e ervilhaca(e)/milho(m); Sistema II: t/s e pastagem de aveia preta(ap)/m; Sistema III: t/s e pastagem de ap/s; Sistema IV: t/s e ervilha/m; Sistema V: t/s, triticale/s e e/s; e Sistema VI: t/s, aveia branca/s e trigo duplo propósito/s. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Antecedendo a semeadura das culturas de inverno, em maio de 2008, de 2010, de 2012 e de 2016, foram coletadas amostras compostas de solo (duas subamostras por parcela), nas profundidades de 0 m-0,05 m, de 0,05 m-0,10 m, de 0,10 m-0,15 m e de 0,15 m-0,20 m. Na área adjacente, composta de floresta subtropical (FST), seguiu-se o mesmo procedimento de amostragem, nas mesmas profundidades, em quatro repetições.

As análises (pH, P, K, matéria orgânica, Al, Ca e Mg) seguiram o método descrito por TEDESCO et al. (1985). Antes da semeadura de inverno de 2008, foram aplicadas na área experimental, sem incorporação, 2,0 t ha^{-1} de calcário dolomítico (PRNT 100%). Os diversos SPILPs foram comparados entre os anos, em cada atributo de fertilidade, da matéria orgânica do solo e da profundidade de amostragem. Os parâmetros estudados foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

pH dos solo: os valores de pH, em 2010 (sistemas I: 6,2, II: 6,1, III: 6,2, IV: 6,3, V: 6,2, e VI: 6,4), em todos os SPILPs, foram mais elevados na camada de 0 m-0,05 m, em comparação com os valores de pH em 2008 (sistemas I: 5,0, II: 4,8, III: 4,9, IV: 4,9, V: 5,0 e VI: 4,9). O destaque para os valores de pH, nessa mesma camada, foi o sistema IV, que manteve superioridade de 2008 até 2016 (4,9, 6,3, 5,8 e 5,9). Os valores de pH na camada de 0,05 m-0,10 m, na maioria dos SPILPs, aumentaram a partir de 2010 (sistemas II: 5,1, III: 5,1, IV: 5,1 e V: 5,3) até 2016 (sistemas II: 5,3, III: 5,3, IV: 5,3 e V: 5,4), em relação a 2008 (sistemas II: 4,9, III: 4,9, IV: 4,9 e V: 4,9). Na primeira camada, em 2010, os sistemas IV (6,3) e VI (6,3) apresentaram maiores valores de pH do que o sistema II (6,1) e FST (5,7). Na primeira camada, no ano de 2012, os sistemas I (6,0), V (6,0) e VI (6,0) destacaram-se para os valores de pH, em relação aos sistemas III (5,6), IV (5,8) e FST (5,7). Na camada de 0,05 m-0,10 m, em 2008, praticamente não houve diferença entre os SPILPs, exceto o sistema I (5,1), o qual não diferiu da FST (5,2). Porém, em 2012, na camada de 0,05 m-0,10 m, os sistemas I (5,4), II (5,2), III (5,0), IV (5,2) e VI (5,3) apresentaram valores de pH que diferiram da FST (5,3). Nessa mesma camada e na camada de 0,10 m-0,15 m, em 2016, o valor do pH do sistema IV (5,8) foi superior aos demais SPILPs (sistemas I: 5,3, II: 5,3, III: 5,3, V: 5,3 e VI: 5,4) e a FST (5,5). Na camada de 0,10 m-0,15 m, em 2008 (5,4) e em 2016 (5,6), o sistema IV foi superior à FST (5,1 e 5,2, respectivamente). Na camada de 0,10 m-0,15 m, em 2012 (sistemas: I: 5,3, II: 5,2, III: 5,1, IV: 5,2, V: 5,1 e VI: 5,2) e na camada de 0,15 m-0,20 m, em 2008 (sistemas: I: 5,4, II: 5,3, III: 5,4, IV: 5,5, V: 5,4 e VI: 5,4) e em 2016 (sistemas: I: 5,2, II: 5,3, III: 5,3, IV: 5,6, V: 5,3 e VI: 5,3), todos os SPILPs apresentaram maiores valores de pH em relação à FST (5,2, 5,1 e 5,1, respectivamente).

Al trocável: os valores de alumínio (Al), na camada de 0 m-0,05 m, em todos os SPILPs, foram maiores em 2008 (de 8,2 $mmol_c/dm^{-3}$a 13,7 $mmol_c/dm^{-3}$), em

comparação aos valores de Al, nos anos de 2010 (de 0 $mmol_c/dm^{-3}$ a 0,5 $mmol_c/dm^{-3}$) e de 2016 (de 3,5 $mmol_c/dm^{-3}$ a 7,0 $mmol_c/dm^{-3}$). Porém, na camada de 0,05 m-0,10 m, o valor de Al, no sistema VI, foi mais elevado em 2008 (16,3 $mmol_c/dm^{-3}$) em relação aos anos de 2010 (8,6 $mmol_c/dm^{-3}$), de 2012 (7,4 $mmol_c/dm^{-3}$) e de 2016 (9,3 $mmol_c/dm^{-3}$). Na avaliação de cada ano entre os SPILPs, na camada de 0 m-0,05 m, o sistema III (13,3 $mmol_c/dm^{-3}$) apresentou valor de Al mais elevado do que a maioria dos SPILPs (sistemas I: 8,2 $mmol_c/dm^{-3}$, IV: 10,1 $mmol_c/dm^{-3}$, V: 8,7 $mmol_c/dm^{-3}$ e VI: 9,9 $mmol_c/dm^{-3}$) e da FST (10,2 $mmol_c/dm^{-3}$), em 2008. Nessa mesma camada, em 2010 (2,8 $mmol_c/dm^{-3}$) e em 2012 (6,5 $mmol_c/dm^{-3}$), a FST destacou-se para o valor de Al em relação aos SPILPs (de 0 $mmol_c/dm^{-3}$ a 0,5 $mmol_c/dm^{-3}$ e de 0,4 $mmol_c/dm^{-3}$ a 2,1 $mmol_c/dm^{-3}$, respectivamente). Nessa mesma camada, em 2016, os sistemas II (7,0 $mmol_c/dm^{-3}$), III (7,0 $mmol_c/dm^{-3}$), V (5,8 $mmol_c/dm^{-3}$) e VI (6,6 $mmol_c/dm^{-3}$) foram superiores para o valor de Al em comparação à FST (1,5 $mmol_c/dm^{-3}$). Porém, na camada de 0,05 m-0,10 m, em 2008 (de 12,8 $mmol_c/dm^{-3}$a 17,0 $mmol_c/dm^{-3}$) e em 2010 (de 8,9 $mmol_c/dm^{-3}$a 12,4 $mmol_c/dm^{-3}$) e na camada de 0,10 m-0,15 m, em 2010 (de 7,8 $mmol_c/dm^{-3}$a 12,9 $mmol_c/dm^{-3}$) e em 2016 (de 6,3 $mmol_c/dm^{-3}$a 14,2 $mmol_c/dm^{-3}$), todos os valores do Al dos SPILPs foram maiores em relação à FST (2008: 4,3 $mmol_c/dm^{-3}$, 2010: 2,1 $mmol_c/dm^{-3}$, 2010: 2,7 $mmol_c/dm^{-3}$e 2016: 5,6 $mmol_c/dm^{-3}$, respectivamente).

Ca trocável: os teores de cálcio (Ca), em 2010 (sistemas: I: 66 $mmol_c/dm^{-3}$, II: 66 $mmol_c/dm^{-3}$, III: 70 $mmol_c/dm^{-3}$, IV: 70 $mmol_c/dm^{-3}$, V: 71 $mmol_c/dm^{-3}$ e VI: 71 $mmol_c/dm^{-3}$) e em 2012 (sistemas: I: 70 $mmol_c/dm^{-3}$, II: 63 $mmol_c/dm^{-3}$, III: 58 $mmol_c/dm^{-3}$, IV: 60 $mmol_c/dm^{-3}$, V: 69 $mmol_c/dm^{-3}$ e VI: 66 $mmol_c/dm^{-3}$), na camada de 0 m-0,05 m, na maioria dos SPILPs, foram mais elevados em comparação com os teores em 2008 (sistemas: I: 41 $mmol_c/dm^{-3}$, II: 31 $mmol_c/dm^{-3}$, III: 33 $mmol_c/dm^{-3}$, IV: 37 $mmol_c/dm^{-3}$, V: 39 $mmol_c/dm^{-3}$ e VI: 36 $mmol_c/dm^{-3}$). Na primeira camada de solo, em 2016, somente os sistemas II (54 $mmol_c/dm^{-3}$), III (55 $mmol_c/dm^{-3}$) e IV (67 $mmol_c/dm^{-3}$) mantiveram essa tendência quanto aos teores de Ca, em comparação ao de 2008. Os teores Ca em 2012 (42 $mmol_c/dm^{-3}$) e em 2016 (38 $mmol_c/dm^{-3}$), na camada de 0,05 m-0,10 m, no sistema IV, foram maiores em relação aos teores de Ca em 2008 (32 $mmol_c/dm^{-3}$). Na avaliação de cada ano (2008, 2012 e 2016), nas camadas de 0 m-0,05 m (31 $mmol_c/dm^{-3}$ a 39 $mmol_c/dm^{-3}$; 60 $mmol_c/dm^{-3}$ a 70 $mmol_c/dm^{-3}$; e 52 $mmol_c/dm^{-3}$ a 67 $mmol_c/dm^{-3}$, respectivamente) e de 0,05 m-0,10 m (30 $mmol_c/dm^{-3}$ a 36 $mmol_c/dm^{-3}$; 33 $mmol_c/dm^{-3}$ a 44 $mmol_c/dm^{-3}$; e 37 $mmol_c/dm^{-3}$ a

51 $mmol_c/dm^{-3}$, respectivamente), a FST (99 $mmol_c/dm^{-3}$, 95 $mmol_c/dm^{-3}$ e 99 $mmol_c/dm^{-3}$; e 50 $mmol_c/dm^{-3}$, 51 $mmol_c/dm^{-3}$ e 77 $mmol_c/dm^{-3}$, respectivamente) foi superior para os teores de Ca, em comparação à maioria dos SPILPs. Isso também foi verdadeiro na camada de 0,10 m-0,15 m para os teores de Ca, da FST (52 $mmol_c/dm^{-3}$) sobre os SPILPs (33 $mmol_c/dm^{-3}$ a 38 $mmol_c/dm^{-3}$), em 2016.

Mg trocável: os teores magnésio (Mg) em 2010 (sistemas: I: 47 $mmol_c/dm^{-3}$, II: 47 $mmol_c/dm^{-3}$, III: 50 $mmol_c/dm^{-3}$, IV: 51 $mmol_c/dm^{-3}$, V: 48 $mmol_c/dm^{-3}$ e VI: 48 $mmol_c/dm^{-3}$), em todos os SPILPs, foram mais elevados na camada de 0 m-0,05 m em 2008 (sistemas: I: 19 $mmol_c/dm^{-3}$, II: 14 $mmol_c/dm^{-3}$, III: 16 $mmol_c/dm^{-3}$, IV: 19 $mmol_c/dm^{-3}$, V: 19 $mmol_c/dm^{-3}$ e VI: 17 $mmol_c/dm^{-3}$). Nessa mesma camada, nos anos de 2012 (sistemas: II: 37 $mmol_c/dm^{-3}$, III: 34 $mmol_c/dm^{-3}$, IV: 38 $mmol_c/dm^{-3}$, V: 39 $mmol_c/dm^{-3}$ e VI: 40 $mmol_c/dm^{-3}$) e de 2016 (sistemas: II: 25 $mmol_c/dm^{-3}$, III: 27 $mmol_c/dm^{-3}$, IV: 36 $mmol_c/dm^{-3}$, V: 25 $mmol_c/dm^{-3}$ e VI: 25 $mmol_c/dm^{-3}$), os sistemas apresentaram teores de Mg menores do que os do ano de 2010, exceto o sistema I, em 2012. Na camada de 0,05 m-0,10 m, a maioria dos SPILPs destacou-se para os teores de Mg em 2010 (21 $mmol_c/dm^{-3}$ a 25 $mmol_c/dm^{-3}$), em 2012 (24 $mmol_c/dm^{-3}$ a 28 $mmol_c/dm^{-3}$) e em 2016 (20 $mmol_c/dm^{-3}$ a 30 $mmol_c/dm^{-3}$), em relação ao ano de 2008 (14 $mmol_c/dm^{-3}$ a 16 $mmol_c/dm^{-3}$).

Matéria orgânica do solo (MOS): o teor de MOS, na camada de 0 m-0,05 m dos sistemas IV (41 g kg^{-3} e 41 g kg^{-3}), V (42 g kg^{-3} e 41 g kg^{-3}) e VI (42 g kg^{-3} e 40 g kg^{-3}), diminuiu do ano de 2008 (52 g kg^{-3}, 52 g kg^{-3} e 53 g kg^{-3}, respectivamente) para os anos de 2010 e de 2016. Nas camadas de 0,05 m-0,10 m e de 0,10 m-0,15 m, o teor de MOS, da maioria dos SPILPs, também diminuiu do ano de 2008 (segunda: 38 g kg^{-3} a 41 g kg^{-3} e terceira camadas: 32 g kg^{-3} a 34 g kg^{-3}) para os anos de 2010 (segunda: 30 g kg^{-3} a 32 g kg^{-3} e terceira camadas: 25 g kg^{-3} a 27 g kg^{-3}) e 2016 (segunda: 30 g kg^{-3} a 32 g kg^{-3} e terceira camadas: 26 g kg^{-3} a 27 g kg^{-3}). Na camada de 0,15 m-0,20 m, isso só foi verdadeiro para o teor de MOS do ano de 2008 (30 g kg^{-3} a 31 g kg^{-3}) para o ano de 2010 (25 g kg^{-3} a 26 g kg^{-3}). Na avaliação de cada ano, na camada de 0 m-0,05 m, em todos os anos avaliados (2008: 71 g kg^{-3}, 2010: 62 g kg^{-3}, 2012: 67 g kg^{-3} e 75 g kg^{-3}, respectivamente), na camada de 0,05-0,05 m, nos anos de 2010 (37 g kg^{-3}), 2012 (39 g kg^{-3}) e 2016 (43 g kg^{-3}), na camada de 0,10-0,15 m, nos anos de 2010 (28 g kg^{-3}) e 2016 (37 g kg^{-3}) e na camada de 0,15-0,20 m, no ano de 2016 (37 g kg^{-3}), o teor de MOS da FST foi maior do que os dos SPILPs (primeira camada em 2008: de 47 g kg^{-3} a 53 g kg^{-3}, 2010: 41 g kg^{-3} a 44

g kg^{-3}, 2012: 42 g kg^{-3} a 49 g kg^{-3} e 2016: 40 g kg^{-3} a 44 g kg^{-3}; segunda camada: 2010: 29 g kg^{-3} a 32 g kg^{-3} e 2016: 29 g kg^{-3} a 32 g kg^{-3}; terceira camada: 2010: 25 g kg^{-3} a 27 g kg^{-3} e 2016: 26 g kg^{-3} a 28 g kg^{-3}; e quarta camada: 2016: 25 g kg^{-3} a 28 g kg^{-3}).

Fósforo extraível: na camada de 0 m-0,05 m, os sistemas II, IV e VI, em 2010 (53 mg kg^{-3}, 38 mg kg^{-3} e 41 mg kg^{-3}) e em 2012 (30 mg kg^{-3}, 34 mg kg^{-3} e 36 mg kg^{-3}) não diferiram para os teores de fósforo (P) em comparação com os teores de P dos anos de 2008 (38 mg kg^{-3}, 40 mg kg^{-3} e 40 mg kg^{-3}) e de 2016 (58 mg kg^{-3}, 59 mg kg^{-3} e 45 mg kg^{-3}). Na avaliação de cada ano, nas camadas de 0 m-0,05 m (2008: sistemas: I: 38 mg kg^{-3}, II: 38 mg kg^{-3}, III: 48 mg kg^{-3}, IV: 40 mg kg^{-3}, V: 45 mg kg^{-3} e VI: 40 mg kg^{-3}; e 2012: sistemas: I: 34 mg kg^{-3}, II: 30 mg kg^{-3}, III: 37 mg kg^{-3}, IV 34 mg kg^{-3} , V: 39 mg kg^{-3} e VI: 36 mg kg^{-3}) e de 0,05 m-0,10 m, (2008: sistemas: I: 30 mg kg^{-3}, II: 36 mg kg^{-3}, III: 36 mg kg^{-3}, IV: 30 mg kg^{-3}, V: 34 mg kg^{-3} e VI: 31 mg kg^{-3}; e 2012: sistemas: I: 31 mg kg^{-3}, II: 26 mg kg^{-3}, III: 30 mg kg^{-3}, IV: 27 mg kg^{-3}, V: 28 mg kg^{-3} e VI: 34 mg kg^{-3}), nos anos de 2008 e 2012, não houve diferença entre os SPILPs para os teores de P.

Potássio trocável: não houve diferença entre os teores de potássio (K) na camada de 0 m-0,05 m, nos anos de 2008 (sistemas: I; 262 mg kg^{-3}, II: 241 mg kg^{-3}, III: 215 mg kg^{-3}, IV: 223 mg kg^{-3} e V: 221 mg kg), 2010 (sistemas: I: 229 mg kg^{-3}, II: 258 mg kg^{-3}, III: 261 mg kg^{-3}, IV: 237 mg kg^{-3} e V: 266 mg kg^{-3}) e 2012 (sistemas: I: 289 mg kg^{-3}, II: 280 mg kg^{-3}, III: 226 mg kg^{-3}, IV: 259 mg kg^{-3} e V: 260 mg kg^{-3}), na maioria dos SPILPs, e nem desses para a FST (2008: 156 mg kg^{-3}, 2010: 104 mg kg^{-3} e 2012: 130 mg kg^{-3}). Nas camadas de 0,05 m-0,10 m (2008: de 129 mg kg^{-3} a 181 mg kg^{-3}, 2010: de 121 mg kg^{-3} a 171 mg kg^{-3} e 2012: de 138 mg kg^{-3} a 173 mg kg^{-3}), de 0,10 m-0,15 m (2008: de 101 mg kg^{-3} a 147 mg kg^{-3}, 2010: de 110 mg kg^{-3} a 160 mg kg^{-3} e 2012: de 96 mg kg^{-3} a 152 mg kg^{-3}) e de 0,15 m-0,20 m (2008: de 81 mg kg^{-3} a 116 mg kg^{-3}, 2010: de 99 mg kg^{-3} a 227 mg kg^{-3} e 2012: de 85 mg kg^{-3} a 145 mg kg^{-3}) não houve diferenças entre teores de K entre os anos, para os SPILPs e nem desses para FST (segunda camada: 2008: 73 mg kg^{-3}, 2010: 104 mg kg^{-3} e 2012: 89 mg kg^{-3}; terceira camada: 2008: 57 mg kg^{-3}, 2010: 103 mg kg^{-3} e 2012: 80 mg kg^{-3}; e quarta camada: 2008: 53 mg kg^{-3}, 2010: 104 mg kg^{-3} e 2012: 79 mg kg^{-3}).

Carbono: o teor de carbono (C) na camada de 0m-0,20 m, dos sistemas I (108 g kg^{-3}), II (111 g kg^{-3}), IV (109 g kg^{-3}), V (113 g kg^{-3}) e VI (115 g kg^{-3}) diminuiu do ano de 2008 para os anos de 2010 (sistemas I: 95 g kg^{-3}, II: 92 g kg^{-3}, IV: 92 g kg^{-3}

^{3}, V: 93 g kg^{-3} e VI: 95 g kg^{-3}) e de 2016 (sistemas I: 88 g kg^{-3}, II: 89 g kg^{-3}, IV: 80 g kg^{-3}, V: 86 g kg^{-3} e VI: 87 g kg^{-3}). No ano de 2008, o sistema VI (115 g kg^{-3}) destacou-se para o teor de C em relação ao sistema III (104 g kg^{-3}). No ano de 2010, o sistema III (97 g kg^{-3}) foi superior aos sistemas I (95 g kg^{-3}), II (92 g kg^{-3}) e IV (92 g kg^{-3}). No ano de 2012, os sistemas IV (112 g kg^{-3}) e V (109 g kg^{-3}) destacaram-se em comparação aos sistemas III (94 g kg^{-3}) e VI (98 g kg^{-3}). No ano de 2016, a FST (115 g kg^{-3}) apresentou maior teor de C, em comparação com os SPILPs (sistemas I: 88 g kg^{-3}, III: 83 g kg^{-3}, IV: 80 g kg^{-3}, V: 86 g kg^{-3} e VI: 87 g kg^{-3}).

Conclui-se que, em todos os SPILPs, há perda gradual do efeito residual da calagem efetuada em relação à aplicação desse corretivo. Os teores de Ca e de Mg, principalmente na primeira camada, ficaram acima do necessário para o crescimento e o desenvolvimento das culturas tradicionais na região. Verifica-se, em todos os SPILPs, aumento do teor de MOS e, consequentemente, da fertilidade na camada com maior concentração de raízes.

Referências

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A. de; MARTÍNEZ, G B.; ALVARENGA, R. C. KICHEL, A.N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FRANCHINI, J C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. i-xii, 2011.

TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. **Análise de solos, plantas e outro materiais.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985. 32 p. (Boletim Técnico, 5).

SEMEABILIDADE NA CULTURA DA SOJA: POPULAÇÃO DE PLANTAS E MECANISMOS COMPENSATóRIOS

Thomas Newton Martin[1], Vinícius dos Santos Cunha[1], Marlo Adriano Bison Pinto[1] João Leonardo Pires[2]

[1]Universidade Federal de Santa Maria. Av. Roraima, n. 1000, Departamento de Fitotecnia. Cidade Universitária. 97105900 - Santa Maria, RS – Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com.
[2]Embrapa Trigo Passo Fundo.

A obtenção do estande de plantas desejado se dá, basicamente, pela regulagem do fluxo de sementes em relação a sua qualidade. Entretanto, nem sempre o estande desejado é alcançado em função da relação com outros fatores do processo. Esses podem retardar ou impossibilitar o estabelecimento das plântulas, afetando o número e a uniformidade do estande.

A semeabilidade está relacionada com a qualidade de distribuição vertical de sementes no sulco de semeadura e horizontal pela variação de distância entre as sementes na fileira de semeadura. A uniformidade de distribuição de plantas indica baixa competição intraespecífica. Cada planta possuirá uma disponibilidade de recursos semelhante para o seu desenvolvimento.

As culturas/cultivares são diferentes entre si possuindo área foliar, arquitetura, ciclo, mecanismos de fixação de carbono distintos, alterando assim a capacidade de competição intra e interespecífica. Além disso, cultivares por terem ciclos e hábitos de crescimento distintos, podem ter desenvolvimento e estabelecimento distintos. Durante a especialização do manejo de culturas, não seria racional estabelecer um único conceito para diferentes cultivares e relações com o ambiente. Dependendo do ambiente, mecanismos compensatórios podem vir a ser viabilizados pelas plantas. Em função da mencionado, objetivou-se com essa pesquisa relacionar características de população e mecanismos compensatórios com o processo de semeabilidade e produtividade da cultura da soja. Existe uma dificuldade extra em determinar a população ideal para cada cultivar, que é o tempo de permanência da mesma

no mercado de sementes. Muitas cultivares são lançadas e os seu tempo de permanência é bastante curto fazendo com que as pesquisas para definir uma melhor população para determinada cultivar não avancem. Pois ao determinar uma melhor faixa de população para um determinado ambiente a cultivar pode não estar mais disponível no mercado de sementes.

Arranjo de plantas

A denominação de espaço falho, duplo e ideal tem relação direta com a uniformidade, haja visto que quanto maior o número de espaçamentos aceitáveis, maior é uniformidade do estande (ABNT, 1994). No que diz respeito a compensação da produtividade de grãos, a soja tem possibilidade de compensar um percentual mais elevado de falhas/duplas do que o milho, pelo maior número de estruturas reprodutivas que esta planta forma ao final do seu ciclo. Na soja a compensação se dá pelo aumento do número de ramos laterais planta^{-1}, número de legumes ramo lateral^{-1}, acúmulo de biomassa pelas plantas no início do enchimento de grãos, do número de legumes planta^{-1} e número de grãos planta^{-1} (COX et al., 2010). Em que o número de legumes é o componente de produtividade mais associado ao aumento da produtividade de grão (PARCIANELLO et al., 2004). O melhor arranjo de plantas é aquele que maximiza a produtividade de grãos, para tanto verifica-se que a melhor produtividade é dada em espaçamentos de 20 cm entre fileiras (PARCIANELLO et al., 2004) que maximiza a emissão de ramos e estruturas florais férteis (RAMBO et al., 2003), aumentando a produtividade de grãos.

A qualidade e uniformidade do lote de sementes (KOLCHINSKI et al., 2005), a velocidade do conjunto trator-semeadora (JASPER et al., 2011), utilização de semeadora com baixa precisão (ANDRADE e ABBATE, 2005), profundidade de deposição da semente no sulco de semeadura (GROTTA et al., 2008), condições de umidade e a temperatura e salinidade no solo para o processo de germinação (déficit ou excesso hídrico) são fatores que exercem influência sobre a uniformidade do estande de plantas. Porém, é necessário o entendimento do quanto a produtividade de grãos é afetada pela ineficiência

em distribuir uniformemente as plantas dentro da fileira. Definindo-se assim um ponto de compensação limite para cada ambiente/cultivar.

Uma condição em que não haja variabilidade na distribuição de plantas dificilmente pode ser alcançada em lavouras comerciais. Jasper et al. (2011) observaram que o aumento da velocidade de 4 para 12 km h^{-1} não alterou a população de plantas de soja, mas diminuiu de forma linear o número de espaçamentos aceitáveis, mesmo com utilização de semeadora pneumática. A presença de espaçamentos falhos propicia o desenvolvimento de plantas invasoras e aumento na competição interespecífica. Por outro lado, espaços duplos submetem as plantas a maior competição intraespecífica, podendo crescer desproporcionalmente, acamando e reduzindo o potencial produtivo (TOURINO et al., 2002).

Pesquisas indicam redução da produtividade de grãos com o aumento da desuniformidade. Segundo Tourino et al. (2002) o aumento da desuniformidade (CV, %) causou redução linear na produtividade quando a soja foi cultivada com menor população de plantas (22 plantas m^{-2}), não ocasionando prejuízo em população maior (35 plantas m^{-2}). Ainda segundo Tourino et al. (2002), a cultivar CAC-1 parece ser desprovida da mesma capacidade de compensação que as cultivares atuais possuem (Figura 2) e por isso o maior impacto foi na população mais baixa. A Figura 2 representa um experimento realizado na Universidade Federal de Santa Maria, que tem como objetivo testar quatro níveis de perda de plantas (0, 25, 50, 75%). É possível observar que a soja possui mecanismos que podem compensar suficientemente certos níveis de desuniformidade.

	0%	25%	50%	75%
BMX Tornado RR				

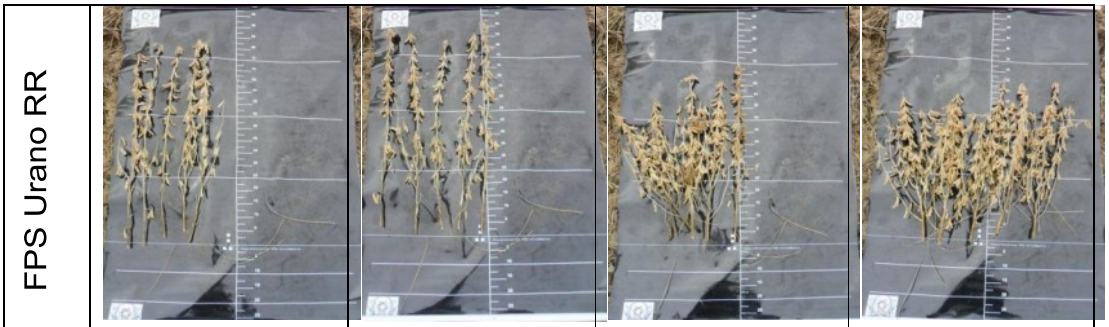


Figura 1. Representação das modificações na morfologia da soja quando submetida a diferentes níveis de perda de plantas (Fonte: Cunha, 2018).

Segundo Cunha (2018) a população de plantas é a variável que apresenta a maior relação positiva com a produtividade de grãos, sendo o percentual de espaçamento falhos é a variável que apresenta a maior relação negativa com a produtividade. Plantas distribuídas de forma desuniforme implicam aproveitamento ineficiente dos recursos do meio. Na soja, o acúmulo de plantas em alguns pontos pode provocar o desenvolvimento de plantas mais propensas ao acamamento. Por outro lado, espaços vazios, além de facilitar o desenvolvimento de plantas daninhas, levam ao estabelecimento de plantas de com porte reduzido. Estandes produzidos nestas duas condições podem, além de causar dificuldades por ocasião da colheita, acarretar redução na produtividade.

Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Projeto de norma 04: 015.06 – 004: Semeadora de precisão – ensaio de laboratório – método de ensaio. São Paulo: 1994. 26p

ANDRADE, F.H.; ABBATE, P.E. Response of maize and soybean to variability in stand uniformity. **Agronomy Journal**, Madison,v. 97, p.1263-1269, 2005.

COX, W. J.; CHERNEY, J. H.; SHIELDS, E. Soybeans compensate at low seeding rate but not at high thinning rates. **Agronomy Journal**, Madison, v. 102, n. 4, p. 1238-1243, 2010.

GROTTA, D. C. C.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; REIS, G. N.; CORTEZ, J. W.; ALVES, P. J. Influência da profundidade de semeadura e da compactação do solo sobre a semente na produtividade do amendoim. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 547-552, 2008.

JASPER, R; JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P. S. M; ROCIL, J; GARCIA, L. C. Velocidade de semeadura da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 102-110, 2011.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1248-1256, 2005.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, 2002.

PARCIANELLO, G.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; RAMBO, L.; SAGGIN, K. Tolerância da soja ao desfolhamento afetada pela redução do espaçamento entre fileiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p. 357-364, 2004.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, P. 405-411, 2003.

FATORES CONDICIONANTES DA SEMEABILIDADE: ASPECTOS DA SEMENTE E SEMEADORA

Thomas Newton Martin[1] Marlo Adriano Bison Pinto[1]
Vinícius dos Santos Cunha[1], João Leonardo Pires[2]

[1]Universidade Federal de Santa Maria. Av. Roraima, n. 1000, Departamento de Fitotecnia. Cidade Universitária. 97105900 - Santa Maria, RS – Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com [2]Embrapa Trigo Passo Fundo.

A semeabilidade (plantabilidade) está relacionada com a qualidade de distribuição das sementes ao longo, no perfil e entre os sulcos de semeadura. O arranjo de plantas deve minimizar a competição intraespecífica e maximizar a interespecífica, melhorando o aproveitamento dos fatores de produção. A uniformidade de espaçamento e emergência de plantas são evidências de uma semeabilidade adequada. A qualidade da plantabilidade pode ser mensurada a partir do número de plantas emergidas e a sua distribuição (ABNT, 1994). Considera-se assim, plantas normais (em distâncias entre sí próximo ao pré-estabelecido), falhas (quando a distância entre duas plantas supera 1,5X a distância pré-estabelecida) e duplas (quando a distância entre duas plantas é inferior a 0,5X a distância pré-estabelecida). Uma das causas da verificação de plantas muito próximas (duplas) é a escolha inadequada dos discos de semeadura ou velocidade de semeadura.

Existem diferenças entre as culturas produtoras de grãos (soja, milho e trigo) e não se pode estabelecer a mesma lógica no que diz respeito a competição intraespecífica. Esse entendimento é fundamental para avaliar, o quanto o manejo adotado (envolvendo equipamentos, qualidade de sementes, uso de agroquímicos na semeadura entre outros) está apropriado ou apresenta margem para melhoria. O milho possui baixa capacidade de compensação dos componentes de produtividade de grãos, variações no número de plantas e na sua distribuição, podem causar perdas diretas. Entretanto, a mesma lógica não pode ser aplicada diretamente para soja e trigo, que apresentam maior capacidade de compensação, com mecanismos como a emissão de ramos e nós

(soja) e de afilhos férteis e espiguetas (trigo). Dessa forma, objetivou-se com a presente pesquisa reunir informações a respeito dos fatores que interferem na semeabilidade considerando como eixos principais a qualidade da semente e mecanismos de semeadura para a cultura da soja.

Qualidade de sementes

A germinação e vigor das sementes influenciam na taxa de emergência, emergência total de plântulas e na velocidade com que essas plântulas se estabelecem. Sementes com alto vigor apresentam maior velocidade nos processos metabólicos, propiciando a emissão mais rápida e uniforme da raiz primária e maior taxa de crescimento, produzindo plântulas com maior tamanho inicial (ABATI et al., 2017). O crescimento inicial precoce resulta em maior interceptação de luz pelas folhas, possibilitando que o índice de área foliar crítico seja atingido mais rapidamente, o que pode refletir positivamente nos componentes de produtividade de grãos.

Considerando o tamanho das sementes de soja e sua relação com a qualidade fisiológica e produtividade de grãos, verifica-se que sementes menores produzem plantas menores e menos produtivas, em relação a sementes classificadas em 6 mm de diâmetro (Pádua et al., 2010). A qualidade fisiológica das sementes é variável de acordo com os tamanhos de sementes, onde, sementes maiores apresentam maiores percentuais de germinação e vigor. Segundo Conceição (2016) sementes com maior quantidade de reservas armazenadas apresentam maior desempenho em relação à qualidade fisiológica e desenvolvimento inicial de plântulas.

Sementes com maiores teores nutricionais originaram plântulas de maior vigor e maior produtividade de grãos em três cultivares estudadas. A aplicação da suplementação mineral em lotes de baixo teor nutricional permitiu uma maior expressão do vigor. Além disso, o aumento da produtividade de grãos pelo uso da suplementação mineral depende da qualidade do lote de sementes (Conceição et al., 2018).

Mecanismos da semeadora

Dentre as características mais importantes numa semeadora-adubadora, está sua capacidade em proporcionar uma distribuição uniforme com

baixo índice de danos as sementes. Ao utilizarem-se dosadores mecânicos o percentual de sementes quebradas é superior (até 7%) em relação a dosadores pneumáticos a vácuo (PINHEIRO NETO et al., 2008). Nos mecanismos mecânicos deve ser observado o enchimento de células (alvéolos), embora este não seja um parâmetro padronizado por normas. O valor de 100% pode não significar que todas as células tinham uma semente. Pode haver a dosagem de múltiplas sementes (FEY et al., 1999).

Além do sistema dosador, em função de variações na trajetória das sementes, a posição do reservatório de sementes e o tubo condutor utilizado podem influenciar na distribuição longitudinal de sementes no sulco de semeadura. O atraso de uma semente dosada em um pequeno intervalo de tempo fará com que a próxima semente alcance a já dosada, resultando em uma deposição irregular e com isso um espaçamento falho ou duplo no sulco (BAINER, 1963). Tubos que apresentam angulação de aproximadamente 30-35º voltado para a parte traseira da semeadora proporcionam a suavização da queda das sementes e maior uniformidade de distribuição. Tubos cilíndricos e com pouco ou nenhuma ondulação provocam a decida das sementes em alta velocidade, esse excesso de velocidade pode provocar o rolamento das sementes de dentro do sulco.

Quanto a velocidade de semeadura, em função das condições ideais de solo, clima, disponibilidade de máquinas e áreas cada vez maiores para diluição de custos, há redução do espaço de tempo disponível para a semeadura. O incremento na velocidade de semeadura altera o funcionamento tanto do sistema dosador quando do sistema de condução, fazendo com que ocorra a distribuição irregular das sementes. Semeadoras pneumáticas, com sistema condutor curto e parabólico normalmente apresentam maior aproximação quanto à população e espaçamento entre plantas recomendado, apesar de que, a elevação da velocidade aumenta a trepidação do equipamento alterando a trajetória das sementes dentro do tubo condutor.

Além da dosagem e condução adequada das sementes, a semeadora utilizada no sistema plantio direto desempenha as funções de cortar a palha e romper o solo no sulco de semeadura. A abertura do sulco com haste sulcadora

ou facão, proporciona maior uniformidade na profundidade de abertura do sulco, porém, tem sua eficiência limitada em função da manutenção dos restos culturais sobre o solo (embuchamento). O disco duplo, permite a abertura de sulco em terrenos pesados e com restos culturais com uma reduzida probabilidade de embuchamentos, entretanto, a uniformidade da profundidade passa a ser um fator limitante. Assim, em função das condições de solo ou regulagem inadequadas a deposição das sementes pode ocorrer em superfície e a combinação de sulcadores tipo disco com facão procura reunir as vantagens de ambos. Os discos são montados de modo a envolver o facão, cortando os restos da cultura. Já o facão mantém o solo afastado o tempo suficiente para a semente se colocar no fundo do sulco, antes que a terra solta caia.

Somado a disso, o condicionamento físico do solo dado ao redor das sementes pelas rodas compactadoras se reveste de importância capital. A compactação do solo na região da semente altera a disponibilidade de água, o comportamento térmico, a resistência mecânica e o comportamento das plantas. Silva et al. (2005) concluíram ainda que pressões aplicadas lateralmente (rodas em “V”) e não acima (roda convexa) da semente melhoram a emergência das plantas. O potencial produtivo de uma lavoura é definido pelas condições oferecidas ao desenvolvimento das plantas. O uso de sementes de alta qualidade com a adequação do processo de semeadura possibilita gerar plantas de alto desempenho da emergência até a colheita, sendo o período inicial de estabelecimento da cultura um dos maiores balizadores do potencial produtivo.

Referências

ABATI, J.; BRZEZINSKI, C. R.; FOLONI, J. S. S.; ZUCARELI, C.; BASSOI, M. C.; HENNING, F. A. Emergência de plântulas e desempenho produtivo de cultivares de trigo em função do vigor de sementes e densidades de semeadura. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 39, n. 1, p. 58-65, 2017.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Projeto de norma 04: 015.06 – 004: Semeadora de precisão – ensaio de laboratório – método de ensaio. São Paulo: 1994. 26p

BAINER, R.; KEPNER, R. A.; BARGER, E. L. Principles of farm machinery. 3. ed. **New York, John Wiley**, p. 571, 1963.

CONCEIÇÃO, G. M.; LUCIO, A. D.; HENNING, L. M. M.; HENNING, F. A.; BECH, M.; ANDRADE, F. F. Physiological and sanitary quality of soybean seeds under different chemical treatments during storage. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, p. 1020-1030, 2016.

CONCEIÇÃO, G. M.; MARTIN, T. N. CUNHA, V.S.; FIPKE, G.M.; BRUNNING, L. A. ROSSATTO, A.C. Mineral supplementation of soybean seeds with differing initial nutrient levels. **Acta Scientiarum, Agronomy**, Maringá, prelo, 2018.

FEY, E.; JUSTINO, A.; WEIRICH NETO, P. H.; SANTOS, S. R. Efeito da velocidade tangencial do mecanismo dosador tipo disco perfurado horizontal na distribuição de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*). In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 28, 1999, Pelotas. **Anais** … Jaboticabal: CD Rom.

PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; NETO, F. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p.009-016, 2010.

PINHEIRO NETO, R. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; BORTOLOTTO, V. C.; PINHEIRO, A. C. Desempenho de mecanismos dosadores de sementes em diferentes velocidades e condições de cobertura do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 5, p. 611-617, 2008.

SILVA, R. P.; CORÁ, J. E.; LOPES, A.; FURLANI, C. E. A. Ação de rodas compactadoras de semeadoras submetidas a cargas verticais na deformação do solo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 4, p. 839-847, 2005.

FATORES CONDICIONANTES DA SEMEABILIDADE: SOLO E ASPECTOS FITOSSANITÁRIOS

Thomas Newton Martin[1] Marlo Adriano Bison Pinto[1]
Vinícius dos Santos Cunha[1], João Leonardo Pires[2]
[1]Universidade Federal de Santa Maria. Av. Roraima, n. 1000, Departamento de Fitotecnia. Cidade Universitária. 97105900 - Santa Maria, RS – Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com. [2]Embrapa Trigo Passo Fundo.

A semeabilidade da cultura da soja é afetada por diversos fatores. Evidentemente, características do solo como umidade, temperatura, características físicas, tipo e quantidade de cobertura possuirão interferências marcantes no processo de semeadura e consequentemente na produtividade final da cultura da soja. A umidade e a temperatura, juntamente com o contato semente solo, interfe na velocidade de ocorrência dos processos fisiológicos de germinação das sementes.

A quantidade de palhada sobre o solo e as características da palhada (cultura/umidade) afetam o processo de corte da mesma, podendo resultar ou não em "embuchamento" da semeadura por ocasião da semeadura. Além disso, a presença de plantas daninhas com alto grau de umidade causa em primeiro momento dificuldades no processo de semeadura e em seguida a competição interespecífica, ampliando a variabilidade das plantas de soja. Sabe-se que cada plântula é única mesmo mantendo as características aproximadas do lote e da cultivar. Dessa forma, objetivou-se com a presente pesquisa relacionar a interferência dos condicionantes de solo e aspectos fitossanitários sobre a semeabilidade e produtividade da cultura da soja.

Condicionamento do solo

Em virtude das modificações impostas pela presença dos resíduos sobre a superfície do solo quando em sistema plantio direto, maior é a conservação da água no solo. Determinante sobre o processo de germinação, a água também impõe algumas alterações na consistência do solo que devem ser observadas por ocasião da semeadura (CARVALHO e NAKAGAWA, 1983). Solos com

consistência friável são os mais indicados para a realização do processo de semeadura. É nesta condição que ocorre a menor compactação e ao mesmo tempo a menor aderência do solo aos implementos agrícolas.

Em função da não observação de características relacionadas a umidade, as semeadoras-adubadoras para plantio direto têm apresentado problemas de desempenho, especialmente em solos com teores de argila elevados. A resistência à penetração dos componentes rompedores, associada à maior retenção de água, tem exigido adaptações nas máquinas às realidades locais e o conhecimento das condições de solo por parte dos produtores. Como consequência, são frequentes os problemas com o corte e abertura inapropriada do sulco, profundidade de semeadura desuniforme, aderência do solo aos componentes e cobertura e contato inadequados do solo com as sementes, afetando a uniformidade e a emergência total de plântulas.

Em função dos problemas citados anteriormente, outros como o adensamento das paredes internas do sulco e a deposição do adubo junto a sementes, também surgem. A aplicação de todo o fertilizante potássico na forma de KCl durante a semeadura da soja, por exemplo, reduz o número de operações agrícolas e ao mesmo tempo o custo de produção. Por outro lado, o aumento da concentração eletrolítica da solução do solo nas regiões fertilizadas e nas suas adjacências pode ocasionar problemas na germinação e no crescimento inicial das raízes, com reflexos negativos na população e produtividade de grãos.

Além dos prejuízos na germinação, o excesso de sais pode prejudicar o crescimento inicial das plantas (SANGOI et al., 2010). A redução de estande e a limitação ao crescimento inicial das plântulas advindas do elevado índice salino do KCl são prejudiciais especialmente ao milho. Em função de sua baixa capacidade de compensação e da alta dependência da cultura em população de plantas, a obtenção de produtividade de grãos elevados fica comprometida (BRACHTVOGEL et al., 2009).

A temperatura do solo é outro ponto a ser observado por ocasião da semeadura. A germinação rápida, associada à emergência uniforme, são duas características importantes para alcançar tetos produtivos elevados. Qualquer atraso ou redução na velocidade do processo de germinação, causados por

estresses térmicos, aumenta a probabilidade das sementes serem atacadas por microrganismos do solo, tendo como resultado a redução na emergência e do estande final da lavoura (MOTTA, 2000).

Em sistema plantio direto é menor a amplitude térmica observada na camada superficial do solo (0,0 – 0,1 m). Os resíduos culturais (palha) depositados na superfície protegem o solo contra o aquecimento excessivo e a perda de água e calor, modificando processos físicos, químicos e biológicos. A palha revela alta refletividade da radiação solar e baixa condutividade térmica (SILVA et al., 2006). Ao contrário de climas temperados em que o aquecimento do solo é desejável para proporcionar temperaturas adequadas à emergência das plântulas, em climas tropicais e subtropicais, o aquecimento excessivo do solo pode prejudicar a germinação e a emergência de plântulas.

Além da presença de resíduos, a temperatura do solo é limitada pela profundidade e pela época de semeadura. A profundidade de semeadura é o fator que mais influência na emergência e no crescimento inicial das culturas (SILVA et al., 2004). A alta temperatura nas camadas superficiais do solo e as baixas temperaturas quando em profundidade excessiva (redução das reações metabólicas envolvendo a germinação) reduzem, respectivamente, emergência de plântulas e a velocidade de emergência. Isso justifica o fato do menor número de dias para emergência ser observado nas profundidades intermediárias (5 e 7 cm). Nesse sentido, o sistema de semeadura e a estratégia de rotação de culturas são fundamentais, ampliando o estabelecimento das plantas e aumentando a produtividade. A rotação de culturas com milho e sorgo melhora a produtividade da soja (Santos et al., 2014), pois certamente está intimamente relacionada com a capacidade de infiltração de água que é uma das principais características que interferem diretamente na produtividade (Santi et al., 2012).

Aspecto fitossanitário

Diversas são as pragas e patógenos que têm seu crescimento populacional beneficiado pelo sistema plantio direto e que acometem as sementes e raízes de soja, podendo influenciar na germinação de sementes e, uniformidade e emergência total de plântulas. Dentre as pragas que merecem maior atenção está a larva de coró (*Diloboderus abderus*) e o percevejo castanho

(*Scaptocoris castanea*) que danificam as sementes após a semeadura e o sistema radicular durante o crescimento inicial das plântulas, causando seu definhamento e morte. Outros como a lagarta-elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*) têm seus danos verificados tanto durante a germinação como após a emergência das plântulas. As lagartas são favorecidas por períodos de estiagem logo após a emergência. Para a cultura da soja, redução do número de plantas em função do ataque da lagarta na fileira, resultando em falhas de 30 a 60 cm, reduz a população abaixo do mínimo aceitável, ocasionando perda econômica para a lavoura (GALLO et al 2002).

A redução de viabilidade e perdas durante a germinação, obviamente, também podem ser provocadas por fungos e bactérias que provocam necroses ou podridões na semente. Justifica-se a importância da utilização do tratamento químico de sementes com inseticidas e fungicidas indicados para cada praga ou patógeno da cultura. Da mesma forma, na semeadura direta, a dessecação que antecede à semeadura é uma das operações mais importantes para maximizar o crescimento inicial das culturas e minimizar a interferência das plantas daninhas no início do ciclo (JAREMTCHUK et al., 2008).

O estabelecimento da lavoura constitui-se num dos fatores fundamentais para se obter elevada produtividade de grãos em qualquer cultivo. A semeadura de uma lavoura deve ser muito bem planejada que afetará todas as operações envolvidas. O estabelecimento rápido e uniforme de plantas se dá em função do condicionamento de um ambiente propício para que a semente entre em íntimo contato com o solo, possibilitando a absorção de água, essencial para o início do processo de germinação, além de determinar as possibilidades de sucesso ou insucesso da lavoura. Além disso, deve-se manter a área isenta de pragas que possam causar redução do estande de plantas.

Referências

BRACHTVOGEL, E. L.; PEREIRA, F. R. D. S.; CRUZ, S. C. S.; BICUDO, S. J. Densidades populacionais de milho em arranjos espaciais convencional e equidistante entre plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 4, n. 2, p. 2334-2339, 2009.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Germinação. In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes ciência, tecnologia e produção.** 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p. 107-143.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 2002. 920p.

JAREMTCHUK, C. C.; CONSTANTIN, J.; SILVÉRIO DE OLIVEIRA JÚNIOR, R.; BIFFE, D. F.; GONÇALVES ALONSO, D.; ZANETTI DE ARANTES, J. G. Efeito de sistemas de manejo sobre a velocidade de dessecação, infestação inicial de plantas daninhas e desenvolvimento e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy***,* Maringá, v. 30, n. 4, p. 449-455, 2008.

MOTTA, I. S.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; GONÇALVES, A. C. A.; BRACCINI, M. C. L. Características agronômicas e componentes da produção de sementes de soja em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 153-162, 2000.

SANGOI, L.; ERNANI, P. R.; BIANCHET, P.; VARGAS, V. P.; PICOLI, G. J. Efeito de doses de cloreto de potássio sobre a germinação e o crescimento inicial do milho, em solos com texturas contrastantes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n. 2, p. 187-197, 2010.

SANTI, A.L.; AMADO, T.J.C.; CHERUBIN, M.R.; MARTIN, T.N.; PIRES, J.L.F.; FLORA, L.P.D.; BASSO, C.J. Análise de componentes principais de atributos químicos e físicos do solo limitantes à produtividade de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.9, p.1346-1357, 2012.

SANTOS, H. P.; RENATO, S.F.; PIRES, J.L.F.; LAMPERT, E.A.;VARGAS, A.M.; VERDI, A.C. Grain yield and agronomic traits in soybean according to crop rotation systems. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 3, p.263-273, 2014.

SILVA, R. D.; TEIXEIRA, F.; CAMPOS, M. Efeito da profundidade de semeadura e da carga aplicada sobre a roda compactadora no desenvolvimento da soja (*Glycine max*). **Engenharia Agrícola**, Viçosa, v. 12, n. 3, p. 169-176, 2004.

SILVA, V. R. D.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Soil temperature variation in three different systems of soil management in blackbeans crop. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo,** Viçosa, v. 30, n. 3, 391-399, 2006.

EFEITO DA REMOÇÃO DO MERISTEMA APICAL EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLóGIOCOS DE GENóTIPOS DA SOJA

Douglas Bonin Taborda[1], Caroline Nakamura Copetti[1], Mauricio Benedetti Bohn[1], Anelise Andressa Perkoski[1], Nair Dahmer[2] e Rodrigo Danielowski[2]

[1]Acadêmicos da Faculdade Três de Maio, SETREM, Bacharelado em Agronomia, Av. Santa Rosa, 2405 Três de Maio – RS, Brasil. CEP 98910-000. E-mail: douglast_mu@hotmail.com. [2]Professor da faculdade Três de Maio, SETREM, Bacharelado em Agronomia, Av. Santa Rosa, 2405 Três de Maio – RS, Brasil. CEP 98910-000. Fone/Fax:+(55) 3535 4600.

A cultura da soja (*Glycine max L.*) no mercado mundial do agronegócio está entre a atividade econômica que apresentou maior crescimento nas últimas décadas (DALL'AGNOL et al., 2010). Este aumento ocorre devido à disponibilidade de tecnologias e aos avanços científicos do ramo agrícola direcionados a essa cultura. O agricultor está em constante busca por novas técnicas e manejos que ajudem a aumentar a produtividade das lavouras. Na safra 2016/2017 e 2017/2018 surgiram nas mídias sociais um método para elevar a produtividade através do corte do meristema apical. O método foi demonstrado por meio de vídeos nas mídias sociais, onde produtores realizavam uma "roçada" na cultura da soja, no enteando, não era efetuada nenhuma comparação estatística na quantificação das produtividades obtidas em relação às áreas com e sem a adoção deste manejo, e nem mesmo qual o período e o estádio fenológico adequado para efetuar o mesmo.

O presente trabalho teve como objetivo analisar o comportamento dos componentes de rendimento, características de planta e desempenho das cultivares de soja TMG 7363 RR e M6410 IPRO submetidas a cortes do meristema apical em diferentes estádios de desenvolvimento fenológico (V8, R1 e R3) nas condições de clima e solo do município de Independência – RS, ano de 2017/2018.

O experimento foi montado com duas cultivares de soja (TMG 7363 RR e M6410 IPRO), em delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições. Os tratamentos avaliados foram a testemunha (sem corte) e três

tratamentos com corte do meristema apical nos estádios de desenvolvimento segundo Neumaier et al. (2000), V8, R1 e R3, totalizando 32 parcelas. As parcelas foram constituídas de 5 linhas com 0,45 m de espaçamento e 5 metros de comprimento, apresentando uma área total de 11,24 m². Para a realização das avaliações foi eliminado as duas linhas laterais e 0,50 m de cada extremidade da parcela, deixando-se as 3 linhas centrais com 4 m de comprimento, totalizando uma área útil de 5,40 m². O corte do meristema apical foi efetuado com o auxílio de uma roçadeira manual com o intuito de imitar o procedimento de "roçada" que o produtor realizaria na lavoura com trator e roçadeira acoplada. A semeadura ocorreu no dia 16 de novembro de forma manual com população de 26 plantas/m² e a adubação utilizada ocorreu conforme interpretação da análise de solo para uma expectativa de produtividade de 3.900 $Kg.ha^{-1}$, para isso foi necessário aplicar 248 $Kg.ha^{-1}$ da formula N-P-K, 02-18-18.

Foram realizadas avaliações da altura de planta, altura de inserção do primeiro legume, número de legumes por planta, número de grãos por legume, peso de mil grãos e rendimento de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância, após as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade de erro) e também foi realizado a Correlação de Pearson (5 % de probabilidade de erro) para saber a interação entre as variáveis estudadas com o corte do meristema apical.

A altura de planta no genótipo TMG 7363 RR apresentou ser maior na testemunha a qual demonstrou diferenciação estatística em relação aos demais tratamentos (Tabela 1). A altura de inserção do primeiro legume não se diferiu estatisticamente entre os tratamentos.

Conforme a tabela 1 o número de legumes por planta foi maior na testemunha e estádio fenológico V8, mas se diferiram estatisticamente apenas do R3. O maior número de grãos por planta ocorreu na testemunha e apresentou diferenciação com o tratamento R3. O corte do meristema apical no estádio V8 demonstrou maior peso de mil grãos diferenciando de forma estatística apenas da testemunha que apresentou o menor peso. Já no rendimento de grãos não ocorreu variações entre os tratamentos.

Tabela 1 - Características de planta e componentes de rendimento do genótipo TMG 7363 RR avaliado nos diferentes tratamentos do estudo.

CMA	AP (cm)	APL (cm)	NLP	NGP	PMG (g)	RG (Kg)
Testemunha	89,47 a	16,57 a	61 a	136 a	151,38 a	3.715 a
V8	80,37 b	17,08 a	61 a	117 ab	181,39 a	3.406 a
R1	61,27 d	16,42 a	54 ab	123 ab	157,96 a	2.983 a
R3	68,60 c	16,75 a	43 b	93 b	163,05 a	3.112 a
MG	74,93	16,7	54,75	117,25	163,44	3.304
C.V (%)	3,01	12,7	9,02	9,06	6,55	15,57

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. CMA: Corte do meristema apical. AP: altura de planta. AIPL: altura de inserção do primeiro legume. NLP: número de legumes por planta. NGP: número de grãos por planta. PMG: peso de mil grãos. RG: rendimento de grãos. MG: média geral. CV: coeficiente de variação.

O corte do meristema apical apresenta correlação significativa negativa com a altura de plantas, número de legumes por planta e número de grãos por legume (Tabela 2), ou seja, no momento que ocorre o corte do ramo apical e aumenta o estádio fenológico de realização do mesmo, diminui essas características avaliadas.

Tabela 2: Interação entre o corte de meristema apical, características de planta e componentes de rendimento do genótipo TMG 7362.

Variáveis	CMA	AP	AIPL	NLP	NGP	PMG	RG
CMA	**1**	**-0,837**	-0,180^{ns}	**-0,630**	**-0,582**	0,084^{ns}	-0,228^{ns}
AP	-	**1**	0,199^{ns}	0,355^{ns}	0,256^{ns}	0,004^{ns}	0,266^{ns}
AIPL	-	-	**1**	-0,014^{ns}	-0,081^{ns}	**0,568**	-0,257^{ns}
NLP	-	-	-	**1**	**0,947**	-0,227^{ns}	0,306^{ns}
NGP	-	-	-	-	**1**	-0,436^{ns}	0,298^{ns}
PMG	-	-	-	-	-	**1**	-0,242^{ns}
RG	-	-	-	-	-	-	**1**

Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância alfa=0,05. r=0, 497. CMA: Corte do meristema apical. AP: altura de planta. AIPL: altura de inserção do primeiro legume. NLP: número de legumes por planta. NGP: número de grãos por planta. PMG: peso de mil grãos. RG: rendimento de grãos.

Conforme explicitado na Tabela 2, a altura de inserção do primeiro legume apresenta correlação significativa positiva com o peso de mil grãos. O número de legumes por planta demonstra correlação positiva com o número de grãos por planta.

A altura de plantas no genótipo M6410 IPRO foi maior no corte do meristema apical realizado no estádio fenológico R3, diferindo estatisticamente dos demais, já a menor altura de planta foi encontrada no tratamento V8 (Tabela 3).

O número de legumes por planta foi maior na testemunha quando comparado com os outros tratamentos, mas obteve diferença estatística apenas do corte realizado no estádio R1 (Tabela 3).

Tabela 3 - Características de planta e componentes de rendimento do genótipo M6410 IPRO avaliado nos diferentes tratamentos do estudo.

CMA	AP (cm)	APL (cm)	NLP	NGP	PMG (g)	RG (Kg)
Testemunha	73,60 b	16,02 a	72 a	151 a	126,70 a	3.476 a
V8	58,77 c	15,93 a	56 ab	127 a	130,77 a	3.466 a
R1	65,20 bc	18,72 a	49 b	122 a	122,25 a	2.497 a
R3	93,20 a	19,03 a	56 ab	113 a	119,64 a	3.074 a
MG	72,69	17,42	58,25	128,25	124,84	3.378,25
CV (%)	5,67	9,53	10,42	16,27	5,38	13,18

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. CMA: Corte do meristema apical. AP: altura de planta. AIPL: altura de inserção do primeiro legume. NLP: número de legumes por planta. NGP: número de grãos por planta. PMG: peso de mil grãos. RG: rendimento de grãos. MG: média geral. CV: coeficiente de variação.

De acordo com o explicitado na Tabela 3 a altura de inserção do primeiro legume, número de grãos por planta, peso de mil grãos e rendimento de grãos não apresentaram diferenciação estatística entre os tratamentos estudados.

Conforme demonstrado na tabela 4 o corte do meristema apical demonstra correlação significativa positiva com a altura de plantas e altura de inserção do primeiro legume, isso explica que quando se efetua o corte e aumenta o estádio de desenvolvimento fenológico de realização acarreta em aumento da AP e AIPL. Já com o número de legumes por planta a correlação é negativa, ou seja, ocorrendo o corte do meristema apical ocorre a diminuição do NGP. Também ocorre correlacionamento significativo positivo entre o peso de mil grãos e o rendimento de grãos no cultivar M6410 IPRO.

Tabela 4: Interação entre o corte de meristema apical, características de planta e componentes de rendimento do genótipo M6410 IPRO.

Variáveis	CMA	AP	AIPL	NLP	NGP	PMG	RG
CMA	**1**	**0,595**	**0,571**	**-0,523**	-0,209^{ns}	-0,358^{ns}	-0,330^{ns}
AIP	-	**1**	0,423^{ns}	0,089^{ns}	0,199^{ns}	-0,161^{ns}	-0,378^{ns}
APL	-	-	**1**	-0,301^{ns}	-0,239^{ns}	-0,441^{ns}	-0,231^{ns}
NLP	-	-	-	**1**	0,448^{ns}	0,046^{ns}	0,150^{ns}
NGP	-	-	-	-	**1**	0,157^{ns}	-0,072^{ns}
PMG	-	-	-	-	-	**1**	**0,578**
RG	-	-	-	-	-	-	**1**

Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância alfa=0,05. r= 0,497. CMA: Corte do meristema apical. AP: altura de planta. AIPL: altura de inserção do primeiro legume. NLP: número de legumes por planta. NGP: número de grãos por planta. PMG: peso de mil grãos. RG: rendimento de grãos.

O corte do meristema apical apresenta influência sobre a estatura de planta nos dois genótipos estudados e não sobre a altura de inserção do primeiro legume. O número de legumes por planta e número de grãos por planta são influenciados pelo corte do meristema apical no genótipo TMG 7363 RR, já no cultivar M6410 IPRO apenas o número de legumes por planta. O rendimento de grãos não apresentou diferença estatística entre a testemunha e os cortes do meristema apicais efetuados nos diferentes estádios fenológicos, também não é influenciado significativamente em nenhum dos genótipos estudados, demonstrando que esse manejo realizado nas cultivares estudadas não obtêm resultados satisfatórios na produtividade e não compensa efetuar esse procedimento levando em consideração o custo hora do trator + implemento agrícola (roçadeira).

Referências

DALL'AGNOL, A.; LAZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. Desenvolvimento, Mercado e Rentabilidade da Soja Brasileira. **Circular Técnica 74.** Londrina (PR): p. 20. ISSN: 2176-2864. 2010.

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B; OYA, T. Estádios de Desenvolvimento da Cultura de Soja. **Estresses em Soja.** Passo Fundo (RS): Embrapa Trigo, p. 254. 2000.

FATORES QUE INTERFEREM NO NÚMERO FINAL DE NóS NA CULTURA DA SOJA

Isabela Bulegon Pilecco[1], Alencar Junior Zanon[1], Eduardo Lago Tagliapietra[1], Kelin Pribs Bexaira[1], Gean Leonardo Richter[1], Patric Scolari Weber[1], Eduardo Daniel Friedrich[1], Francisco Tonetto[1], Camila Coelho Becker[1], Lúcio Gabriel Scheffel[1], Juliano Dalcin Martins[2] e Enrico Fleck Tura[2]

[1] Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: isabelabpilecco@gmail.com.
[2] Institudo Federal do Rio Grande do Sul - Campus Ibirubá.

A soja (*Glycine max* (L.) Merril) é a leguminosa mais cultivada a nível mundial, tendência que se expressa também no Brasil, onde este grão é considerado a principal *commodity* agrícola. Sendo produzida no país cerca de 120 Mt do grãos por ano (USDA, 2018), com produtividade média de 3,3 t/ha (IBGE, 2018). O aumento de produtividade da cultura se deu devido ao uso de novas tecnologias, entre elas, cultivares com grupo de maturidade relativa (GMR) inferior a 7.0 (ZANON et al., 2015).

Zanon et al. (2015) apontam que fatores ambientais representam 80% da variação da produtividade na cultura da soja, tendo influência na duração do período vegetativo e número final de nós (NFN) da cultura (SETIYONO et al., 2011). Nesse sentido, a época de semeadura é uma importante prática de manejo para se conciliar condições adequadas de precipitação, temperatura, radiação solar e fotoperíodo, com estágios críticos da cultura (R1-R5), sem alterar significativamente os custos de cultivo (ZANON et al., 2018; MEOTTI et al., 2012).

O NFN é um dos indicativos da duração do ciclo, já que quanto maior o NFN, maior a duração da fase vegetativa e consequentemente a duração do ciclo (ZANON, et al., 2018). Em geral, segundo Zanon et al. (2018), o NFN na cultura da soja, quando se visa altas produtividades, pode variar de 12 a 35. Para cultivares que respondem ao fotoperíodo, o NFN, além de ser influenciado pela temperatura, também é dependente deste fator, que pode variar de acordo com a época de semeadura (SETIYONO et al., 2007). Dessa forma, buscou-se

identificar o efeito da época de semeadura no NFN de cultivares com GMR variando de 3.9 a 8.3.

Para isso, realizou-se um experimento no ano agrícola 2017/2018 na área experimental do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus de Santa Maria, localizada na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul (latitude 29º43'S, longitude de 53º43'W e altitude de 95m). Com clima subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação climática de Köppen e solo denominado Argissolo Vermelho distrófico arênico, unidade de mapeamento São Pedro (EMBRAPA, 1999).

As sete cultivares utilizadas e as oito épocas de semeadura estão descritas na tabela 1. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela recebia um tratamento (cultivar) com área de 12,6 m² (4 m x 3,15 m), espaçamento entre linhas de 0,45 m. O manejo de adubação foi realizado de acordo com o ROLAS (2016), visando atingir produtividades de 6 ton ha^{-1}. O controle fitossanitário foi realizado de acordo com as especificações para a cultura. As plantas não sofreram déficit hídrico, pois foi realizada irrigação suplementar sempre que necessário.

Tabela 1 – Grupo de maturidade relativa (GMR) das cultivares utilizadas no experimento e as datas de semeadura no ano agrícola 2017/18, em Santa Maria, Campus UFSM.

Cultivar	GMR	Data de semeadura
Codificada	3.9	17/10/2017, 21/11/2017, 16/01/2018 e 22/03/2018
NS 4823 RR	4.8	05/08/2017, 02/09/2017, 17/10/2017, 21/11/2017, 19/12/2017, 16/01/2018, 16/02/2018 e 22/03/2018
BMX Elite IPRO	5.5	
TMG 7062 IPRO	6.2	
BMX Ícone IPRO	6.8	
TEC 7849 IPRO	7.8	
Monsoy 8372 IPRO	8.3	21/11/2017, 16/01/2018 e 22/03/2018

A avaliação de número de nós (NN) foi realizada semanalmente, em cinco plantas por parcela, sendo que é considerado um nó quando a folha associada a este nó não mais apresentar os bordos dos folíolos se tocando

(FEHR e CAVINESS, 1977). O NFN foi considerado quando a planta estabilizou a emissão de nós.

Assim, foi possível verificar que o NFN e consequentemente a duração da fase vegetativa (ZANON et al., 2018), varia de acordo com a cultivar (GMR) e a época de semeadura. Para alcançar altas produtividades (6 ton ha^{-1}), o NFN médio ideal é de 19 nós/planta (linha horizontal preta na figura 1)(Weber, 2017). Portanto, podemos observar na figura 1, que as cultivares mais precoces (GMR menor ou igual 5.5) alcançam o NFN próximo ao ideal em semeaduras a partir de 15 de outubro até 20 de novembro. Já as cultivares médias e tardias (GMR > que 5.5) alcançam NFN ideal em semeaduras desde metade de setembro até metade de janeiro.

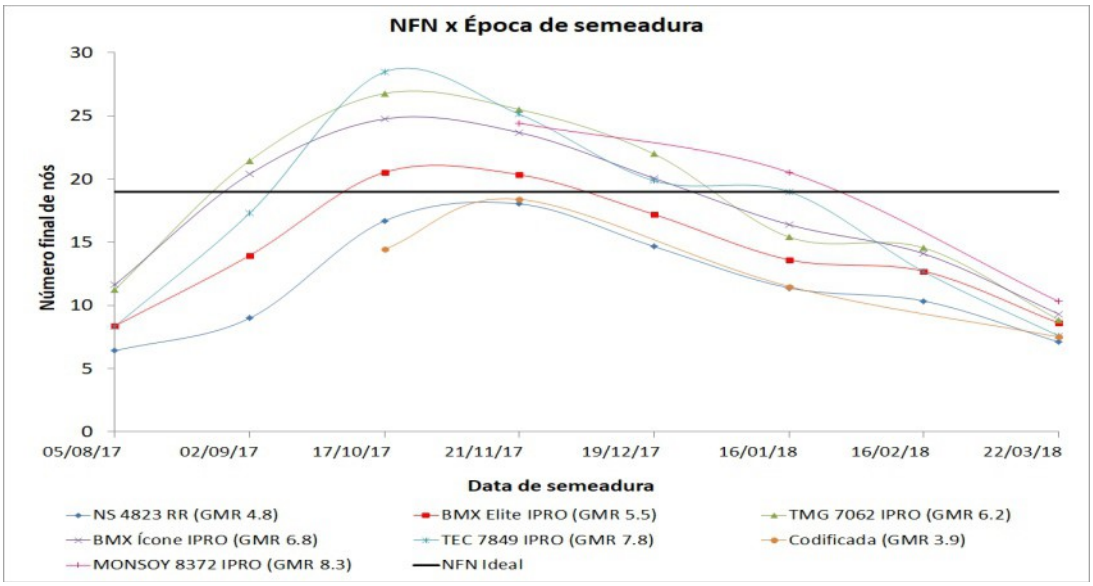


Figura 1 - NFN em função da época de semeadura em cultivares de GMR variando de 3.9 a 8.3.

Ou seja, as cultivares apresentam NFN próximo ao adequado para altas produtividades quando a semeadura é realizada em épocas que proporcionam que a fase vegetativa da cultura ocorra em meses que apresentam temperaturas ótimas para o seu desenvolvimento, ou seja, próxima a 31°C (ZANON et al., 2018), bem como uma adequada incidência de luz solar (fotoperíodo). Isso porque o tempo de emissão de um novo nó está diretamente relacionado com a temperatura do ar e o fotoperíodo, influenciando assim na

obtenção do IAF crítico, duração do ciclo até atingir R1 e na produção de grãos (STRECK et al., 2008).

Assim, fica evidente a necessidade de levar em consideração a escolha de cultivares com GMR adequado para o local e data de semeadura prevista, pois, se sabe que o NFN é um componente secundário da produtividade da cultura da soja. Logo, se busca que o NFN esteja próximo aos 19 nós (ideal para altas produtividades), para que o NFN não seja um limitante da planta expressar o seu potencial produtivo.

Referências

CONAB. **Boletim da Safra de Grãos**. 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 28 de meio de 2018.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: **Embrapa Produções de informações**, 1999. 412p.

FEHR, W. R. et al. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycinemax* (L.) Merrill. **Crop Science**, v.11, p.929-931. 1971.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/188>. Acesso em: 28 de maio de 2018.

MEOTTI, G. V., BENIN, G., SILVA, R. R., BECHE, E.; MUNARO, L. B. Épocas de semeadura e desempenho agronômico de cultivares de soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.47, n.1, p.14-21, jan. 2012.

SETIYONO, T. D.; WEISS, A.; SPECHT, J. E.; BASTIDAS, A. M.; CASSMAN, K. G.; DOBERMANN, A. Understanding and modeling the effect of temperature and daylenght on soybean phenology under high-yield conditions. **Field Crops Resarch**, v. 100, p.257-271. 2007.

SETIYONO, T. D.; BASTIDAS, A. M.; CASSMAN, K. G.; WEISS, A.; DOBERMANN, A.; SPECHT, J. E. Nodal leaf area distribution in soybean plants grown in high yield environments. **Agronomy Journal**, v. 103, p.1198-1205. 2011.

STRECK, N.A.; PAULA, G.M.; CAMERA, C.; MENEZES, N.L.; LAGO, I. Estimativa do plastocrono em cultivares de soja. **Bragantia**, v.67, p.67-73, 2008.

ROLAS - Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catariana**. 2016.

USDA - **U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE**. 2018. Disponível em: <https://www.usda.gov/>. Acesso em: 29 de junho de 2018.

ZANON, A. J.; STRECK, N. A.; RICHTER, G. L.; BECKER, C. C.; ROCHA, T. S. M.; CERA, J. C.; WINCK, E. M.; CARDOSO, A. P.; TAGLIAPIETRA, E. L.; WEBER, P. S. Contribuição das ramificações e a evolução do índice de área foliar em cultivares modernas de soja. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 74, n. 3, p.279-290. 2015.

ZANON, A. J.; SILVA, M. R.; TAGLIAPIETRA, E. L.; CERA, J. C.; BEXAIRA, K. P.; RICHTER, G. L.; JUNIOR, A. J. D.; ROCHA, T. S. M.; WEBER, P. S.; **Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades.** Santa Maria, 2018.136p; 15 x 21 cm.

WEBER, P. S. **Soja: componentes de rendimento e grupos de maturidade relativa para altas produtividades.** Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia). 34p. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2017.

LACUNA DE PRODUTIVIDADE DE SOJA EM TERRAS BAIXAS

Simone Puntel[1], Alencar Junior Zanon[1], Eduardo Lago Tagliapietra[1], Kelin Pribs Bexaira[1], Gean Leonardo Richter[1], Thiago Schimitz Marques da Rocha[1], Giovana Ghisleni Ribas[1], Jossana Ceolin Cera[1], Lucas Adílio Sari[1], Regina Tomiozzo[1], Iago Samuel Bohrz[2], Tuíra Barcellos de Oliveira[3]

[1] Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), avenida Roraima, número 1000, CEP 97.105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: simonepuntel16@gmail.com.

[2] Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá, Ibirubá, RS

[3] Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS

A soja (*Glycine max* (L.) Merril) é uma leguminosa oriunda da Ásia e foi introduzida no Brasil em 1882 no estado da Bahia, porém ela se adaptou melhor as condições da região sul do Brasil em meados dos anos 1890. Até a década de 1960 sua produção era destinada, basicamente, a alimentação animal (FARIAS, 2009). Com o aumento no preço do grão e a produção de óleo vegetal houve um incremento na área destinada ao cultivo de soja no estado do Rio Grande do Sul (RS). Atualmente o RS é o terceiro maior produtor do grão do país, tendo cultivado aproximadamente 5,6 milhões de hectares na safra 2017/2018 (CONAB, 2018), e desse total, cerca de 280 mil hectares foram cultivados em áreas onde tradicionalmente são utilizadas para o cultivo de arroz irrigado em monocultura (IRGA, 2018).

Apesar do contínuo aumento na produtividade média da soja em terras baixas nos últimos anos no RS, ainda há uma considerável diferença entre as produtividades medidas em experimentos de estações de pesquisa (4,5 Mg ha^{-1}) e da produtividade média atual (2,1 Mg ha^{-1}) no RS (IRGA, 2017). Esta lacuna é um incentivo para continuar os esforços científicos visando minimizá-la. Nesse sentido, o tema da proposta (lacunas de rendimento – Yield Gap) é um dos temas agronômicos mais estudados atualmente nos Estados Unidos.

Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, este tema ainda não é muito estudado, porém nestes países a lacuna é, teoricamente, muito maior que nos países desenvolvidos devido ao nível tecnológico das lavouras ser mais baixo em função do custo dos insumos de produção. Neste trabalho foi usada a metodologia mais recomendada internacionalmente para determinar a lacuna de rendimento, ou seja, modelos agrícolas baseados em processos e dados coletados diretamente em lavouras comerciais de soja do Rio Grande do Sul.

O objetivo foi estimar o potencial e as lacunas de produtividade da cultura da soja cultivada em rotação com o arroz irrigado.

Este estudo foi realizado para a área de soja cultivada com arroz nas regiões de terras baixas do Estado do Rio Grande do Sul. Entende-se por terras baixas no RS as áreas tradicionalmente cultivadas com arroz irrigado, compostas de solos com drenagem deficiente (solos hidromórficos), com baixa condutividade hidráulica e que apresentam uma camada sub-superficial compactada com alto teor de argila (STRECK et al., 2008).

Nas safras 2015/16 e 2016/2017 foram acompanhadas 73 lavouras comerciais de soja em rotação com arroz irrigado nas seis regiões de produção orizícola do estado do Rio Grande do Sul (IRGA, 2016). As lavouras foram acompanhadas pelos Técnicos Orizícolas do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), os quais fizeram a aplicação de questionários buscando identificar as principais práticas de manejo realizadas nas lavouras de arroz irrigado no RS, buscando representar a variabilidade existente nas lavouras das regiões de atuação de cada profissional (Figura 1).

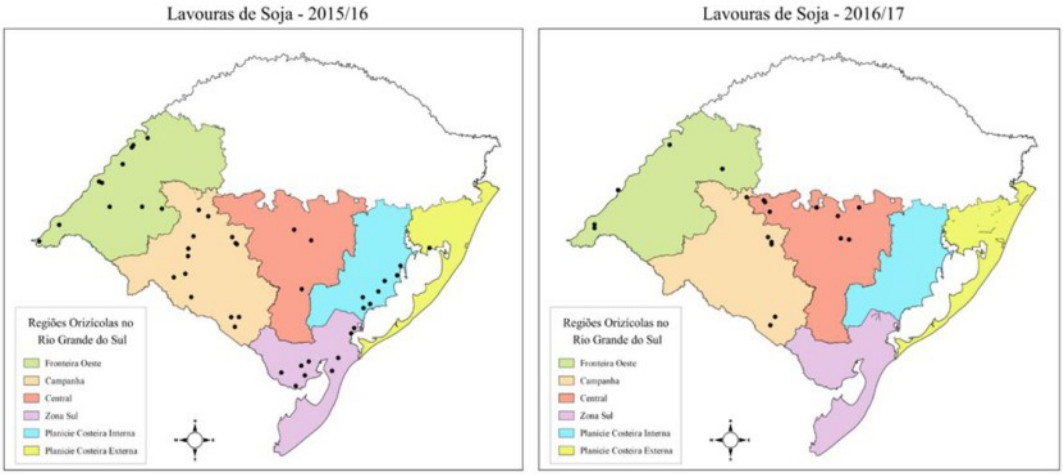


Figura 1. Mapa com as seis regiões de terras baixas na metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul, segundo o Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA. Os círculos pretos representam as lavouras de soja que foram aplicados os questionários na safra 2015/2016 e 2016/2017.

Foram conduzidos experimentos de campo durante o ano agrícola 2015/2016 e 2016/17 com a cultura da soja nas estações regionais de pesquisa do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) em Cachoeirinha (29° 57' S, 51° 5' W, e altitude 17 m), Uruguaiana (29° 32' S, 53° 20' W, e altitude 23 m), Alegrete (29° 49' S, 55° 48' W, e altitude 102 m), Palmares do Sul (30° 15' S, 50° 30' W, e altitude 10 m), Itaqui (29° 13' S, 56° 20' W, e altitude 57 m), Pelotas (31º 46' S, 52° 24' W, e altitude 13 m) Cachoeira do Sul (30° 1' S, 52° 53' W, e altitude 68 m) e Santa Vitória do Palmar (33° 50' S, 57° 4' W, e altitude 74 m), representando as regiões de terras baixas que tradicionalmente são cultivadas com arroz irrigado no RS. Os experimentos foram conduzidos visando-se obter o potencial de produtividade da cultura.

Foram utilizados três conceitos para estimar o potencial de produtividade (sem deficiência hídrica) (PP) de soja, conforme descrito em LOBELL et al. (2009): (a) por modelos agrícolas, (b) por experimentos conduzidos em nível potencial e (c) por máximo produtividade de produtores

Foi utilizado o modelo CSM-CROPGRO-Soybean (BOOTE et al., 2002; JONES et al. 2003) para estimar o Potencial de Produtividade (LOBELL et al., 2009). O modelo foi rodado para cada região orizícola utilizando os dados meteorológicos das estações meteorológicas automáticas e convencionais do INMET distribuídas nas regiões de terras baixas do RS. A análise de correlação foi o primeiro passo para identificar qualquer relação entre a produtividade média das lavouras (PM) e as variáveis reportadas nestas lavouras (data de semeadura, GMR, etc.), além disso, também foi testado a significância do coeficiente angular a 5%.

O potencial de produtividade (sem restrição hídrica) simulado pelo modelo CSM-CROPGRO-Soybean foi de 6 Mg ha^{-1}, similar ao encontrado no centro oeste dos Estados Unidos, em Nebraska, por Grassini et al. (2015) que reportaram uma produtividade a qual variou de 4,4 a 7,1 Mg ha^{-1}, usando o modelo SoySim. Em relação, a produtividade obtida em experimentos e a máxima produtividade das lavouras comerciais foi observada uma similaridade,

indicando que o manejo realizado por esse grupo de produtores está apropriado.

Já quando comparamos, a produtividade média do estado nos anos 2015/2016 e 2016/2017 (2,1 Mg ha^{-1}) e a máxima produtividade das lavouras (4,5 Mg ha^{-1}), podemos identificar uma lacuna agronômica de 2,4 Mg ha^{-1} (Figura 2), tal lacuna pode ser rapidamente corrigida utilizando tecnologias existentes, e investimentos mínimos por parte dos produtores (PULVER et al., 2001), além da utilização de ferramentas locais que possam facilitar a adoção de melhores práticas manejo, tais como demonstrações e dias de campo (STUART et al., 2016).

Após ter sido realizada uma análise preliminar de correlação, observa-se que os fatores de manejo que estão associados a lacuna de produtividade são: época de semeadura, camada compactada, deficiência hídrica, aplicação de herbicida pré-emergente, entre outros. O fator época de semeadura é um dos mais importantes, em que a perda de produtividade chega a 30 kg ha^{-1} dia^{-1} com o atraso em relação a época preferencial de semeadura no RS (até 4 de novembro), estes resultados são similares aos reportados no Brasil, por Zanon et al., (2015) que encontraram uma perda de produtividade de 26 kg ha^{-1} dia^{-1}.

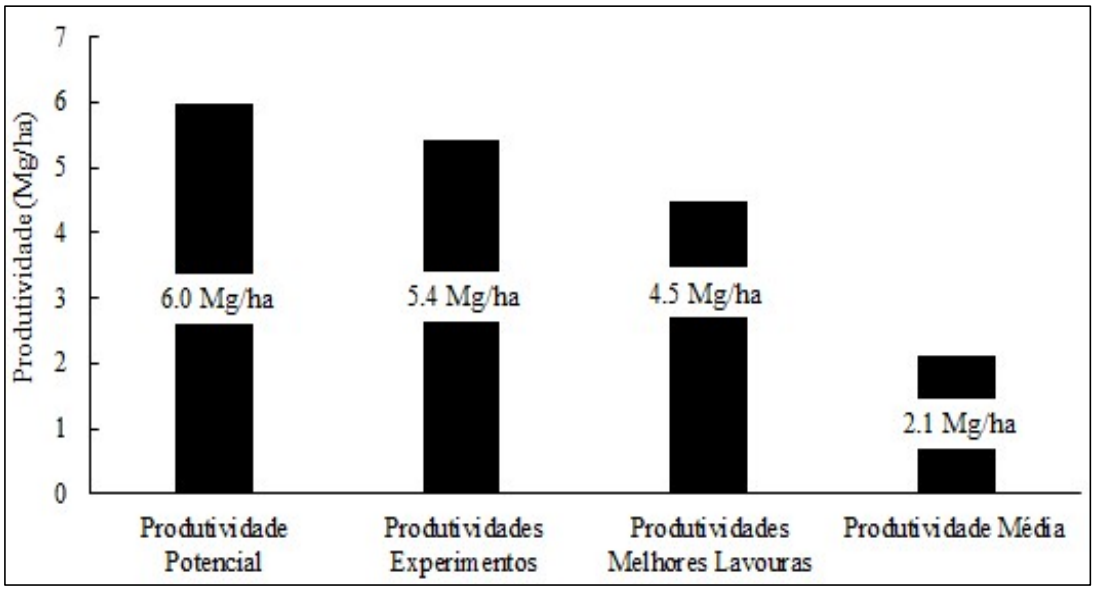


Figura 2. Níveis e lacunas de produtividade de culturas agrícolas segundo LOBELL et al. (2009). A principal lacuna de produtividade está indicada no lado direito da figura: produtividade potencial foi simulada com base no modelo agrícola CSM-CROPGRO-Soybean; produtividade estimada com experimentos de campo; produtividade média utilizando dados de produtor (máxima produtividade média dos produtores); produtividade média geral do estado que foi obtida a partir dos dados do IRGA.

As lacunas de produtividade variaram de 3,9 a 2,4 Mg ha^{-1}, sugerindo que, há espaço para melhorar as produtividades das lavouras de soja em terras baixas no RS. A identificação da melhor época de semeadura pode reduzir a lacuna de produtividade das lavouras de soja em terras baixas no RS.

Referências

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2017/18**. V. 5, 7º levantamento, abril de 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/16780_e7a4a52ee1db76ad1a8cfda9b2343c48>. Acesso em: 17 Jun. 2018.

BOOTE, K. J.; MÍNGUEZ, M. I.; SAL, F. Adapting the CROPGRO legume model to simulate growth of faba bean. **Agronomy Journal**. v. 94, p. 743-756, 2002.

FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. Soja. IN: **Agrometeorologia dos cultivos**. 1ª ed. Brasília, DF: INMET, 2009.

GRASSINI, P.; et al. Soybean yield gaps and water productivity in the western U.S. Corn Belt. **Field Crops Research**. v.179, p.150-163, 2015.

IRGA. **Levantamento de área semeada com soja em terras baixas no Rio Grande do Sul,** 2017.

JONES, J. W.; et al. The DSSAT cropping system model. **Europe Journal Agronomy.** v. 18, p. 235-265, 2003.

LOBELL, D. B.; CASSMAN, K. G.; FIELD, C. B. Crop yield gaps: their importance, magnitudes and causes. **Review of Environment and Resources.** v. 34, p. 179-204, 2009.

STRECK, N. A.; et al. Simulating maize phenology as a function of air temperature with a linear and a non-linear model. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v. 43, p. 449-455, 2008.

PULVER, E. L.; TRAN, D. V.; NGUYEN, V. N. Yield gap in irrigated rice in Latin America and Caribbean. In: **Proceedings of the Expert Consultation held in Rome.** 5-7 September, 2000. FAO, Rome, p. 163-189.

STUART, A. M.; et al. Yield gaps in rice-based farming systems: Insights from local studies and prospects for future analysis. **Field Crops Research.** v. 194, p. 43-56, 2016.

ZANON, A. J.; STRECK, N. A.; GRASSINI, P. Climate and management factors influence soybean yield potential in a subtropical environment. **Agronomy Journal.** v. 108, n. 4, 2016.

PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DO GRUPO DE MATURAÇÃO E ÉPOCA DE SEMEADURA

Bruno De Lima Fruet[1], Alencar Junior Zanon[1], Eduardo Lago Tagliapietra[1], Kelin Pribs Bexaira[1], Gean Leonardo Richter[1], Patric Scolari Weber[1], Thiago Schmitz Marques da Rocha[1], Francisco Tonetto[1], Lucas Adílio Sari[1], Roderjan Gabriel dos Santos[1], Ronaldo Carbonari[1] e Pablo Mazzuco de Souza[2]

[1]Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av.. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria - RS, Brasil.[2]Instituto Riograndense do Arroz (IRGA), Rua Marechal Floriano, 571, CEP 96540-000 Agudo – RS, Brasil. E-mail: bfruet@outlook.com.

A produtividade da soja (*Glycine max* (L) Merr.) é determinada pela capacidade de interceptação da radiação solar e conversão dessa energia em matéria seca pela fotossíntese (ROCHA, 2016). As cultivares de soja estão agrupadas em diferentes grupos de maturidade relativa (GMR), os quais representam a duração do ciclo de desenvolvimento da soja (ALIPRANDINI *et al.,* 2009). Essa duração é influenciada pela resposta ao fotoperíodo, práticas de manejo e adaptação das cultivares de soja (ZANON *et al.*, 2018). Nesse sentido, uma dessas práticas determinante para a produtividade é a época de semeadura, que quando combina as melhores condições ambientais com os períodos críticos de desenvolvimento, proporciona rendimentos potenciais em diferentes GMR (ZANON *et al.*, 2018). A coincidência desses períodos de desenvolvimento com a maior disponibilidade de radiação solar é fundamental para altas produtividades, cabe ressaltar que isso dependerá do grupo de maturação da cultivar e da época de semeadura.

O objetivo desse estudo foi determinar a produtividade de diferentes cultivares de soja com distintos grupos de maturidade relativa em seis épocas de semeadura.

O trabalho foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS (29º43'S, 53º43'W, 95m), localizado na região da Depressão Central do RS. O clima do local, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e

sem estação seca definida (KUINCHTNER e BURIOL, 2000). Foram utilizadas as cultivares de soja NS 4823 RR, BMX Elite IPRO, TMG 7062 IPRO, BMX Ícone IPRO e TEC 7849 IPRO, (com grupos de maturidade relativa de 4.8, 5.5, 6.2, 6.8 e 7.8, respectivamente, sendo que a maioria das cultivares possui hábito de crescimento indeterminado, exceto TMG 7062, que possui hábito semi-intereminado. A semeadura foi realizada em seis épocas do ano agrícola 2017/2018 (05/08, 02/09, 17/10, 21/11, e 19/12 de 2017 e 16/01/2018). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Com linhas de 4 m de comprimento espaçadas 0,45 m e 3.15 m de largura, com uma densidade de 30 plantas m^{-2}. O manejo de adubação e calagem seguiu as recomendações para alcançar 6 Mg ha^{-1} (CQFS-RS/SC, 2016). Foi realizada irrigação suplementar em todas as épocas de cultivo, de forma a proporcionar condições ótimas de crescimento. Após a maturação fisiológica das cultivares, em cada época de cultivo, foi estimada a produtividade em uma área de 5.4 m^2. A variável produtividade não apresentou normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk ($P<0.05$), nesse sentido, foi utilizado o procedimento *Npar1way* para análise de variância. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SAS ®.

A produtividade de soja diferiu significativamente entre as cultivares (grupos de maturidade relativa) e entre as épocas de semeadura (Tabela 1). Independente da época de semeadura, os GMR 6.8 e 6.2 obtiveram maiores produtividades de grãos por unidade de área, com médias de 5.61 e 5.11 Mg ha^{-1}, respectivamente. A cultivar com grau de maturidade 7.8 se mostrou a menos produtiva, independente da época em que foi cultivada, com uma média de 4.2 Mg ha^{-1}. As cultivares com GMR de 5.5 e 4.8, foram intermediárias em relação às demais, com rendimentos de 4.64 e 4.34 Mg ha^{-1}, respectivamente. Houve diferenças entre as épocas de semeadura para produtividade de grãos, sendo que as épocas de maior rendimento foram outubro, novembro e dezembro, com 5.89, 5.26 e 5.09 Mg ha^{-1}, respectivamente. Independente do GMR, a época que proporcionou menor rendimento de grãos foi agosto, com rendimento médio de 3.38 Mg ha^{-1}. Já os meses de setembro e janeiro, proporcionaram produtividades

intermediárias em relação às demais épocas, 4.65 e 4.41 Mg ha^{-1}, respectivamente.

Os resultados encontrados corroboram com o exposto por Zanon *et al.* (2015b), em que a antecipação ou atraso na época de semeadura, aumentam ou diminuem respectivamente, a duração do ciclo de desenvolvimento da planta independente do GMR e cultivar semeada. Nesse sentido, essa duração impacta diretamente no rendimento de grãos, já que no mês de agosto em que há menor fotoperíodo disponível, percebemos os menores rendimentos de grãos, independente do grupo de maturação.

Tabela 1 – Produtividade de cultivares de soja (Mg ha^{-1}) de diferentes grupos de maturidade relativa (GMR), semeadas em seis épocas distintas. Fitotecnia/UFSM, Santa Maria (RS), 2017 e 2018 (1).

GMR	Época de semeadura						Média
	05/ago	02/set	17/out	21/nov	19/dez	16/jan	
4.8	1.68	3.36	6.07	5.56	5.28	4.13	4.34 BC
5.5	2.70	5.03	5.74	5.27	5.08	4.04	4.64 BC
6.2	5.02	4.57	5.63	5.52	5.35	4.56	5.11 AB
6.8	5.56	5.61	6.48	5.83	5.35	4.83	5.61 A
7.8	1.94	4.70	5.55	4.15	4.40	4.46	4.20 C
Média	3.38 c	4.65 b	5.89 a	5.26 ab	5.09 ab	4.41 b	

(1) Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Wilcoxon (P>0.05); Desvio Padrão: 1.19 Mg ha^{-1}.

A produtividade de grãos é influenciada por diversos fatores, diante disso, a escolha de uma cultivar com grupo de maturação adequado e a determinação da melhor época de semeadura são fatores determinantes para alcançar altos rendimentos. Nessas condições, os grupos de maturidade 6.8 e 6.2, e as épocas outubro, novembro e dezembro proporcionaram maiores produtividade de grãos, sendo que a cultivar pertencente ao GMR 6.8 alcançou 6.5 Mg ha^{-1}, quando semeada em outubro.

Referências

ALLIPRADINI, L. F. et al. Understanding soybean maturity groups in Brazil: environment, cultivar classification and stability. **Crop Science**, v.49, p.801-808, 2009.

CQFS-RS/SC (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC). **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 11. ed. Porto Alegre, RS, SBCS - Núcleo Regional Sul, 2016, 376p.

FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L.. Soja. In: MONTEIRO, J. E. B. A. et al. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, p.109-130. 2009.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G.A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**. v.2, p.171-182, 2001.

ROCHA, T. S. M. D. **Desempenho da soja cultivada em solo hidromórfico e não hidromórfico com e sem irrigação suplementar.** 2016. 78 p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

ZANON, A. J. et al. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia.** v. 74, n. 4, p. 400-411. 2015b.

ZANON, A. J. et al. **Ecofisiologia da soja**: visando altas produtividades. 1ª ed., Santa Maria, 136 p., 2018.

CARACTERÍSTICAS MORFOLóGICAS DA SOJA EM FUNÇÃO D A DESFOLHA E ÉPOCA DE SEMEADURA

Lucieli Santini Leolato[1], Luis Sangoi[1], Murilo Miguel Durli[1], Vander de Liz Oliveira[1], Antonio Eduardo Coelho[1], Hugo François Kuneski[1], Rafael Leandro Scherer[1], Youriki Carvalho Casagrande[1], Thais Turek[1] e Marcos Cardoso Martins Júnior[1]

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC, lucieli.leolato@gmail.com

A desfolha altera a relação fonte/dreno da planta, fazendo com que ocorra um rearranjo das funções fisiológicas que podem gerar competição entre suas partes reprodutivas e vegetativas. Os efeitos da desfolha variam em função do percentual de desfolhamento, tempo de permanência da injúria e do estádio fenológico da planta (MOSCARDI et al., 2013).

A época de semeadura determina a exposição das plantas às variações dos fatores climáticos que são limitantes ao crescimento e desenvolvimento (ROBINSON et al., 2009). A época de semeadura preferencial para a maioria das cultivares na região Sul estende-se da segunda quinzena de outubro a primeira quinzena de novembro. Nas semeaduras tardias, o período de crescimento da soja é abreviado em função da antecipação do florescimento e da redução do ciclo da cultura. Isso ocorre em virtude da natureza fotossensível da soja e das diferenças no comprimento do dia (TECNOLOGIAS, 2008). A tolerância da soja a desfolha pode ser influenciada pela época de semeadura.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da desfolha na fase reprodutiva de desenvolvimento sobre a arquitetura da planta, em duas épocas de semeadura.

O estudo foi conduzido em canteiros da Universidade do Estado de Santa Catarina, em Lages, SC, (27°48`58``S de latitude e 50°19`34``S de longitude), durante a safra agrícola de 2016/2017. O solo da área experimental é classificado como Cambissolo Húmico alumínico léptico. O clima da região,

de acordo com Köppen-Geiger, é do tipo Cfb, mesotérmico, com verões brandos, temperaturas médias do mês mais quente inferiores a 22ºC e precipitações pluviais bem distribuídas.

O delinemanento experimental foi de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com três repetições por tratamento. Na parcela principal foram testadas duas épocas de semeadura: 01/11 (preferencial) e 15/12 (tardia). Nas subparcelas foram avaliadas cinco intensidades de desfolha (0% – testemunha, 15%, 30%, 45 e 60%). A desfolha foi realizada com o auxílio de tesouras no estádio R3 de desenvolvimento da cultura segundo escala de Fehr & Caviness *(*1977*).* Cada subparcela foi formada por quatro linhas de 1,25 metros de comprimento e com espaçamento entrelinhas de 0,25 m, sendo as duas linhas centrais consideradas como área útil.

O experimento foi implantado no sistema de semeadura direta, com semeadoras manuais, depositando-se três sementes por cova da cultivar NA5909. Quando as plantas atingiram o estádio V3 foi realizado o desbaste para o ajuste da população equivalente a 300.000 plantas ha^{-1}. As avaliações morfológicas foram realizadas no estádio R8, determinando-se as seguintes características: i) comprimento da haste principal, medindo-se a distância do nó cotiledonar até o final da haste; ii) número de nós na haste principal, por meio de contagem simples; iii) altura de inserção da primeira vagem, medindo-se a distância do nó cotiledonar até a inserção da primeira vagem na haste principal e; iv) diâmetro da haste principal, através de duas medições na parte média entre o colo da planta e o nó cotiledonar.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o teste F a probabilidade de 5%. Quando alcançados os níveis de significância, as médias do fator qualitativo foram comparadas pelo teste de Tukey e as médias dos fatores quantitativos por análise de regressão polinomial, ambos a 5% de probabilidade de erro.

O comprimento da haste principal foi influenciado pela época de semeadura, sendo menor no período tardio (Tabela 1). Esse resultado também foi observado por Stulp et al. (2009), Amorin et al. (2011), e Balena et al. (2016). Semeaduras tardias resultam na redução do crescimento do dossel

devido ao menor período vegetativo da cultura em função da altas temperaturas no desenvolvimento inicial das plantas e da antecipação do florescimento devido a natureza fotossensível da soja e a redução do fotoperíodo (TECNOLOGIAS, 2008). Do mesmo modo, o número de nós na haste principal foi menor na semeadura tardia.

Tabela 1. Comprimento da haste principal, número de nós por planta, altura de inserção da primeira vagem e diâmetro da haste da soja em função de cinco níveis de desfolha em R3 e de duas épocas de semeadura. Lages, SC.

	Semeadura		
	Preferencial	Tardia	
Desfolha	Comprimento da haste principal (cm)		Média
0	106,0	76,5	91,2 ns*
16,6	105,8	81,7	93,8
33,3	102,1	79,2	90,7
50	101,0	76,3	88,6
66,6	107,8	76,2	92,0
Média	104,5 a	78,0 b	
	Número de nós na haste principal		
0	18,5	14,4	16,4 ns
16,6	18,0	14,4	16,2
33,3	18,5	14,8	16,6
50	17,5	15,2	16,4
66,6	18,1	15,4	16,7
Média	18,1 a	14,8 b	
	Altura de inserção da primeira vagem (cm)		
0	28,3	21,9	25,1 ns
16,6	32,6	21,2	26,9
33,3	26,6	22,0	24,3
50	30,8	22,6	26,7
66,6	26,8	23,6	25,2
Média	29,0 a	22,3 b	
	Diâmetro da haste (cm)		
0	10,4	7,6	9,0 ns
16,6	10,2	7,8	9,0
33,3	10,0	7,6	8,8
50	10,1	7,6	8,9
66,6	10,3	7,8	9,1
Média	10,2 a	7,7 b	

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. *ns=não significativo.

A altura de inserção da primeira vagem foi influenciada pela época de semeadura, sendo menor na época tardia. Esse resultado difere de Amorin et al. (2011) que não observaram a influência de quatro épocas de semeadura na altura de inserção da primeira vagem. Balena et al. (2016) também não verificaram diferença de altura de inserção da primeira vagem quando a semeadura foi realizada em dezembro.

O diâmetro da haste foi influenciado pela época de semeadura, sendo menor no período tardio. Esse resultado diverge de Oliveira et al. (2016) que não verificaram alteração do diâmetro da haste pela época de semeadura.

A arquitetura da parte aérea da planta de soja não foi influenciada pelos níveis de desfolha. Bahry et al. (2013) também não verificaram alteração de caracteres morfológicos como o comprimento da haste principal quando a desfolha foi realizada na fase vegetativa. Entretanto, Peluzio et al. (2004) observaram redução no comprimento da haste principal à medida que se aumentou o nível de desfolha, tanto na fase vegetativa quanto na reprodutiva. A ausência de efeito da desfolha sobre as características morfológicas avaliadas possivelmente se deve ao fato de que a redução de área foliar foi imposta no início da formação das vagens (R3), período em que arquitetura da planta já estava em grande parte definida.

A semeadura tardia reduz o comprimento da haste principal, o número de nós na haste principal, a altura de inserção da primeira vagem e o diâmetro da haste da planta de soja, independentemente da desfolha.

Referências

AMORIM, F.A.; HAMAWAKI,T.O.;SOUSA, L.B.; LANA, R.M.Q.; HAMAWAKI, C.D.L. Época de semeadura no Potencial produtivo de Soja em Uberlândia-MG. **Semina:** Ciências Agrárias, v. 32, p. 1793-1802, 2011.

BAHRY, C. A.; DANTAS, E.L.; VENSKE, E.; NARDINO, M.; ZIMMER, P.D.; SOUZA, V.Q.; CARON, B.O. Efeito da desfolha na fase vegetativa em alguns caracteres agronômicos da cultivar de soja BMX Potência RR.**Revista de Agricultura**, v.88, n.3, p. 179-184, 2013.

BALENA, R.; GIACOMINI, C.T.; BENDER, A.C.; NESI, C.N. Época de semeadura e espaçamentos entre linhas na produtividade da soja. **Unoesc & Ciência**, v. 7, n. 1, p. 61-68, 2016.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development.** Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report, 80).

MOSCARDI, F.; BUENO, A.F.; SOSA-GóMEZ, D.R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; POMARI, A.F.; CORSO, I.C.; YANO, S.A.C. Artrópodes que atacam as folhas de soja. In: In: HOFFMANNCAMPO, B. C.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja**: Manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. 1. ed. Brasília. 2013. p. 213-334.

OLIVEIRA, K.M.; LOPES , G.P.; SILVA, L.S.; SILVA, C.; MIELEZRSKI, F. Desempenho agronômico de três cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 1., 2016, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Contec, 2016.

PELÚZIO, J. M.; BARROS, H. B.; BRITO, E. L.; SANTOS, M. M.; SILVA, R. R. Efeitos sobre a soja do desfolhamento em diferentes estádios fenológicos. **Revista Ceres**, v.51, n.297, p.575-585, 2004.

ROBINSON, A.P. CONLEY, S.P.; VOLENEC, J.J.; SANTINI, J.B. Analysis of high yielding, early-planted soybean in Indiana. **Agronomy Journal**, v.101, p.131-139, 2009.

STULP, M.; BRACCINI, A.L.; ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R.; SCAPIM, C.A.; SCHUSTER, I. Desempenho agronômico de três cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura em duas safras. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1240-1248, 2009

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA. Região central do Brasil, 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 261 p. (Sistemas de Produção, 13).

COMPONENTES DE RENDIMENTO PRIMÁRIOS VISANDO ALTAS PRODUTIVIDADES EM TERRAS BAIXAS

Giovani Antonello Barcellos[1] Alencar Junior Zanon[1] Eduardo Lago Tagliapietra[1] Gean Leonardo Richter[1] Patric Escolari Weber[1] Eduardo Daniel Friederich[1] Jossana Ceolin Cera[1] Luiza Brum Rodrigues[1] Érica Liane Puntel[1] Kainã da Rosa Cavalheiro[2] e Pedro Henrique Christensen Bagatini[2].

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima número 1000, CEP 97105-900 Santa Maria.[2] Instituto Federal Farroupilha Campus Santo Ângelo – RS, Brasil, e-mail: giovani.ab95@gmail.com

Considerada como um dos carros chefes da agricultura mundial, a cultura da soja tem como principais líderes de produção: Estados Unidos, Brasil, Argentina, China, Índia e Paraguai (EMBRAPA, 2018). Os Estados Unidos é o maior produtor do mundo com 36 milhões de hectares de soja e produção de 119,5 milhões de toneladas, seguido do Brasil com 35 milhões de hectares e produção de 117 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2018).

No Brasil, o estado do Mato Grosso é o maior produtor de soja com área de aproximadamente 9,5 milhões de hectares, produzindo 31,887 milhões de toneladas. Os estados do Paraná e Rio Grande do Sul seguem atrás da região Centro Oeste na produção de soja, atingindo 5,4 milhões de hectares e 19,070 milhões de toneladas de produção e 5,6 milhões de hectares com produção de quase 17 toneladas, respectivamente (CONAB, 2018). Além da grande comercialização, a cultura da soja tem outro grande benefício para agricultura do ponto de vista técnico. Uma vez que, pode ser incrementada no sistema de rotação de culturas, especialmente com a cultura do arroz irrigado, em terras baixas. Visto que o cultivo da soja em áreas orizícolas pode amenizar a pressão e incidência de plantas daninhas que competem e causam perdas significativas de produtividade na cultura do arroz irrigado a cada safra (IRGA, 2017).

Nesse contexto, para almejar altas produtividades na cultura da soja é necessário o entendimento do potencial genético, grupo de maturidade relativa e épocas de semeaduras mais adequadas às cultivares, conforme a região em que serão semeadas (SEDYAMA et al., 2015). A partir disso, visando maximizar a produtividade de grãos é necessário o entendimento dos componentes de produtividade, para adequar o manejo da cultura conforme a cultivar para determinado ambiente.

Os componentes de rendimento são classificados em primários e secundários. Os componentes primários (número de legumes/planta, número de grãos/legume e peso de grãos) são aqueles que influenciam diretamente a produtividade da cultura. Enquanto que componentes secundários são altura de plantas, altura de inserção do primeiro legume, número final de nós e número de ramificações, sendo que estes afetam indiretamente na produtividade com efeito nos componentes primários (MUNDSTOCK & THOMAS, 2005). Assim, o presente trabalho tem como objetivo quantificar os componentes primários de rendimento da cultura da soja, visando altas produtividades em terras baixas.

Este trabalho fez parte do Projeto Bioclimático de soja que visa sistemas integrados de produção em solos de regiões orizícolas, para aumento da sustentabilidade das atividades agrícolas. O experimento foi conduzido em Santa Maria - RS, na área experimental da empresa AGRUM, durante o ano agrícola 2017/2018. O clima é classificado como cfa segundo a classificação de Kopen. Utilizou-se cinco cultivares com diferentes grupos de maturidade relativa, e três épocas de semeadura (Tabela 1). As sementes foram inoculadas e tratadas com fungicidas e inseticidas. As aplicações de defensivos foram realizadas conforme as recomendações técnicas da cultura. Utilizaram-se blocos ao acaso como delineamento experimental. As parcelas continham quatro linhas com cinco metros de comprimento e espaçamento de 0,5 metros entre fileiras com densidade de plantas de 30 plantas/m².

Tabela 1. Cultivares, grupo e tipos de crescimento e datas de semeadura que foram utilizadas durante o experimento.

Cultivar	Grupo de maturidade relativa	Tipo de crescimento	Datas de Semeadura Terras Baixas (AGRUM)
NS 4823 RR	4.8	Indeterminado	05/10/2017 - 30/11/2017 - 10/01/2018
BMX Elite IPRO	5.5	Indeterminado	
TMG 7062 IPRO	6.2	Semi – determinado	
BMX Ícone IPRO	6.8	Indeterminado	
TEC 7849 IPRO	7.8	Indeterminado	

Após a emissão do primeiro par de folias unifoliadas, marcaram-se oito plantas aleatoriamente nas parcelas do experimento. As avaliações de fenologia seguiram a escala de Fehr e Cavines (1977). Quando as plantas atingiram a maturidade fisiologia ou ponto de colheita (R8), avaliaram-se os componentes primários de rendimento: número de grãos por legumes, número de legumes m^{-1}, peso de mil grãos e número de plantas m^{-2}.

A partir disso, pode-se inferir que as cultivares semeadas em outubro, apresentaram resultados de 116 sacos ha^{-1} (7 Mg ha^{-1}), sendo um valor maior em relação às outras épocas de novembro e janeiro, 67 sacos ha^{-1} (4 Mg ha^{-1}) e 25 sacos ha^{-1} (1,5 Mg ha^{-1}), respectivamente (Tabela 2). Na época 1, as cultivares BMX ÍCONE IPRO (GMR 6.8) e TEC 7849 IPRO (GMR 7.8) atingiram produtividades de 6 Mg ha^{-1} e 5 Mg ha^{-1}, respectivamente, sendo um período adequado para as cultivares maximizarem a produtividade. As cultivares da época 3 apresentaram produtividades de 1,5 Mg ha^{-1}, sendo a época de semeadura um fator limitante de produtividade devido à duração do fotoperíodo ser reduzido durante a fase vegetativa da cultura, nas semeaduras tardias ou precoces (ZANON et al., 2015).

Os componentes de rendimento podem elevar o patamar produtivo das lavouras, porém, quando um componente tem incremento de produtividade, os outros tendem a não manter o mesmo padrão (ADAMS & GRAFIUS, 1970). O número de legumes área^{-1} e peso de grãos, são componentes que dependem do ambiente e genética das cultivares para altas produtividades, apresentando variações conforme a densidade de plantas (Ritchie et al., 1994). Nas semeaduras de outubro, o valor médio de 1.831 legumes $m^{2\ -1}$ (Tabela 2),

apresentou diferença considerável comparada às semeaduras de novembro. Nesse caso, a cultivar BMX ÍCONE IPRO GMR 6.8, teve 1.841 legumes $m^{2\ -1}$, obtendo o maior resultado entre as demais cultivares da época 1. Visto que, com 1.950 legumes $m^{2\ -1}$ pode-se atingir altas produtividades (WEBER, 2017).

O número de grãos $legume^{-1}$ e peso de mil grãos entre as duas primeiras épocas mostraram diferenças mínimas, com valores médios, respectivamente, de 2,34 grãos $legume^{-1}$ e 163 gramas (peso de mil grãos) (Tabela 2). O valor de 190g (peso de mil grãos) permite atingir altos patamares produtivos, no entanto, fatores abióticos, danos bióticos e estresses hídricos na fase reprodutiva, reduzem o peso e qualidade do grão (WEBER, 2017). O número de grãos $legume^{-1}$, não tende em apresentar variações, com média de dois a três grãos $legumes^{-1}$ (MUNDSTOCK & THOMAS, 2005). Sendo valores de dois grãos $legume^{-1}$, adequados para altas produtividades (WEBER, 2017). Na época 3, as cultivares apresentaram números médios de 2,09 grãos $legume^{-1}$, em contrapartida, o número de legumes $m^{2\ -1}$ e peso de mil grãos tiveram valores de 577 legumes $m^{2\ -1}$ e 124 g (peso de mil grãos) (Tabela 2), respectivamente, estando bem abaixo dos valores das épocas 1 e 2. As produtividades das cultivares nas épocas de semeadura variaram de 1,4 Mg ha^{-1} até 7 Mg ha^{-1}. A época 1 (05/10) apresentou maiores valores de legumes/m², apesar dos demais componentes de rendimento estarem semelhantes aos componentes da época 2 (30/11), que teve número de legumes/m² ainda baixos para altas produtividades. Sendo que na época 3, os componentes primários de rendimento tiveram valores muito abaixo do ideal.

Tabela 2. Valores médios e relações dos dados obtidos das épocas de semeadura, componentes primários de rendimento e produtividades em terras baixas.

Épocas de semeadura	Número de grãos por legume	Número de legumes por m²	Peso de mil grãos (g)	Produtividade (kg ha^{-1})	Produtividade (Sacas ha^{-1})
Época 1	2,34	1830,91	162,63	6977,73	116,30
Época 2	2,37	1036,60	163,08	4010,89	66,85
Época 3	2,09	577,20	123,61	1493,54	24,89

MODIFICAÇÃO NA DURAÇÃO DO CICLO DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA

Luíza Brum Rodrigues[1], Nereu Augusto Streck[1], Thiago Schmitz Marques da Rocha[1], Isabela Bulegon Pilecco[1], Vladison Fogliato Pereira[1], Simone Puntel[1], Darlan Scapini Balest[1], Gilmara Peripolli Tonel[1], Bruno de Lima Fruet[1], Paulo Marcks[1], Michel Rocha da Silva[1] e Ramiro Dalmolin Pombo[2]

[1] Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: luizabrum97@gmail.com.
[2] Coopeagri - Cooperativa de Pequenos Agropecuaristas de Ibirubá LTDA

O Brasil é o segundo maior produtor de Soja na safra 17/18, a cultura ocupou uma área de 35,022 milhões de hectares, e obteve uma produção de 116,996 milhões de toneladas, aumentando seus números em relação à safra de 16/17, se confirmando a maior *commodity* do país. O estado do Rio Grande do Sul (RS) possui uma área de 5,692 milhões de hectares e é o terceiro maior produtor do Brasil com 17,543 milhões de toneladas (CONAB 2018). Novas tecnologias de produção têm proporcionado mudanças no manejo realizado na cultura da soja como mudanças no tipo de crescimento (determinado para indeterminado) e, principalmente, redução da duração do ciclo de desenvolvimento das cultivares mais atuais, com grau de maturidade relativa menor que 7.0, a qual podemos concluir que o aumento da produtividade está relacionado (ZANON, 2015).

O termo grupo de maturidade relativa (GMR) vem substituindo a clássica abordagem de ciclos super-precoce, precoce, médio, semi-tardio e tardio, isso por que a classificação em ciclos não é capaz de descrever a maturidade relativa sobre uma faixa ampla de ambientes e latitudes (ALLIPRANDINI et al., 2009). A nova classificação em GMRs é a duração do ciclo de desenvolvimento da soja (semeadura até a maturidade fisiológica, em dias), sendo determinada pela resposta ao fotoperíodo, práticas de manejo e área geral de adaptação das cultivares de soja (ZANON et al., 2018).

Para as estimativas, Alliprandini et al. (2009) analisaram um grupo de cultivares em diferentes latitudes e altitudes, e a partir daí lançaram as “cultivares padrão”, classificando as mesmas de acordo com a duração do seu ciclo de desenvolvimento, em diferentes GMRs, foi levado em consideração a interação genótipo x ambiente. Contudo, esse dado é significativo para as semeaduras realizadas na primeira quinzena de novembro, não tendo boa resposta para atrasos ou adiantamentos na semeadura, pela variação do fotoperíodo e da temperatura (ZANON et al., 2018).

No estado do Rio Grande do Sul, nos meses de janeiro até abril a potência de radiação solar, o fotoperíodo e a temperatura média do ar diminuem, enquanto que nos meses de setembro até dezembro aumentam. A duração das fases e do ciclo de desenvolvimento da soja é regulada pela temperatura e fotoperíodo (KANTOLIC, 2008), e varia com o genótipo e com o estágio de desenvolvimento da cultura (SETIYONO et al., 2007). Portanto, o objetivo do trabalho foi comparar o ciclo de cultivares em diferentes épocas de semeadura.

O experimento foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS (29º43’S, 53º43’W, 95m), localizado na região da Depressão Central do RS. O clima do local é do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida (KUINCHTNER & BURIOL, 2001). Para o trabalho foram utilizadas as cultivares de soja NS 4823 RR, BMX Elite IPRO, BMX Ícone IPRO, seus grupos de maturidade relativa correspondem a 4.8, 5.5, e 6.8, respectivamente, o tipo de crescimento das cultivares estudadas é indeterminado e as datas correspondentes a semeadura são 17/10/2017, 21/11/2017, 19/12/2017 e 16/02/2018.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Com linhas de 4 m de comprimento espaçadas 0,45 m e 3,15 m de largura, com uma densidade de 30 plantas m^{-2}. O manejo de adubação e calagem seguiu as recomendações para alcançar 6 Mg ha^{-1}.

Foi realizada irrigação em todas as épocas de cultivo, propiciando

ótimas condições de crescimento.

As cultivares com GMR menor, como a NS 4823 RR (GMR 4.8) e a BMX Elite IPRO (GMR 5.5), obtiveram menor duração total do ciclo do que a cultivar com GMR 6.8, em todas as épocas de semeadura (Figura 1), confirmando os estudos de ZANON (2015) que quanto maior o GMR maior o ciclo.

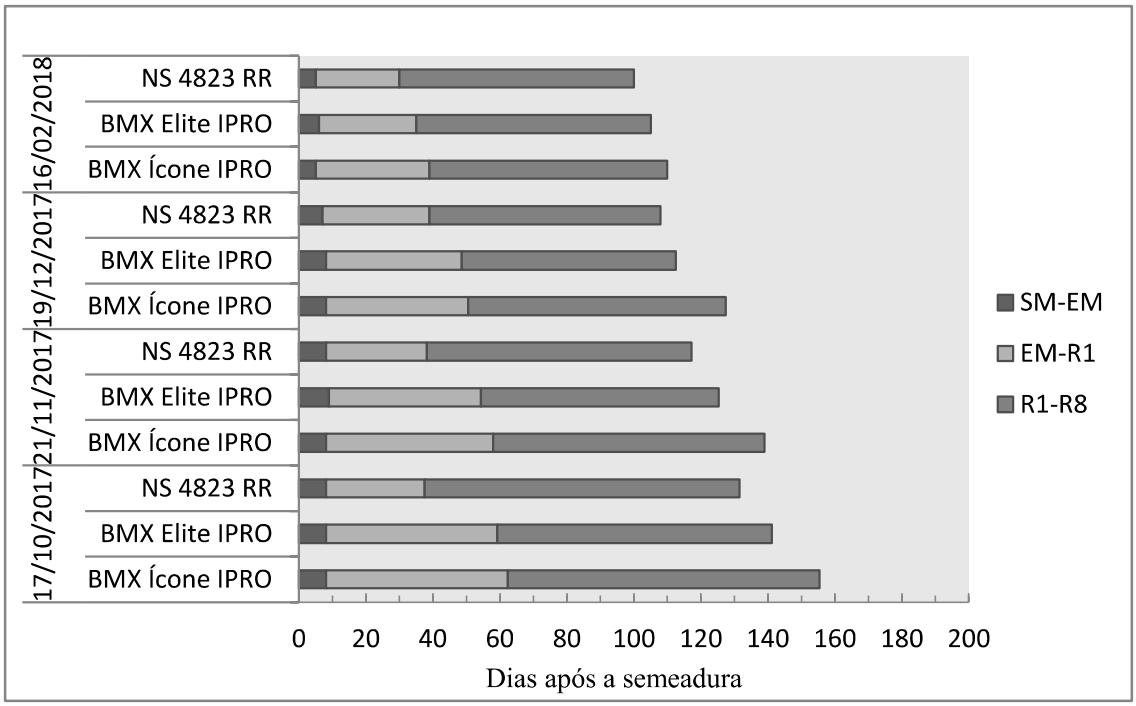


Figura 1: Duração total e dos subperíodos do ciclo de desenvolvimento semeadura (SM), emergência (EM), início do florescimento (R1) e maturidade de colheita (R8) das cultivares de soja em três épocas de semeadura no ano agrícola 2017/2018, em Santa Maria - Campus/UFSM.

Percebe-se o encurtamento do ciclo de desenvolvimento (EM-R8) com atraso da semeadura (Figura 1), concordando com os resultados de Zanon (2015), isso se dá pelo efeito do fotoperíodo sobre o desenvolvimento da cultura (SINCLAIR et al., 2005).

Na semeadura de novembro as cultivares BMX Elite IPRO e BMX Icone IPRO, obtiveram a duração do ciclo total de 126 e 139 dias, respectivamente (Figura 1), corroborando com os resultados encontrados por Zanon et al., 2018 em que se obteve valores de 127 dias e 139 dias para os GMR 5.1 – 5.5 e 6.6 – 7.0, respectivamente.

Nas cultivares em estudo, levando em conta todas as épocas de semeadura, a menor duração da fase vegetativa é na cultivar NS 4823 RR e BMX Ícone IPRO, semeadas em 16/02/2018, elas antecipam a passagem para a fase reprodutiva (EM-R1), quando semeadas em fevereiro (Figura 1), pois como o fotoperíodo nessa época é em torno de 13,71 h, a planta tem uma alta taxa de indução ao florescimento. Consequentemente, o ciclo total também será menor.

Em relação à fase reprodutiva, há aspectos positivos da maior duração da fase em que se pode inferir um provável aumento do potencial produtivo (ZANON, 2015), a cultivar NS 4823 RR apresentou maior duração, semeada em 17/10/2018, isso pelo fato do fotoperído estar em crescimento juntamente com a temperatura. A menor duração foi com a cultivar NS 4823 RR e BMX Elite IPRO semeadas no dia 16/02/2018, que ao contrário do mês de outubro, o fotoperíodo e a temperatura começam a decrescer, isso confere maior ciclo para o mês de outubro por ser algo gradativo e menor ciclo no mês de fevereiro.

Concluímos com esse trabalho que quando antecipa a semeadura a variação do ciclo de desenvolvimento em cultivares com GMR, 4.8, 5.5 e 6.8 é de 14, 15 e 17 dias a mais no ciclo, em relação ao de novembro (data próxima ao foi estimado o GMR das cultivares). Assim como quando atrasa a semeadura a variação para o mês de fevereiro, por exemplo, é de 19, 22 e 29 dias a menos no ciclo, em relação ao de novembro.

Referências

ALLIPRANDINI, L. F.; ABATTI, C.; BERTAGNOLLI, P. F.; CAVASSIM, J. E.; GABE, H. L.; KUREK, A.; MATSUMOTO, M. N.; OLIVEIRA, M. A. R.; PITOL, C.; PRADO, L. C.; STECKLING, C.; Understanding soybean maturity groups in brazil: environment, cultivar classification, and stability. **Crop Science**, v. 49, p. 801-808, 2009

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Acompanhamento de safra brasileira: grãos. Brasília, DF: CONAB, 2018.

KANTOLIC, A. G. Control ambiental y genético de la fenologia del cultivo de soja: impactos sobre elrendimiento y laadaptación de genótipos. **Revista da Facultad de Agronomía UBA**, v. 28, p.63-88, 2008.

KUINCHTNER, A. & BURIOL, G. A. Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v. 2, p. 171-182, 2001.

SETIYONO, T. D., WEISS, A., SPECHT, J. E., BASTIDAS, A. M., CASSMAN, K. G., & DOBERMANN, A. Understanding and modeling the effect of temperature and daylenght on soybean phenology under high-yield conditions. **Field Crops Research**, v. 100, p. 257-271, 2007.

SINCLAIR, T. R., NEUMAIER, N., FARIAS, J. R. B., & NEPOMUCENO, A. L. Comparison of vegetative development in soybean cultivars for low latitude environments. **Field Crops Research**, v. 92, p. 53-59, 2005.

ZANON, A. J.; WINCK, J. E. M.; STRECK, N. A.; ROCHA, T. S. M.; CERA, J. C.; RICHTER, G. L.; LAGO, I.; SILVA, P. M.; MACIEL, L. R.; GUEDES, J. V. C.; MARCHESAN, E.; Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia.** v. 74, n. 4, p. 400-411. 2015b.

ZANON, A. J.; SILVA, M. R.; TAGLIAPIETRA, E. L.; CERA, J. C.; BEXAIRA, K. P.; RICHTER, G. L.; DUARTE JUNIOR, A. J.; ROCHA, T. S. M.; WEBER, P. S.; STRECK, N. A.; ECOFISIOLOGIA DA SOJA VISANDO ALTAS PRODUTIVIDADES. Santa Maria – RS : Palotti, 2018, v.1. p.136. Meio de divulgação: Impresso, ISBN: 9788554856144.

Nitrogênio em soja: uma nova fronteira

Patric Scolari Weber[1], Alencar Junior Zanon[1], Eduardo Lago Tagliapietra[1], Kelin Pribs Bexaira[1], Gean Leonardo Richter[1], Thiago Schmitz Marques da Rocha[1], Giovana Ghisleni Ribas[1], Jossana Ceolin Cera[2], Roberto Paulo Schutz[1], Fabricio Vendruscolo Pinto Filho[1], Cleiton José Ramão[3], Matheo Souza Marques[3].

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS. [2] Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), Avenida Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494 - Vila Carlos Antonio Wilkens, CEP 94930-030 Cachoeirinha - RS. [3] Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) Campus Itaqui, Rua Luiz Joaquim de Sá Britto - s/n - Bairro Promorar, CEP: 97650-000, Itaqui – RS. Email: patric.weber@hotmail.com.

O Brasil é o segundo maior produtor de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) no mundo, produzindo cerca de 117 milhões de toneladas em uma área de cultivo de aproximadamente 35 milhões de hectares, sendo o estado do Rio Grande do Sul responsável por cerca de 5 milhões dessa área, com uma produtividade média de aproximadamente 3 Mg $há^{-1}$ estimada para a última safra agrícola (CONAB, 2018).

Além disso a cultura da soja ocupa posição de destaque na agricultura mundial, devido ao teor elevado de proteína de seus grãos, cerca de 40%, constituindo uma fonte importante para a alimentação humana e dos animais, sendo considerada uma cultura chave na segurança alimentar global (MENZA et al., 2017). Estudos referentes à crescente demanda de alimentos no mundo apontam para a necessidade de expansão das novas áreas agrícolas e principalmente para a necessidade de elevar as produtividades das culturas (FAO, 2003, 2006; ROYAL SOCIETY DE LONDRES, 2009; VAN ITTERSU, et al., 2013). Diante da futura demanda por alimentos, prevista pela FAO até 2050, a soja ganhou um papel fundamental nesta história. Portanto, estudos referentes a práticas de manejo, utilização adequada de insumos são de extrema importância para alcançar o potencial de produtividade das culturas agrícolas.

O potencial de produtividade (PP), também predito como produtividade potencial por vários autores, é a produtividade de uma cultivar que cresce e se desenvolve sem deficiências de nutrientes, sem estresses bióticos e abióticos, Dessa forma, buscando o potencial produtivo das culturas, a disponibilidade de nitrogênio (N) não poderá ser um fator limitante, já que é um elemento essencial

para a maioria das culturas, pois é constituinte de várias moléculas importantes para seu desenvolvimento como proteínas, ácidos nucléicos, alguns hormônios e clorofila (EPSTEIN, 1999). Os grãos de soja apresentam um teor médio de 6,5% N, desse modo, para produzir 1.000 kg de grãos de soja são necessários 65 kg de N. Adicionem-se, a isso, pelo menos mais 15 kg de N para as folhas, caule e raízes, indicando a necessidade total de, aproximadamente, 80 kg de N. Consequentemente, para a obtenção de rendimentos de 3.000 kg de grãos $há^{-1}$ são necessários 240 kg de N, dos quais 195 kg são retirados da lavoura através da exportação pelos grãos (EMBRAPA, 2001).

As principais fontes fornecedoras do N necessário à cultura da soja são o N do solo, proveniente da decomposição da matéria orgânica e das rochas, o N fornecido por fertilizantes e o N fornecido pelo processo da fixação biológica do nitrogênio atmosférico (N_2) (HUNGRIA, et al., 1997). Os fertilizantes nitrogenados representam a forma assimilada com maior rapidez pelas plantas (CRISPINO, et al., 2001).

Em lavouras produtoras de soja que empregam alta tecnologia para a obtenção de altas produtividades, a demanda por nitrogênio pela cultura é elevada, com alocação próxima a 300 kg $há^{-1}$ de N até as sementes em desenvolvimento, durante o enchimento dos grãos (WESLEY et al., 1998). Segundo um estudo de Klarmann (2004) e Novo et al., (1999), a grande demanda de N da cultura da soja pode não ser totalmente satisfeita através da fixação biológica de nitrogênio e das reservas nitrogenadas que estão no solo, sendo assim necessário uma complementação com fertilizantes nitrogenados. O período de maior demanda entre os estádios R1 (início do florescimento) e R6 (máximo volume dos grãos) (LAMOND & WESLEY, 2001; MAEHLER et al., 2003).

De acordo com o trabalho de Alves et al. (2006), por meio da inoculação das sementes é possível obter alta produtividade com uma eficácia de até 88% na fixação de nitrogênio. Porém, o autor considerou alta produtividade 3,5 Mg ha^{-1}. Em trabalho desenvolvido por Tanner e Anderson (1964), observou-se que os rizóbios tornam-se inativos a partir de R5, durante o enchimento de grãos, estádio em que o nitrogênio ainda é requerido pela planta. Dessa forma, é importante conhecer o comportamento da cultura da soja, em resposta ao aporte de nitrogênio para que se atinja produtividades de 6 a 7 Mg $há^{-1}$, onde a fixação biológica de nitrogênio e a mineralização da matéria orgânica do solo não seriam suficientes para alcançar o potencial produtivo. Portanto, o presente trabalho tem como hipótese que para

produtividades potencias acima de 4,5 Mg há$^{-1}$, o nitrogênio é um fator limitante e que o grau de limitação aumentaria conforme o aumento do potencial produtivo.

Foram conduzidos experimentos em áreas produtoras de soja consolidadas, com teto produtivo elevado (produtividade nos últimos cincos anos de 4.5 Mg há$^{-1}$) e alto nível tecnológico. Essas áreas se localizam nos municípios de Cruz Alta (28º 38' 19" S; 53º 36' 23" W) e Júlio de Castilhos (29º 13' 37" S; 53º 40' 54" W) localizados na região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Esses municípios são no estado o 3° e 4° maiores produtores de soja respectivamente, somando uma área plantada de 152 000 ha (IBGE, 2017). As cultivares utilizadas foram em Júlio de Castilhos PIONEER 95R51 semeada no dia 30/10/2017 e em Cruz Alta BMX LANÇA IPRO semeado no dia 03/11/2017. Os manejos fitossanitários foram realizados pelos produtores seguindo as recomendações técnicas para a cultura. Ambos os campos produtores possuíam irrigação por pivô central. As avaliações de fenologia foram de acordo com a escala de Fehr e Cavines (1977). Foram aplicados 632 kg de N há$^{-1}$, na forma de ureia, divididas em três aplicações nos estágios fenológicos de R1, R3 e R5, recebendo 30, 40 e 30%, respectivamente, da dose total de N. Quando a lavoura de soja alcançou o estágio R8 (maturação fisiológica), foi realizada a colheita dos blocos e estimando a produtividade em laboratório.

Os dados obtidos nas lavouras de soja de Júlio de Castilhos e Cruz Alta confirmam a hipótese deste trabalho. Bem como Menza et al., (2017), aqui também encontramos ganhos nos rendimentos da soja quando foi aplicado nitrogênio em cobertura na cultura da soja. Em Júlio de Castilhos, foi alcançado a maior produtividade dos experimentos, 6 Mg há$^{-1}$, aplicando nitrogênio. No mesmo local, porém em um experimento sem irrigação, a produtividade também foi maior quando aplicado N, produzindo cerca de 5.2 Mg há$^{-1}$. Isso pode ser explicado pelo fato de que as chuvas foram bem distribuídas na estação de cultivo da soja e também que no momento da aplicação da ureia, tínhamos uma alta umidade no solo. Nas lavouras de soja de Cruz Alta, as produtividades foram maiores quando se aplicou o nitrogênio. Porém, como se observa na Figura 1, o ponto amarelo que é sem irrigação (CA SI), teve uma produtividade de 5.37 Mg há$^{-1}$, enquanto que no mesmo local com irrigação (CA) produziu 5.27 Mg há$^{-1}$. Possivelmente isso é explicado pelo fato, que tínhamos condição de alta umidade no solo quando foi aplicado o nitrogênio e como as chuvas foram bem distribuídas não ocorreu déficit hídrico para

a cultura.

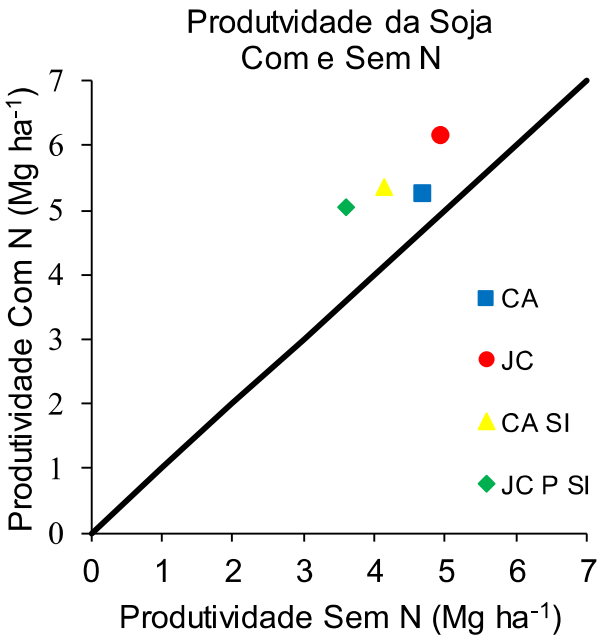


Figura 1: Produtividade da soja com tratamentos com dose nitrogênio versus tratamento sem nitrogênio. Cada ponto representa um local x data de semeadura x cultivar. Linha diagonal sólida indica y = x. Quadrado azul= Cruz Alta (CA); Círculo vermelho= Júlio de Castilhos (JC); Triângulo amarelo= Cruz Alta sem irrigação (CA SI); Losango verde= Júlio de Castilhos sem irrigação (JC SI).

Diante da necessidade de avançar na barreira do conhecimento, e tendo em vista a importância da soja no cenário brasileiro os estudos com aplicações de fertilizantes nitrogenados é de suma importância, pois permitirá avanços nos ganhos de rendimentos da soja e também um aumento do teor de proteína e de óleo nos grãos. O mundo contará com aproximadamente 9 bilhões de pessoas em 2050, e consequentemente, a produtividade precisará ser aumentada, mas não em área e sim na melhora das práticas agronômicas de manejos. Através dos resultados obtidos, concluímos que o nitrogênio aumentou a produtividade da soja.

Referências

ALVES, B.J.R.; ZOTARELLI, L.; FERNANDES, F.M.; HECKLER, J.C.; MACEDO, R.A.T. de; BODDEY, R.M.; JANTALIA, C.P.; URQUIAGA, S. Fixação biológica de nitrogênio e fertilizantes nitrogenados no balanço de nitrogênio em soja, milho e algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.449-456, mar. 2006.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento, fev/2018.** Companhia Nacional de Abastecimento, p.142, 2018.
EPSTEIN, E. Plants and inorganic nutrients. In: Hopkins, W.G. **Introdution to plant physiology**. 2 ed. New York: John Wiley, 1999. p. 61-67. ISBN: 978-0-470-24766-2.
FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).
KLARMANN, P. A. **Influência de plantas de cobertura de inverno na disponibilidade de N, fixação biológica e rendimento da soja sob sistema planio direto.** Ano de obtenção: 2004. 142 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, 2004.
MENZA, N. C.; MONZON, J. P.; SPECHT J. E.; GRASSINI, P. Is soybean yield limited by nitrogen supply? Field Crops Research 213 (2017) 204–212.
TANNER, J.W.; ANDERSON, C. External effect of combined nitrogen on nodulation. **Plant Physiology**. 39:1039-1043, 1964.
WESLEY, T.L.; LAMOND, R.E.; MARTIN, V.L.; DUNCAN, S.R. Effects of late-season nitrogen fertilizer on irrigated soybean yield and composition. **Journal of Production Agriculture**, v.11, p.331-336, 1998. doi:10.2134/jpa1998.0331

NODULAÇÃO E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE SOJA IRRIGADA EM ÁREA DE ARROZ

Elisa de Almeida Gollo[1], Adroaldo Dias Robaina[1], Marcia Xavier Peiter[1], Miguel Chaiben Neto[1], Antônio Augusto Marquez[2], Thomé Hohemberger[2], Laura Dias Ferreira[1]

[1]Departamendo de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. [2]Instituto Federal Farroupilha - Campus Alegrete (IFFar), RS-377 Km 27 - Passo Novo, CEP 97555-000 Alegrete – RS. E-mail: elisagollo@hotmail.com

A soja é o principal cultivo alternativo explorado nas áreas de arroz irrigado do Rio Grande do Sul, sendo 25% destas ocupadas atualmente pela cultura (MARCHESAN, 2016). No entanto, essas áreas geralmente apresentam características adversas à soja, em especial, relacionadas aos atributos físicos intrínsecos desses solos (VERNETTI JR et al., 2009). Características como um perfil com camada superficial pouco profunda e subsuperficial impermeável, além da elevada densidade natural resultam em uma baixa capacidade de armazenamento de água no solo (GOMES et al., 2006). Nesse ambiente, as plantas estão mais suscetíveis a estresses relacionados à disponibilidade de água, que podem limitar o crescimento e rendimento de grãos da soja (LANGE et al., 2014).

O déficit hídrico é um dos fatores ambientais mais limitantes à produção de soja no mundo, influenciando negativamente em praticamente todos os processos bioquímicos e fisiológicos das plantas (MASTRODOMENICO et al., 2013; KING et al., 2014). Sua ocorrência acarreta prejuízos para a fixação biológica de nitrogênio (FBN), nutriente, este, que é essencial para a cultura, pois está relacionado a diversos processos importantes como a fotossíntese e a translocação de assimilados (KING et al., 2014). A absorção de nitrogênio na soja ocorre predominantemente através se sua fixação por bactérias específicas (*Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*), e a deficiência de água para a planta pode comprometer a sobrevivência do rizóbio, a colonização e a infecção do sistema radicular e, consequentemente, a eficiência de nodulação e da FBN (SCHOLLES; VARGAS, 2004).

Nesse sentido, a utilização da irrigação suplementar em períodos de déficit hídrico pode ser uma importante estratégia para garantir a manutenção

desses importantes processos para a cultura da soja, para que esta possa expressar seu máximo potencial produtivo. Em vista do exposto, esse trabalho objetivou verificar a influência do suprimento de água em períodos de déficit hídrico no solo na nodulação de plantas e componentes de rendimento da soja em área de arroz irrigado.

O presente estudo foi realizado durante a safra 2017/18, em área experimental do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, localizada na região fisiográfica da Fronteira Oeste do estado do Rio Grande do Sul. O solo da área é classificado como Gleissolo Melânico típico (EMBRAPA, 2013), com textura franco siltosa.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com três repetições e dois tratamentos: T1: com irrigação; T2: sem irrigação, em área onde na safra anterior foi cultivado arroz irrigado, com unidades experimentais medindo 50 x 3 m. A semeadura da soja foi realizada no dia 7 de dezembro de 2017, utilizando-se a cultivar BMX Ícone, de ciclo semiprecoce e hábito de crescimento indeterminado. A densidade de semeadura foi de 10 sementes por metro linear. As sementes foram inoculadas com estipes de *B. japonicum*, utilizando-se 225 ml 50 kg^{-1} de semente. A adubação de base e os demais tratos culturais foram realizados conforme indicações técnicas para a cultura (EMBRAPA, 2014).

O experimento foi conduzido em camalhões e irrigado por sulcos, que foram confeccionados concomitantemente à semeadura. Os camalhões possuíram altura média de 0,12 m e espaçamento entre cristas de 1 m de largura, comportando o cultivo de duas linhas de soja espaçadas em 0,5 m de largura.

Ao longo do ciclo de cultivo foram realizadas 5 irrigações, distribuídas em fases vegetativas e reprodutivos das plantas, quando o conteúdo volumétrico de água no solo da camada 0,0 – 0,2 m chegou ao limite de 60% da capacidade de campo do solo (CC), sendo reposta a lâmina de água necessária para atingir 100% da CC. A necessidade de irrigação foi determinada através do monitoramento do conteúdo volumétrico de água no solo com a utilização de sensores 10HS (Decagon Devices, Inc.), instalados em três localidades ao longo da parcela.

A nodulação de plantas foi avaliada no estádio fenológico R5 de desenvolvimento da soja (FEHR; CAVINESS, 1977), através da coleta de 5 plantas em sequência na segunda linha de semeadura, determinando-se o número de nódulos ≥ 2mm de diâmetro na raiz principal e nas raízes

secundárias. Após a contagem, os nódulos foram seccionados ao meio com estilete considerando-se cor rósea nódulo viável e ausência de cor não viável (VIEIRA NETO et al., 2008). Após, os nódulos foram levados para estufa com temperatura de 65°C até massa constante. Ao final do ciclo de cultivo foram avaliados os componentes de rendimento: número de legumes por planta, número de grãos por legume e massa de cem grãos; em 10 plantas coletadas durante o estádio R8 (colheita).

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F, e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste "t", a 5 % de probabilidade de erro.

As irrigações realizadas ao longo do ciclo de cultivo influenciaram na nodulação das plantas de soja (Tabela 1)

Tabela 1 – Número, viabilidade e massa seca de nódulos de soja cultivada em área de arroz sob influência da irrigação.

Irrigação	Nodulação		
	N° de nódulos (n° planta $^{-1}$)	Viabilidade (%)	Massa seca (g planta^{-1})
Irrigado	200*	81^{ns}	2,33
Não irrigado	177	72	1,99
CV[1] (%)	9,11	8,65	3,82

*Médias com asterisco na coluna diferem estatisticamente pelo teste "t" à 5% de probabilidade de erro.
^{ns} Não significativo de acordo com a análise de variância à 5% de probabilidade de erro.
[1]Coeficiente de variação determinado pela análise de variância.

Apesar da viabilidade de nódulos não ter sido afetada significativamente, observa-se que ocorreu acréscimo no número e massa seca de nódulos por planta no tratamento irrigado. O aumento na massa seca de nódulos com a utilização da irrigação também foi observada por Mastrodomenico et al. (2013). King et al. (2014) atribui as melhores respostas em nodulação encontradas com a utilização de irrigação à manutenção da atividade fotossintética das plantas, necessárias para os processos de simbiose, sendo a FBN muito vulnerável a falta de água (CEREZINI et al., 2014).

Em relação aos componentes de rendimento (Tabela 2), a utilização da irrigação resultou em um maior número de legumes por planta, não afetando o número de grãos por legume e peso de cem grãos.

Tabela 2 – Componentes de rendimento de soja: legumes por planta, grãos por legume e peso de cem grãos; de soja cultivada em área de arroz sob influência da irrigação.

Irrigação	Componentes de rendimento		
	Legumes por planta (n° planta $^{-1}$)	Grãos por legume (n° planta^{-1})	Peso de cem grãos (g)
Irrigado	70.4*	2.18^{ns}	15,2^{ns}
Não irrigado	58.8	2.2	15,5
CV[1] (%)	3.87	1.77	2.69

*Médias com asterisco na coluna diferem estatisticamente pelo teste "t" à 5% de probabilidade de erro.
^{ns} Não significativo de acordo com a análise de variância à 5% de probabilidade de erro.
[1]Coeficiente de variação determinado pela análise de variância.

De acordo com Khan et al. (2016), em condições de déficit hídrico, é conhecido que as plantas apresentam maior dificuldade de captar água livremente no solo, devido à diminuição de seu potencial osmótico. Na ocorrência desse estresse para o tratamento irrigado, é possível que tenha ocorrido, entre outros fatores, a redução da fertilidade do pólen, aumentando o aborto de legumes nestas plantas em relação àquelas que foram irrigadas (Khan et al., 2016). O autor supracitado encontrou resultado semelhante ao deste trabalho, em que plantas de soja submetidas a déficit hídrico controlado com conteúdo de água menor que 70% da capacidade de campo ao longo do ciclo de cultivo, também apresentaram menor número de legumes por planta.

Em vista do exposto, conclui-se que a irrigação influencia no aumento do número e massa seca de nódulos e no número de legumes por planta.

Referências

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016.** Pelotas: Embrapa Clima Temperdo, 2014. 124 p. (Documentos, 382).

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, 2013. 353p
FEHR, W.R., CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University, 1977. 12p. (Special Report, 80).

CEREZINI, P. et al. Gas exchanges and biological nitrogen fixation in soybean under water restriction. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, p. 4011–4017, 2014.

GOMES, A. S. et al. **Caracterização de indicadores da qualidade do solo, com ênfase as áreas de várzea do Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 40 p. (Documentos, 169).

KHAN, M. S. A. et al. Dry matter production and seed yield of soybean as affected by post-flowering salinity and water stress. **Bangladesh Agronomy Journal**, v. 19, n. 2, p. 21-27, 2016 .

KING, C. A. et al. A possible relationship between shoot N concentration and the sensitivity of N2 fixation to drought in soybean. **Crop Science,** v. 54, p. 746-756, 2014.

LANGE, C. E.; VEDELADO, A.; THOMAS, A. L. Potencial de rendimento de grãos de soja em solos de várzea do Rio Grande do Sul. In: THOMAS, A. L.; LANGE, C. E. (Organizadores). **Soja em solos de várzea do Sul do Brasil.** Porto Alegre: Evangraf, 2014. 128 p.

MARCHESAN, E. Desenvolvimento de tecnologias para cultivo de soja em terras baixas. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 02, n. 01, 2016.

MASTRODOMENICO, A. T. et al. The response and recovery of nitrogen fixation activity in soybean to water deficit at different reproductive developmental stages**. Environmental and Experimental Botany**, v. 85, p. 16-21, 2013.

SCHOLLES, D.; VARGAS, L.K. Viabilidade da inoculação de soja com estirpes de bradyrhizobium em solo inundado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.973-979, 2004.

VERNETTI JUNIOR, F. J.; GOMES, A. S.; SCHUCH, L. O. B. Sucessão de culturas em solos de várzea implantadas nos sistemas plantio direto e convencional. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 15, n. 4, p. 37-42, 2009.

VIEIRA NETO, S. A. et al. Forms of inoculant aplication and the effects in soybean crop. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 2, p. 56-68, 2008.

NÚMERO DE RAMIFICAÇÕES DE SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

Vladison Fogliato Pereira[1], Nereu Augusto Streck[1] ,Michel Rocha da Silva[1], Alexandre Ferigolo Alves[1], Bruna San Martin Rolim Ribeiro[1], Giovani Antonello Barcellos[1], Felipe Andrade Tardetti [1], Josias Moreira Borges[1], Amanda Thirza Lima Santos[1], Rômulo Pulcinelli Benedetti[1], Ioran Guedes Rossato[1], Isabeli Wolski Brendler[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima número 1000, CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: Vladisom_15@hotmail.com

A Soja é a principal leguminosa de grãos produzida no mundo, sendo o Brasil um grande produtor e exportador desse grão. No ano agrícola 2017/2018 foram semeados mais de 35 milhões de hectares, com produção superior a 118 milhões de toneladas (CONAB, 2018), configurando a importância dessa cultura para economia do País. Entretanto, existe a necessidade de ampliar os estudos com foco em maximizar a produtividade de soja, principalmente devido as cultivares modernas que apresentam características ecofisiológicas distintas e maior potencial produtivo em relação as cultivares de soja antigas.

Dentre as características ecofisiológicas marcantes em cultivares de soja moderna, destacam-se a precocidade e o hábito de crescimento semi-determinado e indeterminado. Essas características possibilitaram a intensificação, o aumento do potencial e da estabilidade produtiva, mesmo em regiões com precipitações irregulares (Zanon et al., 2016b). Também, a padronização do ciclo das cultivares de soja através dos grupos de maturidade relativa (GMR), aumentou a eficiência no posicionamento das cultivares de soja em diferentes regiões (latitudes) do País, de acordo com a resposta da planta ao fotoperíodo (Alliprandini et al.,2009). Entretanto, ainda não é clara a resposta das características morfológicas, como o número de ramificações, em cultivares modernas de soja.

A caracterização do número de ramificações é muito importante, pois a variação nesse caractere morfológico afeta diretamente o índice de área foliar (IAF) e, consequentemente, na resposta do manejo sobre a produtividade. Por exemplo, as ramificações contribuem em média com 16 % do IAF, variando de 3% a 46% de acordo com a cultivar, densidade de plantas e época de semeadura. (Zanon et al., 2018). Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar

a porcentagem de ramificações em diferentes genótipos de soja, em seis épocas de semeadura.

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola de 2017/2018, no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Seis épocas de semeadura foram utilizadas nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro e janeiro, compreendendo semeaduras antes, durante e após o zoneamento de risco climático, com a utilização de 3 cultivares: NS 4823 RR, TMG 7062 e TEC 7849 IPRO, com GMR 4.8, 6.2, e 7.8, respectivamente. O delineamento empregado foi de blocos ao acaso com 4 repetições, espaçamento entre linhas de 0,45 m e densidade de semeadura de 14 plantas m^{-1}. A recomendação de adubação e manejo fitossanitário foram realizadas para a obtenção de produtividade acima de 6 Mg ha^{-1} e auxilio de irrigação para evitar o déficit hídrico.

Plantas foram identificadas aleatoriamente, com arame colorido, para realizar avaliações de área foliar. Durante a colheita se quantificou o número final de ramificações na haste principal das plantas.

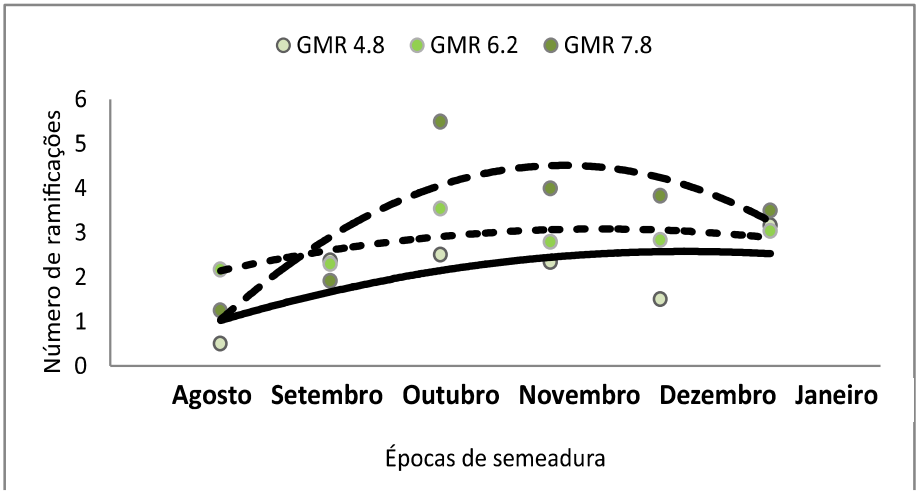


Figura 1 Número de ramificações, em semeaduras de agosto a janeiro, com GMRs curto, médio e longo, representados pelas cores de preenchimentos dos círculos. A linha tracejada, pontilhada e contínua, representam o GMR 7.8, 6.2 e 4.8, respectivamente. Durante seis épocas de semeadura.

Na figura 1 se observa que ocorre variação no número de ramificações de acordo com a época de semeadura e GMR das cultivares. Na semeadura de agosto, por exemplo, as ramificações apresentaram os menores valores, entre 1 e 2 ramificações em média. Já na semeadura de outubro houve maior número de ramificações, variando de 2 a 5, entre os GMRs. Na semeadura mais tardia de janeiro, o número de ramificações não foi diferente entre os

GMRs. Nesse sentido, a medida que a época de semeadura se aproxima do período recomendo pelo zoneamento de risco climático, aumenta o número de ramificações. Além disso, as cultivares respondem de maneira distinta, em semeaduras mais precoces, as plantas serão expostas a dias longos, elevando sua capacidade na emissão de ramificações (Zanon et al., 2015b). Nas semeaduras mais tardias, o número de ramificações é menor, pois ocorre a redução do fotoperíodo e consequentemente o menor período vegetativo (Sinclair et., 2005) . De acordo com estes resultados, a escolha do grupo de maturidade relativa é importante no ponto de vista prático, porque podemos maximizar ou reduzir a emissão de ramificações. De acordo com o GMR e a época de semeadura, a duração do ciclo de desenvolvimento é alterada, podendo ampliar ou reduzir a capacidade de emissão de ramificações, semeando no período preferencial ou com atraso, respectivamente.

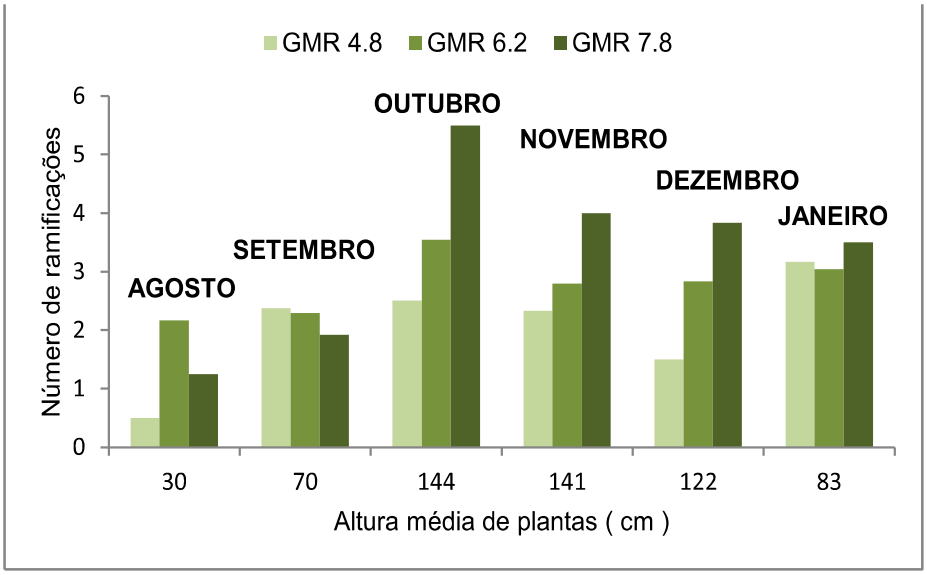


Figura 2 Relação do número de ramificações com a altura de plantas, submetidas a seis épocas de semeadura. Os GMRs são representados pela diferença de cores nas barras, durante as semeaduras de agosto a janeiro. No eixo x são os valores das alturas médias das plantas, conforme as épocas de semeadura.

Na figura 2 se verifica que a altura média das plantas apresenta uma influencia sobre o número de ramificações. Observando as semeaduras de agosto, outubro e janeiro, a altura das plantas ficaram em média de 30,144 e 83 cm, respectivamente. E as ramificações aumentaram de acordo com o aumento da estatura das plantas, variando de 1 a 5, em média. Na semeadura de agosto, as plantas com GMR 4.8 apresentaram menor número de ramificações. As maiores alturas e número de ramificações aconteceram na

época de outubro, em média. A cultivar com GMR 7.8 teve o maior número de ramificações e altura de plantas, isso se deve a juvenilidade diferentes nos grupos de maturidade, onde o período vegetativo foi maior, refletindo na altura de plantas e ramificações (Hartwing & Kiil, 1979) . Nesse sentido, para semeadura no período recomendado se deve ter atenção com GMR longo, por apresentar maior estatura, podendo ocorrer acamamentos.

Tabela 1 Produtividade dos três grupos de maturidade relativa, em seis épocas de semeadura, conforme o número de ramificações.

ÉPOCA DE SEMEADURA	PRODUTIVIDADE (Mg/ha^{-1})		
	GMR 4.8	GMR 6.2	GMR 7.8
	NÚMERO DE RAMIFICAÇÕES		
	< 2	> 2 < 4	> 4
AGOSTO	1,68	5,01	1,94
SETEMBRO	3,35	4,57	4,70
OUTUBRO	6,06	5,62	5,55
NOVEMBRO	5,55	5,52	4,14
DEZEMBRO	5,27	5,35	4,39
JANEIRO	4,13	4,56	4,46

Na tabela 1 é possível observar que o número de ramificações, pode influenciar na produtividade das cultivares. No entanto a cultivar de GMR 4.8 nas épocas de outubro e janeiro, apresentaram três ramificações, em média, diferente das demais épocas que obtiveram entre 1 e 2. Também ocorreu a redução no número de ramificações na cultivar de GMR 7.8 nas épocas de agosto e setembro. Desta forma o maior número de ramificações resultou em maiores produtividades. Isso se obteve devido a época de semeadura adequada e também pela resposta da planta a duração da fase vegetativa(juvenilidade). Com isso o produtor que semear nas épocas de outubro a novembro, independente do GMR, o número de ramificações será pouco afetado e o potencial produtividade se manterá alto.

Conclui-se que com 2 a 4 ramificações é possível obter produtividades de 4 a 6 Mg/ha^{-1}. Semeadura na época recomendada de outubro e novembro, independente do GMR, resultará em maiores produtividades e em maior número de ramificações.

Referências:

ALLIPRANDINI, L. F. et al. Understanding soybean maturity groups in brazil: environment, cultivar classification and stability. **Crop Science**, v.49, p.801-808, 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de Safra Brasileira Grãos, Brasília, v.5 , Safra 2017/18, n. 9, nono levantamento, junho 2018.

HARTWIG, E. E; KIIHL, R. A. S. Identification and utilization of a delayed flowering character in soybean for short-day conditions. **Field Crops Research**, v.2, p.145-151, 1979.

SETIYONO, T. D., Bastidas, A. M., Cassman, K. G., Weiss, A., Dobermann, A., & Specht, J. E. (2011). Nodal leaf area distribution in soybean plants grown in high yield environments. Agronomy Journal, 103, 1198-1205. http://dx.doi.org/10.2134/agronj2011.0051.

SINCLAIR, T. R. et al. Comparison of vegetative development in soybean cultivars for low-latitude environment. **Field Crops Research**, v.92, p-53-59, 2005.

ZANON, A. J. et al. Contribuição das ramificações e a evolução do índice de área foliar em cultivares modernas de soja. **Bragantia**, v.74, p.279-290, 2015a.

ZANON, A. J. et al. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e baixas. Bragantia, v.74, p.400-411, 2015b.

ZANON, A. J. et al. Efeito do tipo de crescimento no desenvolvimento de cultivares modernas de soja após o início do florescimento no Rio Grande do Sul. **Bragantia**, v.75, p.445-458, 2016b.

ZANON, A.J. et al. **Ecofisiologia da soja**: Visando altas produtividades. Santa Maria, 2018.

POPULAÇÃO DE PLANTAS E PRODUTIVIDADE DA SOJA EM FUNÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS NA FILEIRA

Vinícius dos Santos Cunha[1], Luiz Henrique Moro Rosso[1], Alessandro Dal'col Lucio[1], Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria. Av. Roraima, n. 1000, Departamento de Fitotecnia. Cidade Universitária. 97105900 - Santa Maria, RS – Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com.

O arranjo espacial de plantas é definido pela distância entre as fileiras de semeadura e pelo número de plantas dentro da fileira. Ambos os parâmetros são ajustados pela regulagem das semeadoras. Porém, o espaçamento entre as plantas dentro da fileira é influenciado por outros fatores, como a qualidade das sementes, o solo, o clima e a própria máquina (JASPER et al., 2011). Usualmente, esse espaçamento mantém-se distante do espaçamento médio (EM) ideal (ou aceitável), definido para uma determinada população de plantas em condição de equidistância na fileira, caracterizando o erro de distribuição de plantas na fileira de semeadura (JASPER et al., 2011).

Na cultura do milho, a produtividade de grãos é linearmente reduzida quando a desuniformidade na distribuição de plantas aumenta (ANDRADE & ABATE, 2005). Em função da morfologia plástica da soja, é esperado que o comportamento da cultura frente ao erro de distribuição seja menos impactante na produtividade de grãos. Entretanto, deve-se definir os efeitos desse erro na densidade de semeadura e fazer inferências sobre os efeitos isolados do número e da qualidade de distribuição das plantas.

Com isso, essa pesquisa teve os seguntes objetivos: quantificar o efeito do erro de distribuição de plantas na fileira de semeadura sobre a produtividade de grãos da soja; associar erro de distribuição e população de plantas em áreas amostrais que definem a produtividade de grãos nos ambientes avaliados.

O trabalho foi conduzido na safra 2014/2015 em áreas comerciais de soja, localizadas nos municípios de Cruz Alta, Restinga Seca e São Gabriel e em uma área experimental pertencente a Universidade Federal de Santa Maria, no

município de Santa Maria. Em Cruz Alta utilizou-se as cultivares M5917 IPRO, M5892 IPRO, BMX Vanguarda IPRO. Em Restinga Seca utilizou-se as cultivares DM 6563 IPRO, NA 5909 RG, BMX Tornado RR. Em Santa Maria, as cultivares BMX Tornado RR, BMX Potência RR e BMX Ativa RR e em São Gabriel a cultivar SYN 1163 RR. Em Cruz Alta, além das diferentes cultivares, o fator irrigação (ausência e presença) foi adicionado, sendo todas semeadas com semeadora pneumática, enquanto que nos demais locais utilizou-se semeadora com sistema de discos horizontais. Assim, os fatores, local/município, cultivar e irrigação, totalizaram 13 ambientes distintos, considerados como tratamentos.

O parâmetro utilizado para avaliar a uniformidade do espaçamento entre plantas foi o percentual de espaçamentos falhos, duplos e aceitáveis (JASPER et al., 2011), em que: falho > 1,5 vezes o EM; duplo < 0,5 vezes o EM; aceitável < 1,5 e > 0,5 vezes o EM. Para tanto, o espaçamento entre plantas dentro da fileira de semeadura foi avaliado em uma amostra de um metro linear, com várias repetições nos ambientes. O EM foi definido, para os 13 tratamentos, com base na média das avaliações realizadas naquele local. Após mensurar a uniformidade, as plantas eram coletadas para estimar a produtividade de grãos da área, em diferentes cenários de erro de distribuição e população de plantas.

Realizou-se a análise de variância, considerando um delineamento inteiramente casualizado unifatorial, tendo o ambiente como única fonte de variação, de efeito fixo. Havendo efeito significativo de ambiente, foi realizado o teste de Scott-knott a 5% de probabilidade de erro, onde os ambientes foram separados em tres grupos: de baixa, média e alta produtividade de grãos. Os dados de produtividade de grãos e população de plantas foram relativizados sobre o seu valor máximo em cada ambiente, neutralizando o efeito local.

A Figura 1a divide as observações em três grupos: onde houve apenas efeito de espaçamentos duplos (G1), aceitáveis (G2) e falhos (G3). O efeito de espaçamentos aceitáveis (G2), é representado por pontos onde duplos e falhos têm a mesma proporção, o que, possivelmente, mantém a população de plantas. Essa classificação baseia-se no fato de que cada um metro linear avaliado representa uma combinação, em diferentes proporções, desses três tipos de espaçamentos. Após essa definição, é possível explorar tentências mais

concretas nos dados. A Figura 1b apresenta o efeito do tipo de espaçamento sobre o aumento, manutenção ou redução da população de plantas. Observa-se pelas Figuras 1c, 1d e 1e que somente aumento no percentual de espaçamentos falhos apresenta efeito signficativo sobre a produtividade (p=0,02369), causando redução da mesma. Entretanto, é necessário entender o quanto essas tendências estão relacionadas com a população de plantas.

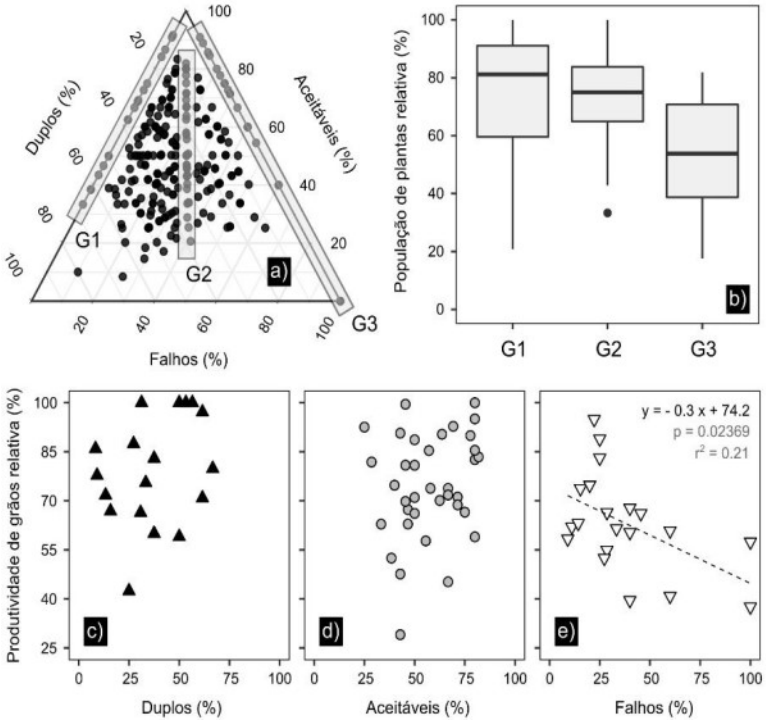


Figura 1. Efeito de espaçamentos duplos, aceitáveis e falhos sobre a produtividade de grãos de soja. O painel (a) divide os grupos com efeitos de espaçamentos duplos (G1), aceitáveis (G2) e falhos (G3). O painel "(b) representa o efeito isolado de cada tipo de espaçamento sobre a população de plantas relativa. Os paineis "(c), (d) e (e) apresentam o efeito isolado de espaçamentos duplos, aceitáveis e falhos sobre a produtividade de grãos relativa.

O conjunto dos paineis da Figura 1 demonstra que a desunifomidade no espaçamento entre plantas não afeta, necessariamente, a produtividade, exceto quando esse erro provoca aumento (duplas) ou redução (falhas) na população de plantas. A Figura 1b complementa essa hipótese, mostrando o efeito de cada grupo (G1, G2 e G3) sobre a população de plantas. Os pontos do G1 (duplos) estão normalmente associados a um aumento na população de plantas no ambiente, enquanto os do G2 (aceitáveis) e G3 (falhos) estão relacionados a

manutenção (valores próximos a média local) e redução da população de plantas, respectivamente.

Andrade & Abate (2005) conduziram um experimento semelhante a este, utilizando como parâmetro de uniformidade de espaçamento entre plantas o coeficiente de variação. Os autores não encontraram efeito do aumento ou diminuição do coeficiente de variação sobre a produtividade de soja, observando efeito somente sobre o milho. O aumento ou diminuição do coeficiente de variação é igualmente afetado por aumento ou diminuição no percentual de espaços duplos e falhos. Isso faz com que o mesmo não traduza o tipo de erro de distribuição que impacte sobre a produtividade de grãos, em cada ambiente.

A resposta da soja à população de semeadura é dependente do ambiente produtivo em questão, seja ele de alta, média ou baixa produtividade (CORASSA et al., 2018). A Figura 2 classifica os ambientes quanto ao seu índice produtivo. Nos ambientes com maior produtividade (Figura 2c), a resposta a população de plantas apresentou comportamento quadrático, enquanto que nos de baixa (Figura 2a) e média (Figura 2b), foi linear crescente. Isso indica que espaçamentos duplos favorecem e falhos desfavorecem a produtividade, pelo efeito que ambos tem sobre a população de plantas (Figura 1).

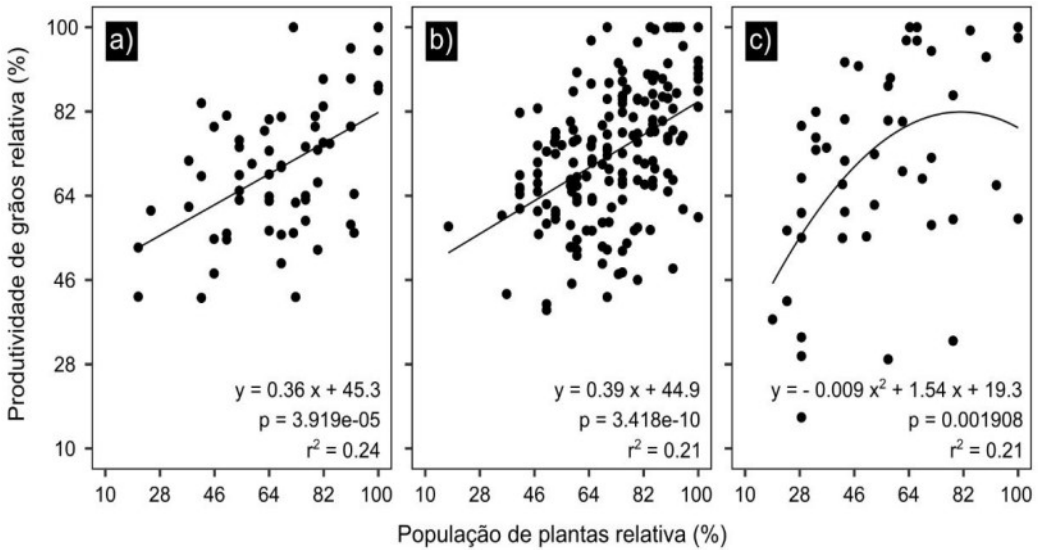


Figura 2. Efeito da população de plantas em ambientes de baixa (a), média (b) e alta (c) produtividade de grãos.

O fato de espaçamentos duplos aumentarem a produtividade e falhos reduzirem a produtividade, pode estar ligado ao ajuste da população de plantas ao ambiente. Quando o ambiente apresenta alguma limitação, é necessário aumento na população para garantir aumento de produtividade. Deve-se considerar que o aumento na população irá aumentar a produtividade até um limite, onde a partir desse, o aumento na população não mais gera aumento na produtividade. A diferença é que, ambientes com baixo potencial produtivo, o platô será alcançado em maiores valores de população de plantas.

Nos ambientes estudados, a produtividade de grãos foi maior ou menor em função das características do próprio local, como fertilidade do solo, clima ou manejo. Assim, plasticidade da soja acabou compensando os efeitos do erro de distribuição, mas não os efeitos da densidade de plantas. Os ambientes com alta produtividade, por disponibilizarem mais recursos para o crescimento e desenvolvimento das plantas, podem sustentar altos níveis produtivos mesmo com um número reduzido de plantas. O mesmo não acontece nos ambientes mais pobres, os quais precisam de mais plantas para compensar a menor disponibilidade de fatores promotores da produtividade (ANDRADE & ABATE, 2005; CORASSA et al., 2018).

Com isso, conclui-se que os espaçamentos falhos e duplos são importantes quando impactam na população de plantas, especialmente falhos em ambientes de menor produtividade. Quando não há redução ou aumento na população de plantas, o erro de distribuição foi compensado pela característica plástica da cultura da soja, não havendo efeito na produtividade de grãos.

Referências

ANDRADE, F. H.; ABBATE, P. E. Response of Maize and Soybean to Variability in Stand Uniformity. **Agronomy Journal**, Madison, v. 97, p. 1263-1269, 2005.

CORASSA, G.; AMADO, T. J. C.; STRIEDER, M.; SCHWALBERT, R.; PIRES, J. L.; CARTER, P.; CIAMPITTI, I. A. Optimum soybean seeding rates by yield environment in Southern Brazil. **Agronomy journal (not published)**, 2018.

JASPER, R.; JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIA, L. C. Velocidade de semeadura da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 102-110, 2011.

POTENCIAL E LACUNAS DE PRODUTIVIDADE DE SOJA EM TERRAS ALTAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Eduardo Lago Tagliapietra[1], Alencar Junior Zanon[1], Kelin Pribs Bexaira[1], Gean Leonardo Richter[1], Patric Scolari Weber[1], Thiago Schmitz Marques da Rocha[1], Michel Rocha da Silva[1], Darlan Scapini Balest[1], Charles Patrick de Oliveira de Freitas[1], Lucas Adílio Sari[1], Gabriel Vichara Chaves[2] e Airton Landarin Balensiefer[2].

[1]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Campus Camobi, Santa Maria, RS, eduardotagliapietra@hotmail.com; [2]Unipampa.

7,6 em 2018, 8,6 em 2030, 9,8 em 2050 e 11,2 bilhões de pessoas em 2100. De acordo com a ONU, essa é a estimativa do crescimento populacional para os próximos 80 anos. Para alimentar 11,2 bilhões de pessoas em 2100, é necessário aumentar a produção de alimentos, que pode ser obtido através do aumento da área de cultivo ou pelo aumento da produtividade. Na maior parte dos países produtores de alimentos, como o Brasil, por exemplo, há muito para explorar, sobretudo em aumento de produtividade.

Além da área de cultivo, as produtividades da cultura também vêm aumentando de forma geral no estado ao longo dos anos, mas apesar desse contínuo aumento ainda há uma considerável diferença entre as produtividades medidas em experimentos de estações experimentais e a produtividade média atual (Zanon et al., 2016). Esta lacuna é um incentivo para demandar esforços científicos que visem minimizá-la. A lacuna de produtividade é a diferença entre os potenciais de produtividade e as produtividades médias das lavouras de soja. O potencial de produtividade (PP) é a produtividade de uma cultivar que cresce sem limitações de nutrientes, estresses bióticos (plantas daninhas, insetos e doenças) e água, ou seja, a taxa de crescimento da planta ou da cultura é determinada pela radiação solar interceptada pelo dossel, temperatura, CO2 atmosférico e características genéticas (EVANS, 1993; VAN ITTERSUM & RABBINGE, 1997).

Os estudos de lacunas de produtividade permitem identificar os principais fatores biofísicos e de manejo que limitam o aumento da produtividade dos agricultores e direcionar novas linhas de pesquisa, além de aprimorar as atuais práticas de manejo (VAN ITTERSUM et al., 2013; Zanon et al., 2016). O objetivo deste trabalho foi estimar os potenciais e as lacunas de produtividade da cultura da soja nas áreas de terras altas na safra 2017/2018 no estado do Rio Grande do Sul.

Neste trabalho foram utilizados três conceitos para estimar os diferentes níveis de produtividade da cultura da soja em terras altas na safra 2017/2018, conforme descrito em LOBELL et al. (2009) e Van Ittersum et al., (2013). A produtividade potencial da cultura foi estimada através de Zanon et al 2018 na qual calcula diante dos valores "ótimos" de componentes de produtividade, está produtividade ocorre em condições onde não há estresse biótico e pode ser representada como sendo 20% superior ao observado em condições experimentais.

A produtividade dos experimentos foi obtida por experimentos em diferentes locais, cultivares e épocas de semeadura, conduzidos em nível potencial (Tabela 1). As máximas produtividades dos produtores foram obtidas pela coleta de dados realizada pelos extensionistas da Emater, que coletaram dados de 35 lavouras de soja em terras altas. Após separar esses resultados em três tercis, determinou-se que o tercil superior seria considerado como os produtores com o melhor nível de produtividade. As produtividades médias do estado foram obtidas junto ao levantamento divulgado no final da safra (Conab, 2018). As lacunas de rendimento (LR) são determinadas pelas diferenças entre os diferentes níveis de produtividade.

Tabela 1. Experimentos com a cultura da soja, seus respectivos locais, datas de semeadura e cultivares utilizadas na safra 2017/2018.

Local	Data de Semeadura	Cultivares
Júlio de Castilhos	30/10/17	BMX Raio IPRO Pionner 95r51
Santa Maria	17/10/17	NS 4823 RR BMX Elite IPRO TMG 7062 IPRO
	21/11/17	BMX Ícone IPRO TEC 7849 IPRO
Cruz Alta	02/11/17	BMX Lança IPRO

O potencial de produtividade obtido pela metodologia descrita por Zanon et al (2018) foi de 7.8 Mg/ha (Figura 1), sendo semelhante a produtividade do campeão do concurso comitê estratégico soja Brasil (CESB) 2018, no qual apresentou como potencial de produtividade 7.6 Mg/ha em áreas de soja com irrigação. Em relação, a produtividade obtida em experimentos e a máxima produtividade das lavouras comerciais foi observado uma lacuna de 1.0 Mg/ha, essa decorrente da variabilidade existente entre as produtividades obtidas em parcelas experimentais de instituições de pesquisas e universidades com as produtividades de lavouras comerciais, porém essa lacuna é pequena quando comparada a produtividade dos experimentos com a produtividade média do estado, a qual apresenta uma lacuna de 2.5 Mg/ha, demostrando que os manejos realizados por esse grupo de produtores estão apropriados.

Quando comparamos, a produtividade média do estado no ano 2017/2018 (3.0 Mg/ha) e a máxima produtividade das lavouras (4.5 Mg/ha) (Figura 1), podemos identificar que existe uma lacuna agronômica explorável de 1.5 Mg/ha, tal lacuna pode ser trabalhada e minimizada utilizando tecnologias existentes, e investimentos mínimos por parte dos produtores (PULVER et al., 2001). Mas para isso é importante a identificação das práticas adotadas pelos produtores que obtiveram as elevadas produtividades, tais como época de semeadura, rotação de culturas, cultivares, densidade populacional, potássio em cobertura entre outras, que muitas vezes não acarretam em maiores investimentos econômicos, mas sim a realização da prática de manejo no momento recomendado.

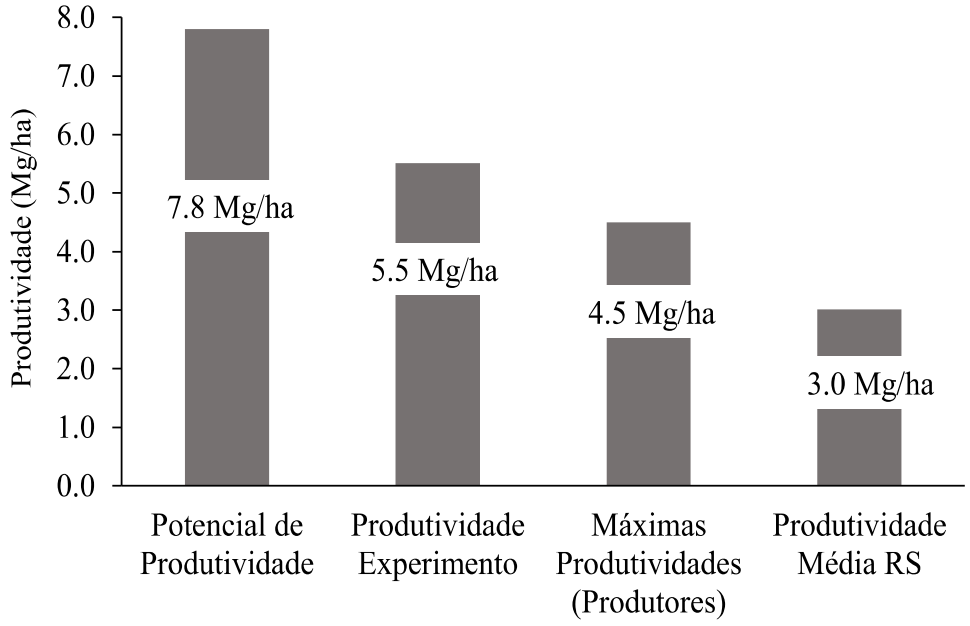


Figura 1: Lacunas de produtividade da cultura da soja no Estado do Rio Grande do Sul, para a safra 2017/2018.

As lacunas de produtividade variaram de 2.3 a 1.0 Mg/ha, sugerindo que, há espaço para melhorar as produtividades das lavouras de soja em no estado do Rio Grande do Sul.

As produtividades dos melhores produtores se assemelham as produtividades dos experimentos, portanto identificar práticas de manejo adotadas por esses produtores que elevam a produtividade é fundamental para diminuir as demais lacunas.

Referências Bibliográficas

AGOSTINETTO, D. et al. Arroz Vermelho: Ecofisiolofia e estratégias de controle. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n.2, p. 341-349, 2001.

EVANS, L.T. Crop Evolution, Adaptation, and Yield. Cambridge University Press, **Cambridge**, UK, 1993.

IRGA – **INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ**. Série Histórica de Produção e Produtividade - RS x BR. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/upload/20150720134318producao_rs_e_brasil.pdf>. Acesso em 22 maio 2017.

LOBELL, D.B. et al. Crop yield gaps: their importance, magnitudes and causes. **Review of Environment and Resources**, v. 34, p. 179-204, 2009.

PULVER, E.L. et al. Yield gap in irrigated rice in Latin America and Caribbean. Yield gap and productivity decline in rice production. In: **Proceedings of the Expert Consultation held in Rome**, 5–7 September 2000. FAO, Rome, pp. 163–189, 2001.

VAN ITTERSUM, M.K. & RABBINGE, R. Concepts in production ecology for analysis and quantification of agricultural input-output combinations. **Field Crops Research**, v. 52, p. 197–208, 1997.

VAN ITTERSUM A, M.K. et al. Yield gap analysis with local to global relevance - A review. **Field Crops Research**, v.143, p.4–17, 2013.

VILA, S.C.C. et al. Arroz tolerante a imidazolinonas: controle do arroz-vermelho, fluxo gênico e efeito residual do herbicida em culturas sucessoras não-tolerantes. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 761-768, 2006.

ZANON, A.J. et al. Climate and Management Factors Influence Soybean Yield Potential in a Subtropical Environment. **Agronomy Journal**, v. 108, n. 4, p. 1447-1454, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2134/agronj2015.0535> Acesso em: 10 Maio de 2017

ZANON, A.J. et al. Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades. **UFSM**, 2018.

PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA EM SANTA MARIA

Dionatas Rodrigues da Silva[1], Jessica Deolinda Leivas Stecca[1], Arthur Brites Pascotini[1], Evandro Ademir Deak[1], Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima n°1000, bairro Camobi, Santa Maria – RS, Brasil. E-mail: dionatas_rodrigues16@hotmail.com

A soja (*Glycine max)* é uma das principais culturas de grãos no mundo, sendo que o Brasil se destaca como segundo maior produtor mundial, estando atrás apenas dos Estados Unidos, representando hoje a principal *commodity* agrícola brasileira. Na safra de 2016/2017 seu cultivo totalizou aproximadamente 34 milhões de hectares brasileiros, com uma produção de 113,92 milhões de toneladas e produtividade média 3.362 kg ha^{-1} (LORINI, 2017). Dada a sua importância, estudos e pesquisas são recorrentes na busca de melhorar seu manejo e potencializar suas produtividades. No entanto são vários os aspectos que influenciam as respostas das cultivares aos estímulos ambientais (FLECK et al., 2007). Dentre as várias decisões que o produtor rural tem que tomar, a escolha da cultivar a ser semeada é uma das mais importantes (MATEUS et al., 2017). O grande número de cultivares à disposição do produtor faz com que diversos fatores devam ser observados, como por exemplo o clima da região, o comportamento em relação a pragas e doenças, sua capacidade de adaptação aos diferentes ambientes, e competição com espécies invasoras (FLECK et al., 2007). Nesse contexto, torna-se necessário estudos que tenham por objetivo avaliar o comportamento das diferentes cultivares, para que as informações sirvam como subsidio ao produtor na hora da escolha dos materiais.

Com isso, objetivou-se com o estudo avaliar a produtividade de grãos nas diferentes cultivares de soja sob o sistema de cultivo em área de coxilha em Santa Maria.

O experimento foi conduzido na área experimental pertencente ao departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, situado no município de Santa Maria – RS. Foram avaliadas 37 cultivares de soja no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de cinco fileiras de 7m de comprimento e 2,25m de largura no espaçamento de 0,45m, totalizando 15,75

m². A área útil da parcela foi composta pelas três fileiras centrais sendo colhido 3m de comprimento por 1,35m de largura, sendo 4,05 m² de área útil. A área escolhida para a condução do experimento tinha como antecedente cultural a cultura do trigo. O controle de plantas invasoras foi realizado quinze dias antes da semeadura com produtos à base de Glifosato + 2,4-D e mais próximo a semeadura foi realizado o sequencial com Paraquat. A semeadura foi realizada no dia 29 de novembro em igual densidade de 14 sementes por metro linear para todas as cultivares. Os caracteres que foram avaliados foram a produtividade de grãos (PG), número de vagem por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos (MMG). Os dados foram submetidos as pressuposições do modelo matemático, e depois submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias de Sckott-Knott a 5% de probabilidade. Na tabela1, estão descritas as principais características fornecidas pelas instituições detentoras.

Tabela 1 – Cultivares de soja utilizadas no experimento e suas principais características

Genótipo	Porte	MMG[1](g)	HC[2]	GM[3]	Ciclo
M5892	Médio	145	S det[4]	5.7	Precoce
M5947	Médio	145	Ind.[5]	5.9	Precoce
M6410	Médio	145	Ind.	6.4	Médio
59I60 RSF IPRO	Médio	168	Ind.	5.9	Precoce
68I70 RSF IPRO	Médio	185	Ind.	6.8	Tardio
6968 RSF RR	Alto	189	Ind.	6.7	Médio
BRS 6203	Alto	145	Ind.	6.2	Médio
DELTA IPRO	Médio	168	Ind.	5.9	Precoce
ELITE	Médio	169	Ind.	5.5	Precoce
GARRA	Alto	189	Ind.	6.3	Médio
GARRA IPRO	Alto	189	Ind.	6.3	Precoce
LANÇA	Médio	177	Ind.	5.8	Médio
M5730 IPRO	Alto	145	Ind.	5.7	Precoce
M5947 IPRO	Médio	170	Ind.	5.9	Precoce
M6410 IPRO	Médio	121	Ind.	6.4	Médio
NA 5909 RG	Médio	160	Ind.	6.2	Precoce
NS 5258	Médio	175	Ind.	5.3	Médio
NS 5445 IPRO	Médio	145	Ind.	5.4	Precoce
NS 5959 IPRO	Médio	159	Ind.	5.9	Precoce
NS 6006 IPRO	Médio	145	Ind.	5.7	Médio
NS 6209 RR	Médio	171	S det	6.2	Tardio
NS 6535 IPRO	Médio	155	Ind.	6.5	Médio

NS 6601 IPRO	Médio	145	Ind.	6.6	Médio
NS 6700 IPRO	Alto	155	Ind.	6.7	Médio
NS 6909 IPRO	Médio	191	Ind.	6.3	Precoce
POTÊNCIA	Alto	168	Ind.	6.7	Médio
RAIO	Médio	201	Ind.	5.0	Precoce
TEC 7849 IPRO	Alto	162	Ind.	7.8	Tardio
TEC IRGA 6070 RR	Médio	150	Ind.	6.3	Precoce
TMG 1759 RR	-	-	-	-	-
TMG 7061 IPRO	Alto	185	Ind.	6.1	Médio
TMG 7062 IPRO	Médio	182,5	S det	6.2	Médio
TMG 7063 IPRO	Médio	172,5	Ind.	6.3	Médio
TMG 7067 IPRO	Alto	170	S det	6.7	Médio
TMG 7262 RR	Médio	160	S det	6.2	Médio
DM 61I59	Alto	178	Ind.	6.1	Médio
DM5958	Médio	172	Ind.	5.8	Precoce

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Na tabela 2, no resumo da análise de variância pode-se perceber que as duas características analisadas tiveram diferença significativa para tratamento, resultado esperado visto que as cultivares são de genética diferentes.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância para produtividade e massa de mil grãos das diferentes cultivares de soja.

		MMG		PG	
Fontes de Variação	GL	QM	F	QM	F
Bloco	3	132,83		1117368,48	
Tratamentos	36	1100,51	7,975**	1063173,91	6,5782 **
CV (%)	6,432				9,663
Média	182,613				4160,1

** Efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 3, através do Teste Scott-Knott foi efetuado o comparativo e agrupamento de médias a nível de significância de 5%. Verificou-se que as melhores médias para produtividade de grãos ficaram compreendidas entre 4023,850 kg ha^{-1} e 4988,225 kg ha^{-1}, com destaque para as cultivares M5947 (4988,22 kg ha^{-1}), NS 5959 IPRO (4819,500 kg ha^{-1}) e LANÇA (4777,225 kg ha^{-1}). As maiores médias para massa de mil grãos ficaram compreendidas entre 201,25 g e 221,85 g, com destaque para as cultivares TMG 7062 IPRO (221,850

g), TMG 7262 RR (215,575 g) e TMG 7067 IPRO (210,850 g). Notou-se que nesse caso a última variável não está relacionada com o rendimento total de grãos, visto que as maiores produtividades não estão inclusas nas melhores médias de massa de mil grãos e, principalmente, devido a cultivar TMG 7067 IPRO ter alta MMG e baixa PG.

A cultivar M5947 apresentou a maior produtividade (4988,22 kg ha^{-1}) motivada pelo número superior de plantas devido a maior emergência, em torno de 240 mil plantas ha^{-1}, com número médio de legumes por planta de 54 e sua massa de mil grãos ter ficado acima da média das cultivares. As duas menores produtividades tiveram resultados bem próximos, a cultivar TEC IRGA 6070 RR apresentou 2834,300 kg e a cultivar TMG 7067 IPRO com 2886,125 kg. A TEC IRGA 6070 RR apesar de apresentar uma boa densidade de plantas, número médio de legumes e massa de mil grãos, teve sua produtividade baixa possivelmente por ser considerada uma cultivar de terras baixas, indicada para rotação com arroz.

Tabela 3 – médias da produtividade e massa de mil grãos das cultivares de soja.

GENóTIPO	PG (kg ha^{-1})	MMG (g)
M5892	4546,250 a	155,475 d
M5947	4988,225 a	166,925 d
M6410	4337,875 a	162,800 d
59I60 RSF IPRO	4548,675 a	157,725 d
68I70 RSF IPRO	4023,850 a	207,875 a
6968 RSF RR	4388,275 a	187,475 b
BRS 6203	4312,650 a	164,650 d
DELTA IPRO	4497,900 a	171,750 c
ELITE	4555,925 a	179,750 c
GARRA	4284,950 a	191,000b
GARRA IPRO	4682,200 a	187,875 b
LANÇA	4777,225 a	186,850 b
M5730 IPRO	4376,500 a	174,250 c
M5947 IPRO	4200,675 a	162,575 d
M6410 IPRO	4205,075 a	168,750 c
NA 5909 RG	4666,275 a	178,825 c
NS 5258	4109,325 a	186,325 b
NS 5445 IPRO	4148,150 a	187,750 b
NS 5959 IPRO	4819,500 a	176,475 c

NS 6006 IPRO	3898,175 b	187,450 b
NS 6209 RR	4601,375 a	171,125 c
NS 6535 IPRO	4541,100 a	188,775 b
NS 6601 IPRO	4241,075 a	170,200 c
NS 6700 IPRO	3636,575 b	182,100 c
NS 6909 IPRO	4447,025 a	197,275 b
POTÊNCIA	3813,199 b	173,650 c
RAIO	3411,725 b	185,875 c
TEC 7849 IPRO	3817,650 b	158,400 d
TEC IRGA 6070 RR	2834,300 c	171,750 c
TMG 1759 RR	4356,650 a	179,475 c
TMG 7061 IPRO	4159,025 a	197,425 b
TMG 7062 IPRO	4139,450 a	221,850 a
TMG 7063 IPRO	3874,600 b	206,475 a
TMG 7067 IPRO	2886,125 c	210,850 a
TMG 7262 RR	3826,375 b	215,575 a
DM 61I59	3206,925 c	201,250 a
DM5958	3462,950 b	182,075 c

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

As cultivares de soja que obtiveram as maiores produtividades foram a M5947 (4988,22 kg), NS 5959 IPRO (4819,500 kg ha^{-1}) e LANÇA (4777,225 kg ha^{-1}). A cultivar que apresentou maior massa de mil grãos foi a TMG 7062 IPRO com 220,46 gramas, já a menor foi a cultivar M5892 contendo 153,87 gramas. A MMG tem menor influência sobre a produtividade de grãos quando comparado ao número de vagem por planta na cultura soja na safra do ano agrícola 2017/2018, na área de coxilha no município de Santa Maria - RS.

Referências:

FLECK, N. G.; LAMEGO, F. P.; SCHAEDLER, C. E.; FERREIRA, F.B. Resposta de cultivares de soja à competição com cultivar simuladora da infestação de plantas concorrentes. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 3, p. 213-218, 2007.

LORINI, I. (Ed.). Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2015/16. **Embrapa Soja, (Documentos, 393)**. 227p. 2017.

MATEUS, G. P.; BORGES, W.L.B.; de FREITAS, R. S.; HIPóLITO, J.L.; TOKUDA, F.S.; FINOTO, E. L.; da SILVA, G.G. Avaliação regional de cultivares de soja no noroeste paulista-safra 2016/17. **Nucleus**, p. 103-112, 2017.

PRODUTIVIDADE DE SOJA EM ROTAÇÃO COM ARROZ IRRIGADO E EM CONDIÇÃO POTENCIAL DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Eduardo Daniel Friedrich[1], Alencar Junior Zanon[1], Eduardo Lago Tagliapietra[1], Kelin Pribs Bexaira[1], Gean Leonardo Richter[1], Patric Scolari Weber[1], Thiago Schmitz Marques da Rocha[1], Jossana Ceolin Cera[1], Josana Andreia Langner[1], Simone Puntel[1], Roberto Carlos Wolter[2] e Luis Henrique Loose[3]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria- RS, Brasil.
[2] Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), Santa Vitória do Palmar- RS, Brasil.
[3] Instituto Federal Farroupilha (IFF), Santo Ângelo- RS, Brasil. E-mail: friedricheduardo@hotmail.com

A soja é a cultura com maior área cultivada no Brasil, além de apresentar incremento de área a cada ano (CONAB, 2018). Em 2018 teve um aumento de 3,6% em relação à safra passada, resultando em 35,1 milhões de hectares de produção de soja (CONAB, 2018), mas muitas dessas novas área não possuem as características tradicionais daquelas tradicionalmente cultivadas.

No Rio Grande do Sul, grande parte da expansão da soja vem ocorrendo em áreas de terras baixas onde tradicionalmente é cultivado o arroz irrigado, evoluindo de 10 para 280 mil hectares cultivados com soja, da safra 2009/2010 até a safra de 2016/2017 (MUNDSTOCK et al.,2017).

A produção de arroz no Rio Grande do Sul ocorre principalmente em solos classificados como Planossolos ou Gleissolos (THOMAS & LANGE, 2014). Estes são característicos de áreas com cotas baixas e superfície plana, possuindo camada superficial com pequeno aprofundamento no perfil e camada subsuperficial com pouca permeabilidade, classificados como solos hidromórficos (STRECK et al., 2008).

A maioria dos solos das terras baixas possuem alta densidade, portanto, é um dos principais limitantes para a produção de soja nestas áreas (MACHADO et al.,1996).

Obtenção do rendimento potencial da cultura, ocorre quando a mesma não sofre limitações de água, nutricionais ou bióticas. Quando a água é o

limitante do potencial de produtividade, ou seja, quando não há irrigação, é então denominado de potencial de produtividade limitado pela água (EVANS,1993; VAN ITTERSUM E RABBINGE, 1997).

Uma das principais formas de minimizar as perdas por fatores climáticos, em ambientes não irrigados, é a época de semeadura. Trabalhos realizados em condições potenciais de cultivo no estado do Rio Grande do Sul relatam que a partir da data de 04 de novembro, a perda de produtividade é de 26 kg ha^{-1} dia^{-1} (ZANON et al., 2016).

O objetivo deste trabalho é comparar as produtividades de soja de um ambiente sem restrição hídrica e solo não hidromórfico com as produtividades de um ambiente de terras baixas, em diferentes épocas de semeadura.

Os experimentos de campo foram conduzidos na safra 2017/2018, situados no município de Santa Maria, que segundo a classificação de Köppen , é classificado como Cfa (KUINCHTNER & BURIOL, 2001). O experimento em terras baixas foi conduzido em uma área sistematizada onde era cultivado arroz irrigado nos últimos anos. O experimento em terras altas foi conduzido em local onde havia o cultivo de soja nos anos anteriores e com irrigação.

O manejo fitossanitário foi realizado visando altas produtividades, de forma que fosse minimizado os danos ocasionados por pragas e doenças, ou seja, manejado de forma preventiva.

O delineamento experimental dos experimentos foi de blocos ao acaso, constituídos de 5 cultivares e 4 repetições, com espaçamento de 45cm na entre linha no experimento de terras altas, já no experimento de terras baixas utilizou-se as mesmas 5 cultivares com 3 repetições e com espaçamento de 50cm na entre linha, porém ambos os experimentos possuíam a mesma densidade de 30 plantas m^{-2} e profundidade de semeadura de 3cm.

Tabela I. Cultivares de soja, grupo de maturidade relativa e tipo de crescimento que foram utilizadas nos experimentos de campo.

Cultivar	Grupo de Maturidade Relativa	Tipo de Crescimento
NS 4823 RR	4.8	Indeterminado
BMX Elite IPRO	5.5	Indeterminado

TMG 7062 IPRO	6.2	Semi – Determinado
BMX Ícone IPRO	6.8	Indeterminado
TEC 7849 IPRO	7.8	Indeterminado

A colheita foi realizada quando as plantas atingiram o estágio R8 e posteriormente determinada a produtividade de soja por hectare a umidade de 13%.

As épocas de semeadura que se realizou a comparação na produtividade foram dos meses de outubro, novembro e janeiro.

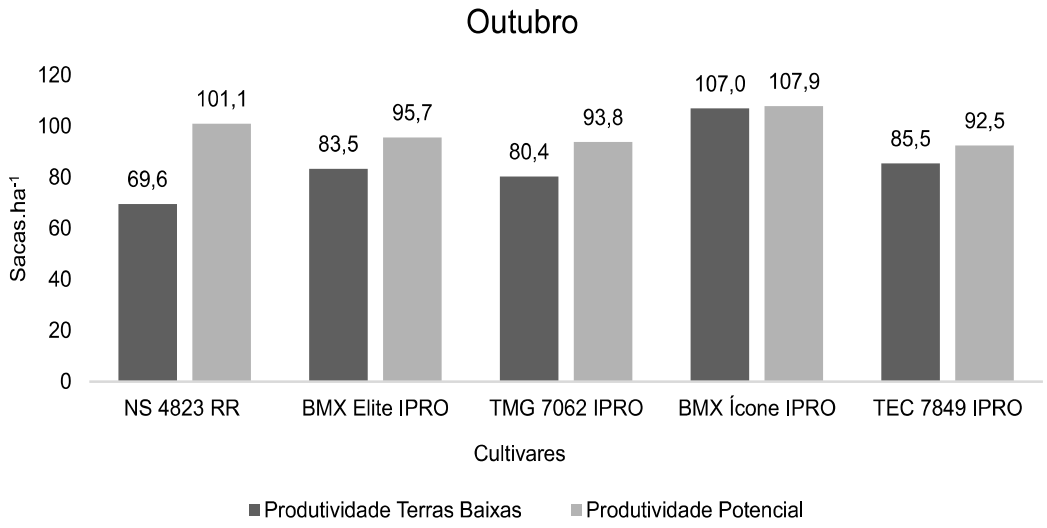


Figura I: Produtividade das cultivares de soja semeadas em outubro.

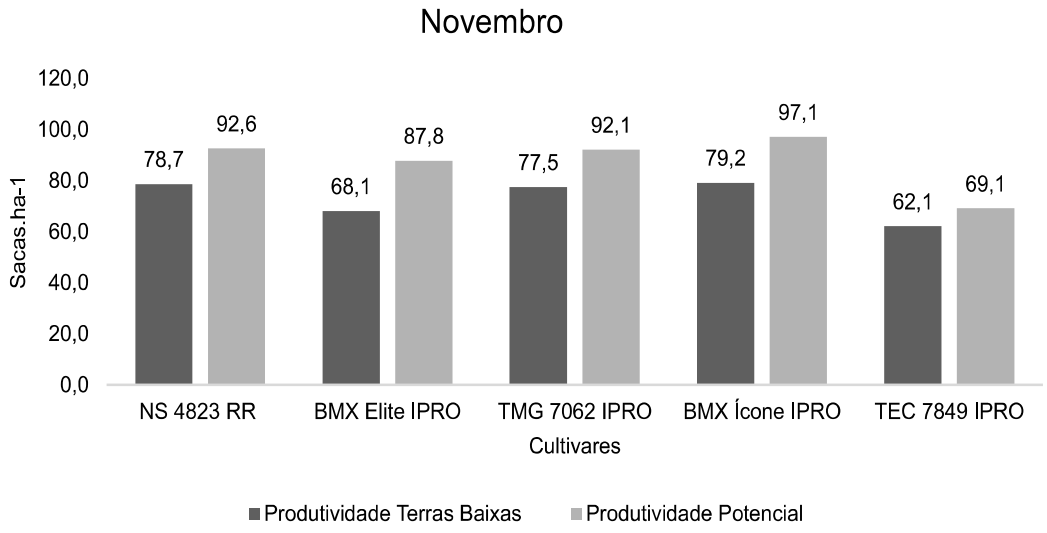


Figura II: Produtividade das cultivares de soja semeadas em novembro.

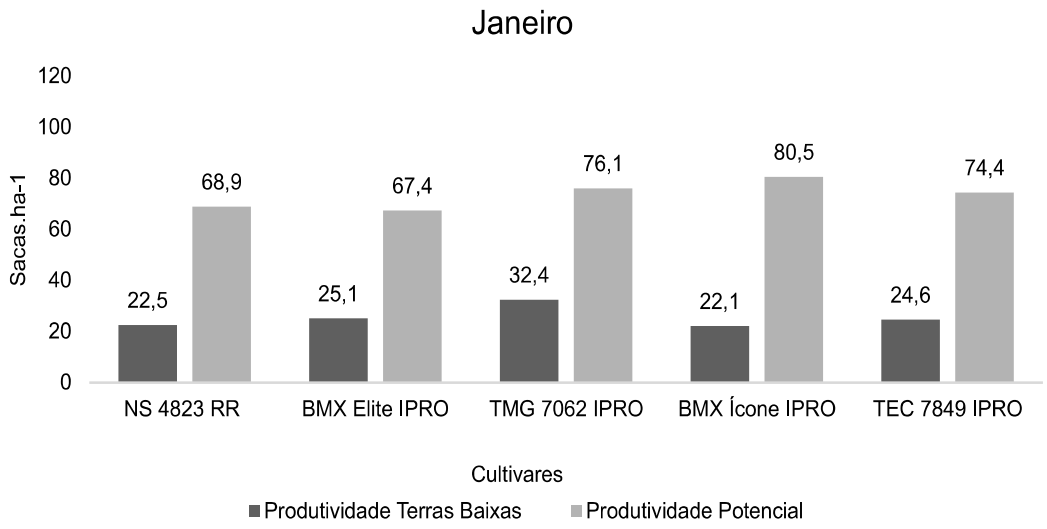


Figura III: Produtividade das cultivares de soja semeadas em janeiro.

A partir dos gráficos anteriores, é possível visualizar que em todas as épocas de semeadura, a produção no ambiente de terras baixas foi inferior ao ambiente de produtividade potencial, essa produção menor está ligada aos estresses hídricos, que interfere no metabolismo e no balanço energético da planta (CORNELIOUS et al., 2006).

Em ambos os ambientes houve decréscimo nas produtividades conforme ocorre o avanço nas épocas de semeadura

Independentemente do ambiente, semeaduras realizadas de forma antecipada no estado do Rio Grande do Sul possibilitam a obtenção de maiores produtividades.

Referências

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Acompanhamento de safra brasileira: grãos Nono levantamento, Brasília, DF: CONAB, v. 5, n. 9, p. 16-17, 2018. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acessado em 22 de junho de 2018.

CORNELIOUS, B.; CHEN, P.; HOU, A.; SHI, A.; SHANNON, J.G. Yield potential and waterlogging tolerance of selected nearisogenic lines and recombinant inbred lines from two Southern soybean populations. **Journal of Crop Improvement**, v. 16, p. 97-111, 2006. DOI: 10.1300/J411v16n01_07.

EVANS, L.T. 1993. Crop evolution, adaptation, and yield. Cambridge Univ.Press, Cambridge, UK, 1997.
KUINCHTNER, A., & BURIOL, G. A. Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia,** Santa Maria, RS, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001.

MACHADO, ROBERTO L. T.; TURATTI, ARIOVALDO LUIZ; MACHADO, ANTÔNIO L. T.; ALONÇO, AÍRTON DOS S.; REIS, ÂNGELO V., Estudo De Parâmetros Físicos Em Solo De Várzea, Antes e Após Escarificação, **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v. 2, n. 3, p. 175, 1996. Disponível em <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/ index.php/CAST/article/viewFile/174/170>. Acessado em 05 de julho de 2018.

MUNDSTOCK, C. M. et al. **Soja 6000 Manejo para alta produtividade em terras Baixas.** ed. 1 Porto Alegre: IRGA, p. 68, 2017.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R., S., D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul.** ed. 2, Porto Alegre: UFRGS: Emater/RS-Ascar, p.126, 2008.

THOMAS, A. L.; LANGE, C.E. **Soja em solos de várzea do Sul do Brasil**. Porto Alegre: Evangraf, p. 128, 2014.

ZANON, A. J.; STRECK, N. A.; GRASSINI, P. Climate and Managment Factors Influence Sobean Yield Potential in a Subtropical Evironment**. Agronomy Journal**, v.108, p. 1447-1454, 2016.

ZANON, A. J; SILVA, M. R.; TAGLIAPIETRA, E. L.; CERA, J. C.; BEXAIRA, K. P.; JUNIOR, A. J. D.; ROCHA, T. S. M.; WEBER, P. S.; STRECK, N. A. **Ecofisiologia da Soja Visando Altas Produtividades**. ed. 1, Santa Maria, RS, p. 91-120, 2018.

PROGRAMA DE MANEJO BIOLóGICO E SEU IMPACTO SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA

Mauricio Paulo Batistella Pasini[1], Kurt Arns, Betina Dvoranovski Pivetta, Pablo Murilo Iennerich, Fábio Gonçalves korsack, Aline Hesel, Guilherme Prevedello Bronzatti

[1]Universidade de Cruz Alta, e-mail: mpasini@unicruz.edu.br.

O controle biológico de organismos nocivos é uma das ferramentas que constituem o manejo integrado de pragas (CUTHBERT et al., 2018), no qual, os esforços da pesquisa e desenvolvimento para a criação de novos produtos, novas formulações e posicionamentos, passaram a fazer com que o controle biológico não só seja considerado como uma ferramenta, mas sim, parte integrante dos sistemas produtivos (WRIGHT; BENNETT, 2018).

Na cultura da soja, embora o controle biológico foi amplamente trabalhado, principalmente em função do *Baculovírus anticarsia* para controle de *Anticarsia gemmatalis* (BRACONI et al., 2014), perdeu força, muito em função da perda de protagonismo desse inseto para outros. Contudo, nos últimos anos, a entrada de novos produtos para manejo de insetos e fungos, possibilitou o estabelecimento de programas de manejo biológico para a cultura, principalmente através de bactérias, fungos e vírus entomopatogênicos, himenópteros parasitoides e fungicidas a base do fungo *Tricoderma* a da bactéria *Bacillus* (LACEY et al., 2015).

Diante disso, esse trabalho teve por objetivo apresentar o programa de manejo biológico e seu impacto sobre a produtividade da cultura da soja e o manejo de organismos nocivos a cultura.

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental do Curso de Agronomia da Universidade de Cruz Alta, Rodovia Municipal Jacob Della Méa, km 5.6 - Parada Benito, Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. O clima da região, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cfa.

Para a execução da pesquisa foi utilizado uma área de 5 hectares, com a cultivar Brasmax Valente RR na densidade de 10 plantas por metro linear,

implantada na primeira quinzena de Novembro, na qual, com exceção do manejo de plantas daninhas, os demais, foram executados com produtos biológicos.

O Programa de Manejo Biológico foi estruturado com:

A - Tratamento de sementes com Simbiose Nod Soja na dose de 2 $ml.kg^{-1}$ de sementes (*Bradyrhizobium japonicum*), Simbiose Maíz na dose de 1 $ml.kg^{-1}$ de sementes (*Azospirillum brasilense*), StimuControl na dose de 2 $ml.kg^{-1}$ de sementes (*Trichoderma harzianum*), NemaControl 2 $ml.kg^{-1}$ de sementes (*Bacillus amyloliquefaciens*)

B – Aplicações foliares a partir de V8 com periodicidade de 15 dias, totalizando quatro, compostas por BtControl 500 ml/ha (*Bacillus thuringiensis*), BeauveControl 500 g/ha (*Beauveria bassiana*), além da utilização de um MNPV (produto em fase de registro) para controle de lagarta-falsa-medideira (*Chrysodexis includens*) na quarta aplicação e fungicida biológico em fase de registro nas três primeiras aplicações.

A adubação consistiu em adubo orgânico classe A peletizado (Adubasul), num total de 1200 $kg.ha^{-1}$ aplicados antes da semeadura via distribuidor rotativo.

Para avaliação do Programa de Manejo, avaliações semanais foram procedidas e para a quantificação da produtividade 100 plantas foram colhidas aleatoriamente sendo estimada a produtividade final.

No decorrer da cultura, da densidade colocada uma média de nove plantas emergiram por metro linear, as quais apresentaram um rápido crescimento e desenvolvimento, sem sintomas de doenças, contudo, pela área ficar próxima a ambiente natural, ocorreu uma elevada incidência de besouros da família Crysomelidae o que promoveu a tomada de decisão de antecipar a entrada de inseticida através da aplicação de BeauveControl 500 g/ha (*Beauveria bassiana*) já no estádio V4. No estádio V8 iniciaram as aplicações do programa havendo já uma infestação de lagartas, mosca-branca e trips, contudo, sem aparecimento de doenças.

No reprodutivo a densidade populacional de insetos elevou-se, contudo, abaixo do nível de dano econômico, nessa faze também coincidiu com o

aparecimento de pústulas de ferrugem. A partir do enchimento de grãos, principalmente em função da área ficar próxima a área de vegetação natural verificou-se que a densidade populacional da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* e *Chrysodeixis includens* atingiram nível de dano econômico, sendo para a segunda, o manejo com vírus considerado eficiente, utilizado na última aplicação do programa. As demais espécies de insetos mantiveram-se abaixo do nível de dano econômico.

A incidência de ferrugem no respectivo estádio até a maturação fisiológica foi elevada, com severidade chegando acima de 20% próximo a maturação fisiológica, situação essa atrelada ao não uso do fungicida biológico na última aplicação.

A partir do programa de manejo, obteve-se uma produtividade de 4582,8 $kg.ha^{-1}$ (76,38 $sc.ha^{-1}$), contudo, estima-se que em função da incidência de lagartas e de ferrugem, houve um decréscimo de 6 $sc.ha^{-1}$, o que indica a necessidade de melhor estruturar o programa de manejo. Ressalta-se que embora o programa de manejo tenha por base o uso de produtos biológicos, ele não deve ser adotada como medida única de manejo, sendo que as boas práticas agrícolas devem ser respeitadas.

Referências

CUTHBERT, R. N.; DICK, J. T.; CALLAGHAN, A.; DICKEY, J. W. Biological control agent selection under environmental change using functional responses, abundances and fecundities; the Relative Control Potential (RCP) metric. **Biological Control**, v. 121, p. 50-57, 2018.

WRIGHT, M. G.; BENNETT, G. M. Evolution of biological control agents following introduction to new environments. **BioControl**, v. 1-12, 2018.

BRACONI, C. T.; ARDISSON-ARAÚJO, D. M. P.; LEME, A. F. P.; DE CASTRO OLIVEIRA, J. V.; PAULETTI, B. A.; GARCIA-MARUNIAK, A.; ANDRADE ZANOTTO, P. M. Proteomic analyses of baculovirus *Anticarsia gemmatalis* multiple nucleopolyhedrovirus budded and occluded virus. **Journal of General Virology**, v. 95, n. 4, p. 980-989, 2014.

LACEY, L. A.; GRZYWACZ, D.; SHAPIRO-ILAN, D. I.; FRUTOS, R.; BROWNBRIDGE, M.; GOETTEL, M. S. Insect pathogens as biological control agents: back to the future. **Journal of invertebrate pathology**, v. 132, p. 1-41, 2015.

KOGAN, M.; HERZOG, D.C. Sampling methods in soybean entomology. **New York, Springer-Verlag**, p. 587, 1980.

RELAÇÃO DA PRODUTIVIDADE COM A ESTATURA DE PLANTAS DE SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

Kelin Pribs Bexaira[1] Alencar Junior Zanon[1], Eduardo Lago Tagliapietra[1], Gean Leonardo Richter[1], Patric Scolari Weber[1], Thiago Schmitz Marques da Rocha[1], Eduardo Daniel Friedrich[1], Isadora Hübner Brondani[1], Regina Tomiozzo[1], Jossana Ceolin Cera[2], Darci Francisco Uhry Junior[2], Pablo Gerzson Badinelli[2]

[1] Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: kelin_bexaira@hotmail.com
[2] Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA)

A produção nacional de soja equivale a 34% da produção mundial, na safra 2017/2018 foram produzidos 117 milhões de toneladas (CONAB, 2018), ficando atrás apenas dos Estados Unidos que produziram 119 milhões de toneladas (USDA, 2018). Neste sentido, o Rio Grande do Sul (RS), terceiro maior produtor nacional, contribuiu nesta última safra com uma produção de 17 milhões de toneladas (CONAB, 2018). De acordo a FAO (2018) a demanda de alimentos no mundo até 2050 deve aumentar em 70%, e nesse cenário, para que o Brasil e o RS possam continuar contribuindo expressivamente com a produção de soja a nível mundial, é preciso aumentar a produtividade. Esse aumento na produtividade deve estar associado a informações que visam intervir na escolha de cultivares, nas práticas de manejo e no aumento da eficiência da utilização de insumos e maquinários agrícolas.

O crescimento e desenvolvimento vegetal é resultado da interação entre as características das cultivares e do ambiente, destacando a importância de se conhecer a interação entre esses dois fatores, como afirmam Alliprandini et al. (2009) e Cruz et al., (2010). A estatura de plantas de soja é decisiva no momento de escolha de uma cultivar para determinado local e época de semeadura, devido ao fato de ter relação com controle de invasoras, produtividade de grãos e perdas ocasionadas na colheita mecanizada (ZANON et al., 2018).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento da produtividade e da estatura de cultivares de soja com grupo

de maturidade relativa (GMR) variando de 3.9 a 7.8 em diferentes épocas de semeadura.

Para isso, realizou-se um experimento no ano agrícola 2017/2018 na área experimental do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus de Santa Maria (latitude 29º43'S, longitude de 53º43'W e altitude de 95m). Com clima subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação climática de Köppen e solo denominado Argissolo Vermelho distrófico arênico, unidade de mapeamento São Pedro (EMBRAPA, 1999).

A descrição das cultivares utilizadas no experimento e as datas de semeadura estão descritas na tabela 1. A cultivar codificada foi utilizada somente em quatro datas de semeadura, devido a disponibilidade do material. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela recebia uma cultivar com área de 12,6 m² (4 m x 3,15 m), espaçamento entre linhas de 0,45 m. O manejo de adubação foi realizado de acordo com o ROLAS (2016), visando atingir produtividades de 6 ton ha^{-1}. O controle fitossanitário foi realizado de acordo com as especificações para a cultura. As plantas não sofreram déficit hídrico, pois foi realizada irrigação suplementar sempre que necessário.

Tabela 1 – Descrição das cultivares quanto ao grupo de maturidade relativa e ao tipo de crescimento, bem como, as datas de semeadura do experimento. Santa Maria, 2018.

Cultivares	Grupo de maturidade relativa	Tipo de crescimento	Data de semeadura
Codificada	3.9	Indeterminado	17/10/2017 - 21/11/2017 - 16/01/2018 - 22/03/2018
NS 4823 RR	4.8	Indeterminado	05/08/2017 -02/09/2017 - 17/10/2017 - 21/11/2017 - 19/12/2017 - 16/01/2018 - 16/02/2018 - 22/03/2018
BMX Elite IPRO	5.5	Indeterminado	
TMG 7062 IPRO	6.2	Semi-determinado	
BMX Ícone IPRO	6.8	Indeterminado	
TEC 7849 IPRO	7.8	Indeterminado	

As avaliações de estatura foram realizadas antes da colheita, em 6 plantas por parcela. A medição foi realizada com uma trena desde a superfície

do solo até o ápice da planta. A produtividade foi aferida através da colheita manual de uma área útil de 5,4 m² por parcela, quando as plantas se encontravam em R8.

O comportamento da produtividade e da estatura de plantas foi o mesmo para todas as cultivares, onde nas semeaduras de outubro e novembro (dentro do período preferencial) ocorreram as maiores estaturas e produtividades (Figura 1). Isto devido ao fotoperíodo crescente nas épocas de outubro e novembro possibilitar a planta crescer mais antes de entrar no período reprodutivo e também, maior produtividade, pela disponibilidade de temperatura e radiação solar nos períodos críticos da cultura.

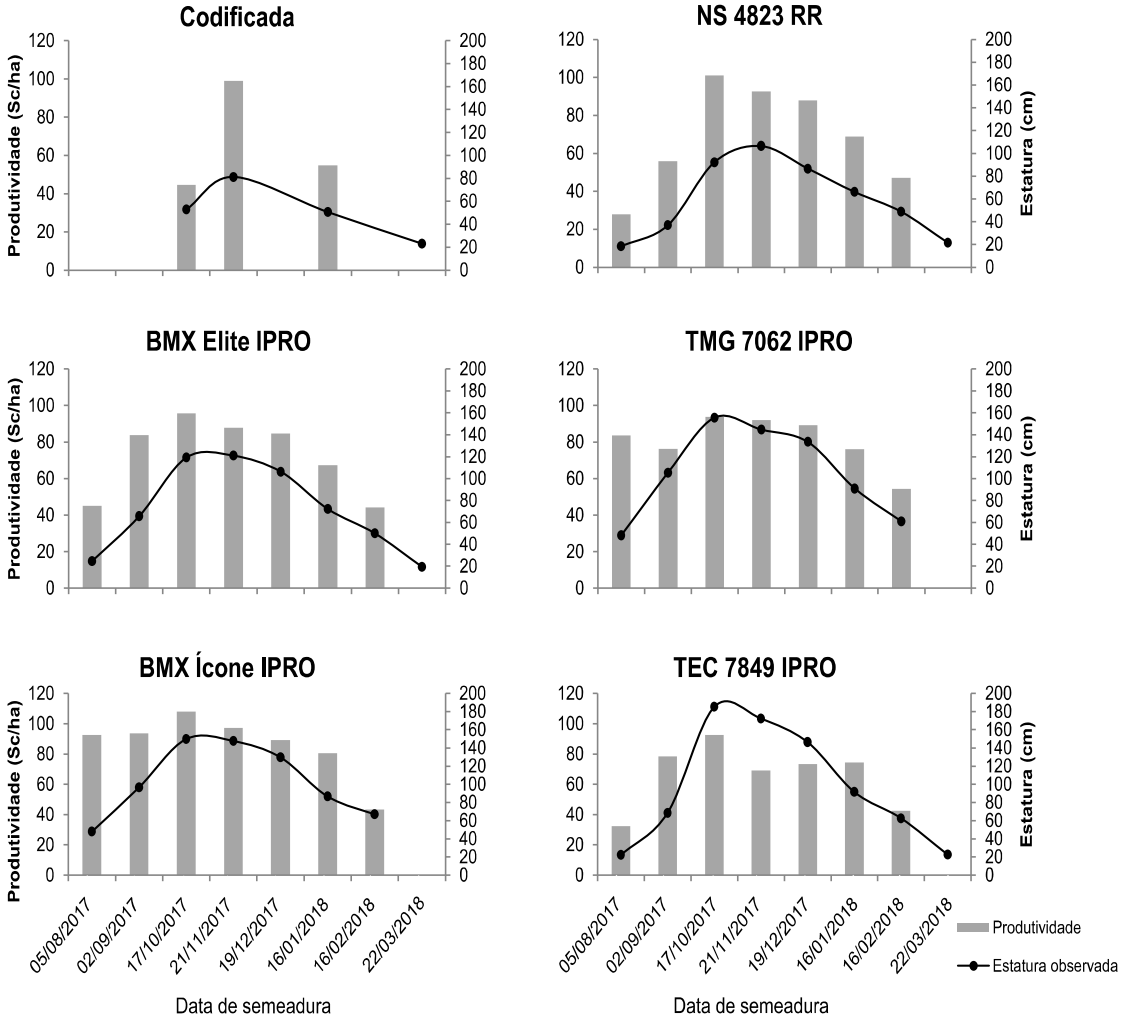


Figura 1 – Comportamento da estatura de plantas e da produtividade das cultivares de soja com GMR variando de 3.9 a 7.8 nas oito épocas de semeaduras. Na semeadura do dia 22/03/2018 não tem a produtividade e/ou a estatura em algumas cultivares, pois estas ainda não foram colhidas.

Pode-se observar na figura 1, que de maneira geral, quanto maior o GMR maior a estatura, no período preferencial de semeadura. Porém, nas semeaduras mais precoces (agosto e setembro) e mais tardias (fevereiro e março) é possível observar o efeito da juvenilidade em algumas cultivares, como a TMG 7062 IPRO e a BMX Ícone IPRO, que mesmo expostas a fotoperíodo próximo ao ótimo (máxima indução ao florescimento) demoram mais para florescer e crescem em estatura mais que as cultivares sem juvenilidade. Isso pode ser explicado pelo maior período em que a planta se encontra na fase vegetativa, utilizando fotoassimilados produzidos pelas folhas para emissão de folhas e crescimento.

Quanto à produtividade, nas semeaduras precoces, é maior nas cultivares que apresentam juvenilidade (TMG 7062 IPRO e a BMX Ícone IPRO), pois cresceram mais em estatura aumentando o potencial produtivo em comparação com as demais cultivares que não tem o gene juvenil (Figura 1). Em semeaduras no início da época preferencial (outubro) os GMRs de 4.8 e 5.5 tiveram altas produtividades, próximas aos 100 sc/ha, e estatura próxima aos 105 cm, ideal para altas produtividades (WEBER, 2017). No entanto, as cultivares com GMR de 6.2 e 6.8, em outubro, também apresentaram alta produtividade, mas devido a elevada estatura acamaram pois estavam em condições de alta adubação, densidade de plantas e irrigação.

Portanto, para ter alta produtividade, em semeaduras antes e depois do período recomendado deve-se escolher cultivares que tenham juvenilidade, pois possibilitam que as plantas cresçam mais em estatura. Já para semeaduras em outubro, novembro e dezembro deve-se escolher as cultivares de 4.8 a 6.8, dependendo do nível tecnológico do produtor rural, pois quanto maior o nível tecnológico mais precoce poderá ser a cultivar. Deve-se tomar cuidado com a alta densidade de plantas sob irrigação e alta adubação, principalmente nas cultivares TMG 7062 IPRO e BMX Ícone IPRO que crescem mais em estatura e podem acamar.

Referências

ALLIPRANDINI, L. F; ABATTI, C.; BERTAGNOLLI, P.F.; CAVASSIM, J.E.; GABE, H.L.; KUREK, A.; MATSUMOTO, M.N.; OLIVEIRA, M.A.R.; PITOL, C.; PRADO, L.C.; STEKLING, C.Understanding Soybean Maturity Groups in Brazil: Environment, Cultivar Classification, and Stability. **Crop Science**, v. 49, p. 801-808, 2009.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim da Safra de Grãos.** 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 18 de julho de 2018.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: **Embrapa Produções de informações**, 1999. 412p.

SETIYONO, T. D.; WEISS, A., SPECHT, J. E.; BATIDAS, A. M.; CASSMAN, K. G. Understanding and modeling the effect of temperature and daylenght on soybean phenology under high-yield conditions. **Field Crops Research**, v.100, p.257-271, 2007.

USDA - United States Departament of Agriculture. 2018. **Foreign Agricultural Service. Production, Supply and Distribution Online: Custon Query.** Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>. Acesso em: 18 de julho de 2018.

WEBER, P. S. **Componentes de rendimento e grupo de maturidade relativa que influenciam o potencial de produtividade em soja.** 2017. 34p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.

ZANON, A. J.; ROCHA, M. R.; TAGLIAPIETRA, E. L.; CERA, J. C.; BEXAIRA, K. P.; RICHTER, G. L.; JUNIOR, A. J. D.; ROCHA, T. S. M.; WEBER, P. S.; STRECK, N. A. **Livro Ecofisiologia da Soja: visando altas produtividades.** Santa Maria, 136p, 2018.

RELAÇÕES LINEARES ENTRE A NODULAÇÃO, PLANTABILIDADE E COMPONENTES DA PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA SOJA

Guilherme de Almeida Arismendi[1] , Luan Felipe Bortoli[1] , Thomas Newton Martin[1] e Matheus Martins Ferreira[1]

[1] Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, Bairro Camobi, Santa Maria – RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

A soja possui grande destaque no cenário da produção de grãos, pois trata-se de uma fonte de proteína de baixo custo e de origem vegetal (FAO, 2013). Para que se atinjam altos rendimentos, além dos avanços biotecnológicos, deve-se atentar para outros componentes que devem ser atendidos em prol da ampliação da produtividade. Dentre alguns dos componentes que podem afetar a produtividade, estão a densidade de semeadura (Luca & Hungria, 2014) e a distribuição espacial de plantas (Balbinot Junior et al.,2015). Alguns estudos têm demonstrado que a distribuição espacial de plantas pode ser fortemente afetada pela velocidade de semeadura, sendo que efeitos negativos na produtividade foram observados quando há aumento da velocidade (Brandelero et al., 2015). A principal desvantagem da semeadura em velocidades elevadas é a distribuição de sementes inadequada (Schuch e Peske, 2012), que pode provocar competição intraespecífica (Bertelli et al., 2016).

A distribuição de plantas na fileira pode alterar os componentes produtivos da soja. Porém, essa alteração pode estar relacionada a outros caracteres da cultura, os quais podem regular os componentes produtivos. Segundo Hungria (2001), o número de nódulos, o volume radicular e a eficiência desse, também são necessários para elevar a produtividade de grãos de soja, nesse caso, podem ser estabelecidas correlações dos mesmos com outras variáveis analisadas, de acordo com a correlação de Pearson.

Objetivou-se estabelecer as relações lineares entre a nodulação, componentes de produtividade e a plantabilidade na cultura da soja.

O experimento foi conduzido na área didático-experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico. O clima da região é Cfa, caracterizado como subtropical úmido, com verões quentes e sem estação seca definida (Heldwein et al., 2009). O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram cinco velocidades de semeadura (T1: 2,0; T2: 3,1; T3: 6,1; T4: 7,4; T5: 9,0 km h-1) e três épocas de avaliação (V6, R1 e R5). A semeadura foi realizada com semeadora-adubadora da marca Sfill de cinco linhas de semeadura, com espaçamento entre fileiras regulado para 0,45 m e densidade para 14,3 sementes m^{-1}. Em cada parcela, correspondente a uma velocidade de semeadura, avaliou-se a distância entre as plantas (DEP, cm), o número de nódulos viáveis por planta (NN), massa seca de nódulos por planta (MSN, mg), massa seca de parte aérea por planta (MSPA, g) e percentagem de espaçamentos falhos (F), duplos (D) e aceitáveis (AC) em um metro linear de cada linha de semeadura. Também foram avaliadas as variáveis; população de plantas (POP), e relação entre a população real e a população de referência (TR), Massa de mil grãos (MMG), produtividade de grãos (PG), número de vagens com três (NV3), dois (NV2), um (NV1) e número total de vagens (NTV) em cada parcela de 13,75 m^2. Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. Foi calculada a matriz de coeficientes de correlação linear de Pearson (r) entre os caracteres e, por meio do teste t de Student, a 5% de probabilidade de erro, considerando para as correlações: |0,00| a |0,19| - correlação muito fraca; |0,20| a |0,39| - correlação fraca; |0,40| a |0,69| - correlação moderada; |0,70| a |0,89| - correlação forte; |0,90| a |1,00| - correlação muito forte.

Para essa pesquisa entende-se que as diferentes velocidades de semeadura foram analisadas em conjunto com as épocas de avaliação, apresentando-se assim as correlações lineares (Tabela 1 e Tabela 2). Na Tabela 1, algumas correlações se destacaram e mostraram-se relevantes para ambas as épocas de avaliação, tais como o número de nódulos e a massa dos nódulos, que possuem uma correlação forte (0,84), indicando que quanto maior

o número de nódulos, maior será a sua massa de nódulos por planta. Essa correlação é relevante visto que os nódulos são as estruturas que convertem o nitrogênio atmosférico em nitrogênio assimilável pela planta (Zhou et al., 2016). Além disso, o número de grãos por vagem com dois ou três grãos possui uma relação forte (0,8) e muito forte (0,96) com o número de vagens total por planta, sendo uma correlação importante para a produtividade de grãos (Casteel, 2012; Lee & Herbek, 2005). Em relação a qualidade de distribuição das plantas na fileira de semeadura, não se verificou relação com componentes de produtividade de grãos. As variáveis que denotam a qualidade de semeadura possuem, entre si, relações como o número de espaçamentos aceitáveis (AC) e o índice de qualidade (A) (0,90), além disso, quanto maior a população, maior o número de espaçamentos aceitáveis (0,71). Desta maneira, aumentando a distância entre plantas, aumenta-se o número de falhas, e aumentando a DEP, reduz-se a população de plantas (-0,79) que está ligada a produtividade de grãos.

Tabela 1. Matriz de correlação linear de Pearson, para os caracteres distância média entre plantas (DEP), número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN), massa seca de parte aérea (MSPA), população de plantas (POP), relação entre a população teórica e a real (TR), percentual de espaços falhos (F), aceitáveis (AC), duplos (D), índice de qualidade (A), precisão (C), desvio padrão da amostra (DP), massa de mil grãos (MMG), produtividade de grãos (PG), número de vagens com três (NV3), dois (NV2), um (NV1) e número total de vagens (NTV), para a primeira e segunda época de avaliação.

	DEP	NN	MSN	MSPA	POP	TR	F	AC	D	A	C	DP	MMG	PG	NV3	NV2	NV1	NVT
DEP	---	**0,49**	**0,53**	0,36	**-0,76**	**-0,76**	**0,52**	0,15	**-0,73**	-0,2	0,13	0,13	0,29	-0,1	0,06	0,04	-0,18	0,04
NN	-0,22	---	**0,85**	0,28	-0,23	-0,23	-0,23	**0,68**	**-0,68**	**0,45**	-0,09	-0,09	0,24	0,42	0,09	0,21	0,04	0,15
MSN	-0,10	0,77	---	0,05	-0,35	-0,35	-0,02	**0,49**	**-0,63**	0,24	0,11	0,11	0,13	0,14	0	-0,07	-0,02	-0,03
MSPA	0,75	-0,08	-0,05	---	-0,29	-0,29	0,19	0,06	-0,27	-0,06	0,14	0,14	0,3	0,23	0,32	**0,6**	-0,11	0,43
POP	-0,90	0,22	0,13	-0,75	---	**1,00**	**-0,63**	0,21	0,36	**0,59**	-0,36	-0,35	-0,06	0,25	0,07	0,18	0,27	0,13
TR	-0,90	0,22	0,13	-0,75	1,00	---	**-0,63**	0,21	0,36	**0,59**	-0,36	-0,35	-0,06	0,25	0,07	0,18	0,27	0,13
F	0,72	-0,2	0,07	0,43	-0,68	-0,68	---	**-0,67**	-0,11	**-0,81**	**0,58**	**0,58**	0,28	**-0,47**	-0,14	-0,07	-0,24	-0,15
AC	-0,55	0,12	-0,16	-0,39	0,42	0,42	-0,89	---	**-0,66**	**0,91**	**-0,6**	**-0,6**	0,06	**0,44**	0,27	0,24	-0,04	0,28
D	0,12	0,04	0,23	0,19	0,07	0,07	0,43	-0,79	---	-0,4	0,22	0,22	-0,36	-0,11	-0,22	-0,25	0,3	-0,22
A	-0,78	0,24	0,01	-0,60	0,76	0,76	-0,95	0,90	-0,51	---	**-0,65**	**-0,65**	0,01	**0,48**	0,26	0,29	0,06	0,29
C	-0,24	0,17	-0,01	-0,12	0,12	0,12	-0,10	0,02	0,09	0,04	---	**1,00**	0,26	-0,29	0,12	-0,07	0,08	0,08
DP	-0,25	0,17	-0,01	-0,12	0,12	0,12	-0,10	0,02	0,09	0,04	1,00	---	0,26	-0,28	0,12	-0,07	0,08	0,08
MMG	-0,17	0,00	0,04	-0,13	0,21	0,21	-0,10	0,08	-0,03	0,17	-0,37	-0,37	---	0,19	0,12	**0,44**	0,31	0,27
PG	-0,42	0,11	-0,24	-0,35	0,44	0,44	-0,60	0,59	-0,37	0,64	-0,31	-0,31	0,19	---	-0,11	0,29	0,18	0,03
NV3	-0,12	0,12	0,01	-0,08	0,10	0,10	-0,11	0,11	-0,06	0,16	0,25	0,25	0,12	-0,11	---	**0,6**	-0,01	**0,96**
NV2	-0,14	-0,18	-0,26	-0,19	0,13	0,13	-0,08	0,11	-0,12	0,17	-0,32	-0,32	0,44	0,29	0,6	---	0,16	**0,8**
NV1	0,15	0,50	0,39	0,23	0,02	0,02	-0,02	-0,10	0,23	0,03	-0,35	-0,34	0,31	0,18	-0,01	0,16	---	0,14
NVT	-0,13	0,07	-0,04	-0,10	0,12	0,12	-0,11	0,11	-0,07	0,18	0,05	0,05	0,27	0,03	0,96	0,80	0,14	---

*valores em negrito indicam significância a 5% de probabilidade de erro. Valores sombreados (Segunda época de avaliação) e valores sem sombreamento (Primeira época de avaliação)

Tabela 2. Matriz de correlação linear de Pearson, para os caracteres distância média entre plantas (DEP), número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN), massa seca de parte aérea (MSPA), população de plantas (POP), relação entre a população teórica e a real (TR), percentual de espaços falhos (F), aceitáveis (AC), duplos (D), índice de qualidade (A), precisão (C), desvio padrão da amostra (DP), massa de mil grãos (MMG), produtividade de grãos (PG), número de vagens com três (NV3), dois (NV2), um (NV1) e número total de vagens (NTV), para a terceira e para todas as épocas de avaliação.

	DEP	NN	MSN	MSPA	POP	TR	F	AC	D	A	C	DP	MMG	PG	NV3	NV2	NV1	NVT
DEP	---	0,01	0,00	0,13	-0,81	-0,81	0,83	-0,39	-0,54	-0,63	0,49	0,49	-0,33	0,00	0,13	0,00	-0,07	0,09
NN	-0,15	---	0,97	0,46	-0,01	-0,01	0,33	-0,12	-0,26	-0,13	-0,21	-0,21	-0,23	0,57	0,16	0,09	0,28	0,17
MSN	-0,08	0,84	---	0,49	-0,05	-0,05	0,37	-0,20	-0,21	-0,22	-0,29	-0,29	-0,21	0,49	0,15	0,10	0,36	0,18
MSPA	**0,27**	**-0,36**	0,05	---	-0,18	-0,18	0,36	0,02	-0,45	-0,09	-0,07	-0,07	-0,17	0,02	0,10	-0,08	0,27	0,07
POP	**-0,79**	**0,14**	-0,02	**-0,34**	---	1,00	-0,72	0,30	0,52	0,69	-0,36	-0,36	0,36	0,03	0,08	0,19	0,00	0,12
TR	**-0,79**	0,14	-0,02	**-0,34**	**1**	---	-0,72	0,30	0,52	0,69	-0,36	-0,36	0,36	0,03	0,08	0,19	0,00	0,12
F	**0,75**	-0,11	0,05	**0,27**	**-0,68**	**-0,68**	---	-0,65	-0,44	-0,82	0,27	0,27	-0,41	-0,01	0,23	0,03	-0,03	0,18
AC	**-0,33**	0,24	0,05	-0,15	**0,35**	**0,35**	**-0,73**	---	-0,40	0,89	0,11	0,12	0,19	0,20	-0,09	0,09	0,11	-0,03
D	**-0,43**	-0,22	-0,13	-0,12	**0,32**	**0,32**	-0,16	**-0,56**	---	-0,06	-0,46	-0,46	0,27	-0,23	-0,17	-0,14	-0,09	-0,19
A	**-0,57**	0,24	0,03	**-0,26**	**0,71**	**0,71**	**-0,84**	**0,9**	**-0,27**	---	-0,07	-0,07	0,32	0,16	-0,01	0,19	0,09	0,06
C	**0,26**	-0,13	-0,25	-0,15	-0,16	-0,16	**0,28**	-0,14	-0,14	-0,18	---	1,00	0,07	0,15	-0,06	-0,07	-0,02	-0,07
DP	**0,26**	-0,13	-0,25	-0,15	-0,16	-0,16	**0,28**	-0,14	-0,14	-0,18	**1**	---	0,07	0,15	-0,06	-0,07	-0,02	-0,07
MMG	-0,13	-0,01	-0,04	-0,04	0,19	0,19	0,11	0,11	-0,02	0,17	0,04	0,04	---	0,19	0,12	0,44	0,31	0,27
PG	-0,11	**0,27**	0,15	0	0,21	0,21	-0,3	0,14	**0,41**	-0,22	**0,42**	-0,11	0,19	---	-0,11	0,29	0,18	0,03
NV3	0,04	0,08	0,05	0,03	0,08	0,08	0,02	0,09	-0,16	0,12	0,07	0,07	0,12	**-0,11**	---	0,60	-0,01	0,96
NV2	-0,03	0,05	-0,02	-0,02	0,16	0,16	-0,03	0,14	-0,17	0,2	-0,12	-0,12	**0,44**	**0,29**	**0,6**	---	0,16	0,80
NV1	-0,04	0,16	0,18	0,07	0,07	0,07	-0,09	-0,01	0,12	0,05	-0,05	-0,05	**0,31**	0,18	-0,01	0,16	---	0,14
NVT	0,02	0,09	0,05	0,02	0,12	0,12	0	0,11	-0,16	0,16	0,01	0,01	**0,27**	**0,03**	**0,96**	**0,8**	0,14	---

*valores em negrito indicam significância a 5% de probabilidade de erro. Valores sombreados (Terceira época de avaliação) e valores sem sombreamento (Todas as épocas de avaliação)

Na Tabela 2, nota-se que algumas correlações se repetiram nas três épocas de avaliação, tais como NV3 que teve correlação muito forte (0,96), TR e POP (1,00) e novamente a MSN com NN com correlação de (0,97), verificando-se que essas variáveis podem ser avaliadas em qualquer um dos três estágios de desenvolvimento.

A velocidade de semeadura afeta as relações lineares entre nodulação, plantabilidade e componentes de produtividade.

Referências

BALBINOT JUNIOR, A. A. B.; PROCOPIO, S.O.; DEBIASI, H. & FRANCHINI, J.C. Densidade de plantas na cultura da soja. Londrina: **Embrapa Soja**. 36p. (Embrapa Soja. Documentos, 364), 2015.

BERTELLI, G.A.; JADOSKI, S.O.; DOLATO, M.L.; RAMPIM, L. & MAGGI M.F. Desempenho de plantabilidade de semeadoras pneumática na implantação da cultura da soja no cerrado piauiense. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 9, p. 91–103, 2016.

BRANDELERO, E.M.; ADAMI, P.F.; MODOLO, A.J.; BAESSO, M.M. & FABIAN, A.J. Seeder performance under different speeds and its relation to soybean cultivars yield. **Journal of Agronomy**, v. 14, p. 139–145, 2015.

CASTEEL, S.N. Estimating Soybean Yields – Simplified. Disponível em:<https://www.agry.purdue.edu/ext/soybean/News/2012/2012_0814SOY SimplifiedYieldEstimates.pdf>, 2012. Acessado em: 11 de Abril de 2018

FAO (2013) Final 2011 Data and Preliminary 2012 Data for 5 Major Commodity Aggregates. Disponível em: http://faostat.fao.org. Acessado em: 15 de Janeiro de 2018.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: **Iowa State University**, 12p. (Special Report, 80), 1977.

HELDWEIN, A.B.; BURIOL, G.A. & STRECK, N.A. O clima de Santa Maria, RS. **Ciência & Ambiente**, v. 38, p. 43–58, 2009.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J. & MENDES, I.C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. Londrina: Embrapa Soja. 48 p. (**Embrapa Soja**. Circular Técnica, 35; Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 13), 2001.

LEE, C & HERBEK, J (2005) Estimating Soybean Yield, University of Kentucky –College of Agriculture. Disponível em: http://www2.ca.uky.edu/agc/pubs/agr/agr188/agr188.pdf. Acessado em: 11 de Abril de 2018.

LUCA, M. & HUNGRIA, M. Plant densities and modulation of symbiotic nitrogen fixation in soybean. **Scientia Agricola**, v. 71, p. 181–187, 2014

SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Falhas e duplos na produtividade. **Revista SEED News**, Pelotas, RS, n. 6, nov./dez. 2012.

ZHOU, W.M; MA, B. & SMITH, D.L. Nitrogen in Grain Production Systems Em: **Encyclopedia of Food Grains (Second Edition)**, p. 129–137, 2016.

RELAÇÕES LINEARES ENTRE A PLANTABILIDADE, NODULAÇÃO E PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA SOJA

Guilherme de Almeida Arismendi[1], Luan Felipe Bortoli[1], Matheus Martins Ferreira[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1] Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, Bairro Camobi, Santa Maria – RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

Com uma área total de 35 milhões de hectares e produção nacional de 229,5 milhões de toneladas, a soja é uma das culturas de grande importância para a economia nacional, sendo considerada a maior responsável pelo desempenho da produção (CONAB, 2018). Essa expansão está relacionada aos avanços tecnológicos, biotecnológicos, manejo fitossanitário, melhorias na qualidade físico-química dos solos, data de semeadura adequada e densidade populacional de plantas (ANDRADE et al., 2016). A velocidade de semeadura tem efeito direto e indireto sob a população de plantas, de modo que, a elevação da velocidade do conjunto trator-semeadora aumenta o espaçamento entre plantas e reduz a população final, aumentando com isso o número de vagens por planta, grãos por vagem e entrenós reprodutivos (FANTIN et al., 2016). Da mesma forma, Tourino et al. (2002) relataram que o aumento na uniformidade de distribuição de plantas na fileira de semeadura contribuiu para a redução do acamamento e aumento da produtividade. Em contrapartida, Tiesen et al. (2016), concluíram que o aumento da velocidade não afetou o estabelecimento da cultura, entretanto, a produtividade e a massa de mil grãos foi afetada pela mesma. Resultados semelhantes foram obtidos por Tiesen et al. (2015), de modo que o aumento da velocidade influenciou o rendimento de grãos, entretanto, sem influenciar o estande de plantas. Ainda, Brandelero et al. (2015), relataram que, embora a produtividade não fosse afetada pelo aumento da velocidade, outros parâmetros como profundidade de semeadura, taxa de emergência e exposição de sementes na fileira, foram afetados. Portanto, a distribuição de plantas na fileira pode alterar os componentes produtivos da soja os quais estão relacionados a outros caracteres da cultura como o número de nódulos, o volume radicular e a eficiência desses, que, segundo Hungria et al (2001) também são necessários para elevar a produtividade de grãos.

Objetivou-se estabelecer as relações lineares entre a nodulação, componentes de produtividade e a plantabilidade na cultura da soja.

O experimento foi conduzido na área didático-experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico. O clima da região é Cfa, caracterizado como subtropical úmido, com verões quentes e sem estação seca definida (HELDWEIN et al., 2009). O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram cinco velocidades de semeadura (T1: 2,0; T2: 3,1; T3: 6,1; T4: 7,4; T5: 9,0 km h^{-1}) e três épocas de avaliação (V6, R1 e R5). A semeadura foi realizada com semeadora-adubadora da marca Sfill de cinco fileiras de semeadura, com espaçamento entre fileiras regulado para 0,45 m e densidade para 14,3 sementes m^{-1}. Em cada parcela, correspondente a uma velocidade de semeadura, avaliou-se a distância entre as plantas (DEP, cm), o número de nódulos viáveis por planta (NN), massa seca de nódulos por planta (MSN, mg), massa seca de parte aérea por planta (MSPA, g) e percentagem de espaçamentos falhos (F), duplos (D) e aceitáveis (AC) em um metro linear de cada fileira de semeadura. Também foram avaliadas as variáveis; população de plantas (POP), e relação entre a população real e a população de referência (TR), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PG) em cada parcela de 13,75 m^2. Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. Foi calculada a matriz de coeficientes de correlação linear de Pearson (r) entre os caracteres e, por meio do teste t de Student, a 5% de probabilidade de erro, considerando para as correlações: |0,00| a |0,19| - correlação muito fraca; |0,20| a |0,39| - correlação fraca; |0,40| a |0,69| - correlação moderada; |0,70| a |0,89| - correlação forte; |0,90| a |1,00| - correlação muito forte.

Para essa pesquisa entende-se que as diferentes velocidades de semeadura foram analisadas em conjunto com as épocas de avaliação, apresentando-se assim as correlações lineares (Tabela 1 e Tabela 2). Na Tabela 1, observamos que para a primeira e segunda época de avaliação a DEP se correlaciona negativamente com a POP, isso porque quando aumentamos a distância entre plantas, diminuímos a população final de plantas e como consequência a relação entre a população teórica e real (TR).

Tabela 1. Matriz de correlação linear de Pearson, para os caracteres distância média entre plantas (DEP), número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN), massa seca de parte aérea (MSPA), população de plantas (POP), relação entre a população teórica e a real (TR), percentual de espaços falhos (F), aceitáveis (AC), duplos (D), índice de qualidade (A), precisão (C), desvio padrão da amostra (DP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PG), **para a primeira e segunda época de avaliação.**

1ª EP	DEP	NN	MSN	MSPA	POP	TR	F	AC	D	A	C	DP	MMG	PG
DEP	---	0,15	0,26	0,27	**-0,85**	**-0,85**	**0,73**	0,21	**-0,56**	-0,36	**-0,60**	**-0,60**	0,38	0,04
NN	-0,07	---	**0,81**	**0,64**	-0,21	-0,21	0,10	-0,01	-0,31	-0,12	-0,12	-0,12	**0,48**	-0,04
MSN	0,06	**0,74**	---	**0,41**	-0,25	-0,25	0,08	0.06	-0,18	-0,02	-0,00	-0,00	**0,65**	-0,11
MSPA	0,15	**0,74**	**0,94**	---	-0,33	-0,33	**0,50**	-0,22	-0,37	-0,32	-0,25	-0,25	0,14	0,01
POP	**-0,67**	0,03	-0,13	-0,10	---	**1,00**	**-0,61**	-0,19	**0,51**	0,33	0,42	0,42	-0,27	0,07
TR	**-0,67**	0,03	-0,13	-0,01	**1,00**	---	**-0,61**	-0,19	**0,51**	0,33	0,42	0,42	-0,27	0,07
F	0,56	0,09	0,03	0,11	**-0,52**	**-0,52**	---	**-0,73**	-0,33	**-0,78**	**-0,53**	**-0,53**	0,18	-0,02
AC	-0,14	0,09	0,10	0,03	0,03	0,03	**-0,71**	---	-0,40	**0,85**	0,31	0,31	0,12	0,08
D	-0,30	0,06	-0,17	-0,15	0,33	0,32	-0,15	-0,20	---	-0,13	**0,44**	**0,44**	-0,27	0,18
A	-0,08	0,36	0,04	0,07	-0,10	-0,10	-0,10	**0,45**	**0,53**	---	**0,49**	**0,49**	0,08	0,19
C	0,05	**0,47**	0,28	0,21	-0,04	-0,04	-0,06	0,42	0,08	**0,55**	---	**1,00**	-0,13	-0,14
DP	-0,15	0,40	0,09	0,09	-0,08	-0,09	-0,14	**0,64**	**0,53**	**0,99**	**0,65**	---	-0,13	-0,14
MMG	**0,52**	0,38	0,29	0,28	-0,20	-0,19	0,30	-0,05	-0,33	-0,01	0,26	0,00	---	-0,32
PG	-0,10	-0,58	-0,05	-0,24	-0,11	-0,11	0,27	-0,30	0,05	-0,06	0,07	-0,06	-0,32	---

***valores em negrito indicam significância a 5% de probabilidade de erro.**

Diminuindo o número de espaçamentos falhos, aumentamos o número de espaçamentos aceitáveis, que se correlacionam positivamente com o índice de qualidade (A). Nota-se também que NN se correlaciona positivamente com MSN e MMG, isso se deve ao fato de que os nódulos são as estruturas que convertem o nitrogênio atmosférico em nitrogênio assimilável pela planta (Zhou et al., 2016). Como consequência espera-se que a MMG também seja afetada por tal parâmetro. Observando a Tabela 3, podemos aferir que alguns parâmetros avaliados nas três épocas se repetem como é apresentado na tabela de correlações de todas as épocas de avaliação, demonstrando que a população de plantas é afetada por espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos e que o número de nódulos se correlaciona com a massa seca de nódulos, massa seca de parte aérea e massa de mil grãos.

Tabela 2. Matriz de correlação linear de Pearson, para os caracteres distância média entre plantas (DEP), número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN), massa seca de parte aérea (MSPA), população de plantas (POP), relação entre a população teórica e a real (TR), percentual de espaços falhos (F), aceitáveis (AC), duplos (D), índice de qualidade (A), precisão (C), desvio padrão da amostra (DP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PG), **para a terceira e todas as épocas de avaliação.**

3ª EP	DEP	NN	MSN	MSPA	POP	TR	F	AC	D	A	C	DP	MMG	PG
DEP	---	0,06	-0,11	0,25	**-0,80**	**-0,80**	**0,42**	-0,16	-0,18	**-0,51**	0,01	0,01	0,12	-0,31
NN	-0,18	---	**0,62**	**0,67**	-0,03	-0,03	0,17	0,22	**-0,42**	0,16	0,21	0,21	**0,58**	-0,15
MSN	0,20	**0,73**	---	0,26	0,27	0,27	0,03	0.27	-0,32	0,35	0,28	0,28	0,36	0,31
MSPA	0,15	**0,89**	**0,59**	---	-0,27	-0,27	0,12	0,12	-0,28	-0,03	0,48	0,05	0,43	-0,18
POP	**-0,80**	0,10	0,25	0,03	---	**1,00**	-0,36	0,01	0,21	**0,54**	0,30	0,30	-0,13	0,32
TR	**-0,80**	0,10	0,25	0,03	**1,00**	---	-0,36	0,10	0,21	**0,54**	0,30	0,30	-0,13	0,32
F	**0,69**	-0,24	-0,21	0,21	**-0,54**	**-0,54**	---	**-0,57**	-0,28	**-0,68**	-0,03	-0,03	0,04	0,20
AC	-0,11	0,18	0,24	0,11	-0,01	-0,01	**-0,51**	---	**-0,62**	**0,88**	-0,09	-0,09	0,29	-0,04
D	**-0,34**	-0,08	-0,11	0,00	**0,32**	**0,32**	**-0,33**	**-0,50**	---	-0,39	0,14	0,14	-0,37	-0,10
A	**-0,47**	0,18	**0,32**	0,09	**0,46**	**0,46**	**-0,72**	**0,87**	-0,26	---	0,05	0,05	0,19	0,10
C	**-0,32**	0,10	0,18	0,03	**0,36**	**0,36**	**-0,32**	0,13	0,29	0,24	---	**1,00**	0,04	-0,16
DP	**-0,32**	0,10	0,18	0,31	**0,36**	**0,36**	**-0,32**	0,13	0,29	0,26	**1,00**	---	0,04	-0,16
MMG	**0,28**	**0,28**	0,18	0,14	-0,21	-0,21	0,13	0,21	**-0,32**	0,14	-0,54	-0,05	---	-0,33
PG	-0,05	-0,57	0,18	-0,06	0,18	0,18	0,06	0,02	0,02	0,14	-0,14	-0,14	**-0,32**	---

***valores em negrito indicam significância a 5% de probabilidade de erro.**

A velocidade de semeadura afeta as relações lineares em relação aos parâmetros ligados a plantabilidade, afetando a população de plantas através do aumento de espaçamentos falhos e duplos, e redução nos espaçamentos aceitáveis. O número de nódulos afeta a massa seca de nódulos, a massa seca de parte aérea e a massa de grãos. Não foram encontradas correlações significativas relacionadas à produtividade de grãos.

Referências

ANDRADE, F.R. et al. Características agronômicas e produtivas da soja cultivada em plantio convencional e cruzado. **Revista de Agricultura**, v.91, n.1, p.81-91, 2016. Disponível em: <http:// www.fealq.org.br/ojs/index.php/revistadeagricultura/article/view/181> Acesso em: 23 de Julho, 2018.

BRANDELERO, E.M.; ADAMI, P.F.; MODOLO, A.J.; BAESSO, M.M. & FABIAN, A.J. Seeder performance under different speeds and its relation to soybean cultivars yield. **Journal of Agronomy**, Universidadade Tecnológica Federal do Paraná (UFTPR), Curitiba, Paraná, v. 14, p. 139–145, 2015.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Safra grãos**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.conab. gov.br>. Acesso em: Julho. 23, 2018.

FANTIN, N.A.M.; MEERT, L.; HANEL, A.; ALENCAR, J.R.C.C.; PETEAN, L.P. Componentes de produção e qualidade de semeadura de soja em função de diferentes velocidades do conjunto trator + semeadora. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science,** Guarapuava, Paraná**,** v. 9, p. 7-15, 2016.

HELDWEIN, A.B.; BURIOL, G.A. & STRECK, N.A. O clima de Santa Maria, RS. **Ciência & Ambiente**, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul v. 38, p. 43–58, 2009.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J. & MENDES, I.C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. Londrina: Embrapa Soja. 48 p. (**Embrapa Soja**. Circular Técnica, 35; Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 13), 2001.

TIESEN, C.M.A.; DO VALE, W.G.; DA SILVA, A.F.; SHIRATSUCHI, L.S.; MACHADO, T.M. Influência da velocidade de semeadura no cultivo de soja no município de Sinop-MT. **Scientific Electronic Archives,** Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Sinop, Mato Grosso, XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015, p. 1-4, 2016.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SALVADOR, N. 2002. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, v.37, n.8, p.1071–1077.

ZHOU, W.M; MA, B. & SMITH, D.L. Nitrogen in Grain Production Systems Em: **Encyclopedia of Food Grains (Second Edition)**, p. 129–137, 2016.

RENDIMENTO BIOLóGICO E INDÍCE DE COLHEITA SOB INFLUÊNCIA DE NÍVEIS DE DESFOLHA EM DIFERENTES DENSIDADES.

Vander de Liz Oliveira[1]*; Luís Sangoi[1]; Murilo Miguel Durli[1]; Luciele Santini Leolato[1]; Hugo François Kuneski[1]; Antonio Eduardo Coelho; Marcos Martins Cardoso Junior[1]; Thaís Lemos Turek[1]; Youriki Carvalho Casagrande[1] e Rafael Leandro Scherer[1] e Luiz Gabriel Dalmolin[1]

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, Santa Catarina, Brasil.*Autor para correspondência: Avenida Luiz de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, Lages, Santa Catarina, Brasil, (49) 3289-9340, vanderdlo@hotmail.com

No Brasil, a área implantada de soja (*Glycine max*) na safra 2017/2018 superou 35.000.000 de hectares, com uma produção de 117.000.000 de toneladas, estando entre as atividades econômicas que apresentaram maior crescimento nas últimas décadas (CONAB, 2018; HIRAKURI & LAZZAROTTO, 2014). A cultura da soja está sujeita ao ataque de pragas desde a germinação das sementes e emergência das plantas até a fase de maturação fisiológica. As lesões causadas por pragas desfolhadoras podem reduzir a transpiração e a fotossíntese na planta e aumentar as perdas em produtividade por deficiência nutricional, déficit hídrico e qualquer outro fator abiótico. (GRIGOLLI, 2015). Outro fator determinante no potencial produtivo é a densidade, pois ela influencia diretamente no crescimento da soja, no seu índice de área foliar e na capacidade de interceptar radiação solar (GAUDÊNCIO, et al., 1990).

Este trabalho foi conduzido objetivando avaliar o efeito da desfolha sobre o rendimento biológico e o índice de colheita da soja em diferentes densidades populacionais.

O experimento foi conduzido em Campos Novos - SC, durante os anos agrícolas de 2016/2017 e 2017/2018. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados dispostos em parcelas subdivididas com três repetições. Na parcela principal foram avaliadas três densidades populacionais, equivalentes a100.000 pl ha^{-1}, 300.000 pl ha^{-1} e 500.000 pl ha^{-1}. Nas subparcelas foi testado o efeito de níveis de desfolha, equivalentes a 0%, 16,6%, 33,3%, 50%

e 66,6% da área foliar apresentada pela cultura no momento da remoção das folhas. O nível 0% equivaleu a testemunha, 16,6% ao nível de dano econômico (NDE) proposto atualmente para o estágio reprodutivo, 33,3% ao NDE proposto para o estágio vegetativo, 50% e 66,6% a valores acima do NDE em qualquer período de desenvolvimento da cultura. A desfolha foi realizada quando a cultura estava no estádio R3 (início de formação das vagens) da escala de Fehr e Caviness (1977). Cada subparcela foi composta por cinco linhas, com seis m de comprimento, com espaçamento de 0,45m de entrelinhas. O experimento foi implantado na primeira semana de dezembro de cada ano, no sistema de semeadura direta, utilizando semeadora tratorizada. A cultivar utilizada foi a NA 5909 RG. O desbaste para ajustar as populações de acordo com o tratamento foi efetuado quando as plantas atingiram o estádio V1 (um nó do caule principal com folha desenvolvida) da escala de Fehr e Caviness (1977).

O rendimento biológico foi determinado de acordo com a metodologia proposta por Niciporovic (1960), onde foram retiradas cinco plantas de cada parcela e eliminados eventuais folhas e pecíolos que permaneciam nas plantas. Em cada planta foram separados caule, legumes e grãos. Os caules, os legumes e os grãos das cinco plantas de cada unidade experimental foram acondicionados separadamente, em sacos de papel, e colocados a secar em estufa a 70°C, por 72 horas. Após a secagem, o rendimento biológico foi calculado pela soma do peso seco de caule, legumes e grãos. O incide de colheita (I.C.) foi obtido pela fórmula: I.C. = (Massa de grãos da planta/Rendimento biológico da planta).

A análise dos dados meteorológicos mostrou que no primeiro ano agrícola (2016/2017) houve maior quantidade de chuvas e melhor distribuição da precipitação ao longo do ciclo, totalizando 816mm (Figura 1). Já na segunda safra (2017/2018) a precipitação total foi de 597mm ao longo do ciclo. Nesta estação de crescimento houve um período de deficiência hídrica que se concentrou entre os 75 e os 100 dias após a semeadura da cultura.

Observou-se que o rendimento biológico decresceu de forma quadrática em função do aumento do nível de desfolha nas duas safras. Na safra

2016/2017, o maior rendimento (47g) foi obtido com desfolha de 16,6%. Na safra de 2017/2018, o maior rendimento (52g) foi registrado também com desfolha de 16,6%. Resultados semelhantes foram encontrados por Durli et al. (2018), onde o rendimento biológico da soja submetida a desfolhas nos estádios V6 e R3 também decresceu de forma quadrática com o aumento do nível de desfolha. Board & Kahlon (2011) atribuíram a menor massa seca de plantas à diminuição de fornecimento de fotoassimilados. Cultivares modernas possuem menor área foliar. Consequentemente, o suprimento de produtos oriundos de fotossíntese é menor quando submetida a desfolhas.

No ano agrícola de 2016/2017 o índice de colheita variou entre 0,51 e 0,53 e não foi afetado pela percentagem de desfolha (Figura 3a). Isto indica que as plantas conseguiram compensar a redução de área foliar sem alterar a partição de fotoassimilados aos grãos. Provavelmente isto se deveu às boas condições climáticas deste ano, que permitiram realocação dos fotoassimilados na parte reprodutiva das plantas. Já na safra 2017/2018 houve diferenças significativas entre os tratamentos. O I.C. decresceu quadraticamente com o aumento da desfolha, sendo o maior valor (0,45) obtido na testemunha e o menor valor (0,40) nas parcelas com 66,6% de remoção da área foliar. A restrição hídrica ocorrida na fase reprodutiva da cultura provavelmente diminuiu a capacidade da planta de translocar fotoassimilados aos grãos, contribuindo para a redução do I.C.

O trabalho permitiu concluir que a desfolhas superiores a 16.6% decresceram o rendimento biológico nos dois anos agrícolas, enquanto que ao índice de colheita foi influenciado negativamente pela redução de área foliar sob condições de restrição hídrica na fase reprodutiva da cultura.

Referências bibliográficas

BOARD, J. E. et al. Yield response of soybean to partial and total defoliation during the seed-filling period. **Crop Science**. v. 50, p. 703-712, 2011.

CONAB – **Companhia nacional de abastecimento.** Safra 2017/2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/info-agro/safra/grãos/boletimdegraosmaio. Acesso em 11 julho. 2018.

DURLI, M. M. et al. **Anais VIII Congresso Brasileiro de Soja**. p. 314-316, 2018.

EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural), **Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina-CLIMERH.** Estação Agrometeorológica de Lages, SC, 2018.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report, 80).

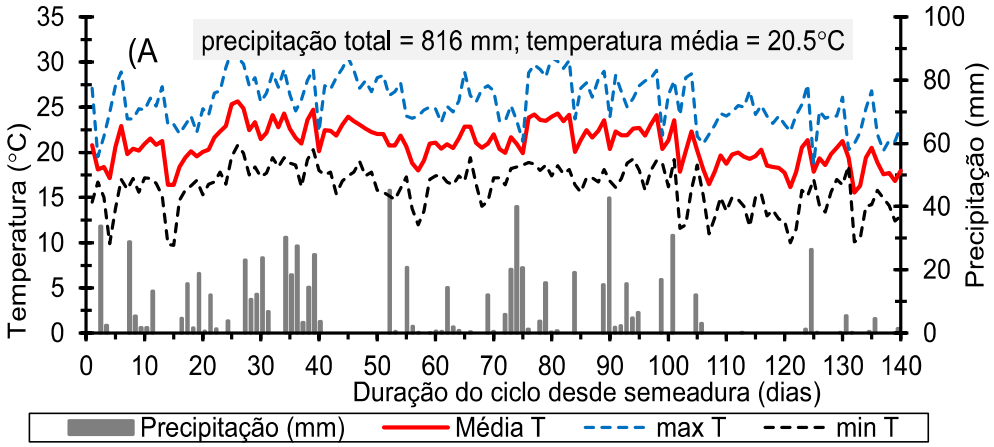
GAUDÊNCIO, C. A. A.; GAZZIERO, D. L. P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para Centro-Sul do estado do Paraná. **Comunicado técnico do centro nacional de pesquisa de soja**. n. 47, p. 1-4, 1990.

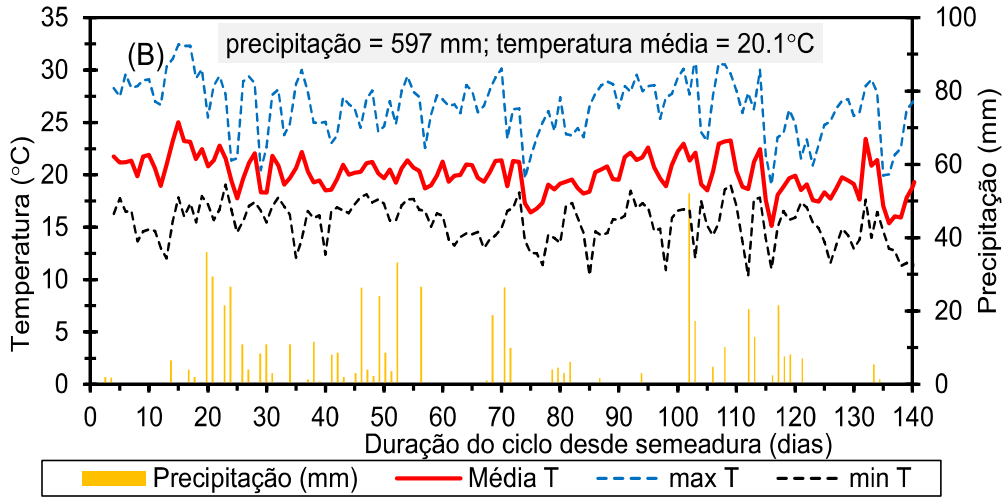
GRIGOLLI, J. F. J. Pragas de soja e seu controle In: Lourenção et al. **Tecnologias e produção: soja 2014/2015.** Curitiba: Midiograf, p. 98-124, 2015.

HIRAKURI, M. H; LAZZAROTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro.** Londrina: Embrapa Soja, 2014. 37 p. (Documentos, 349).

NICIPOROVIC, A.A. Photosynthesis and theory of obtaining high crop yields. **Field Crops Abstract**, Berks, 13: 169-75, 1960.

Figura 1. Dados meteorológicos durante o ciclo de desenvolvimento da soja. Campos Novos, SC, 2016/2017 (A) e 2017/2018 (B).





Fonte: EPAGRI (2018)

Figura 2. Rendimento biológico da soja em função de níveis de desfolha, na média de três densidades de plantas. Campos Novos, SC, safra 2016/2017 (A) e 2017/2018 (B)

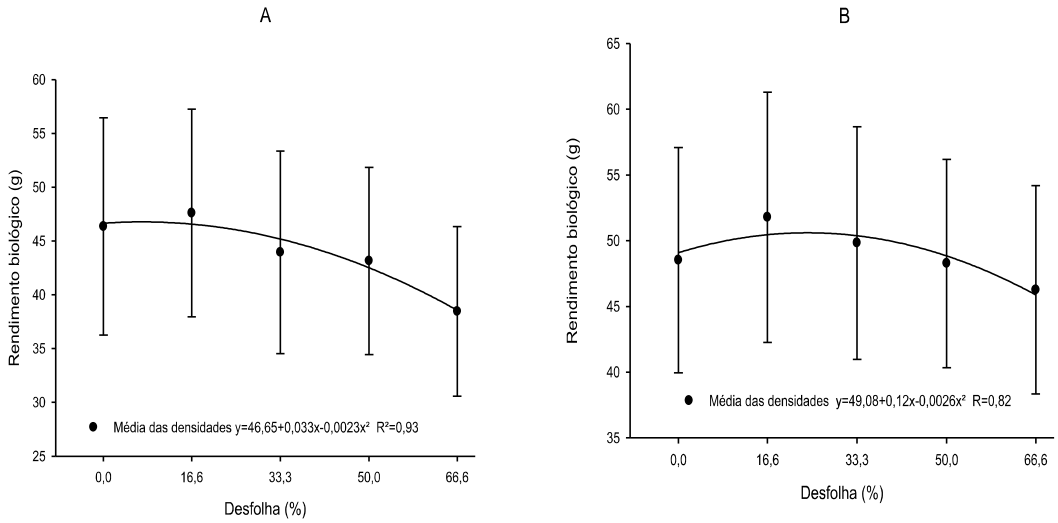
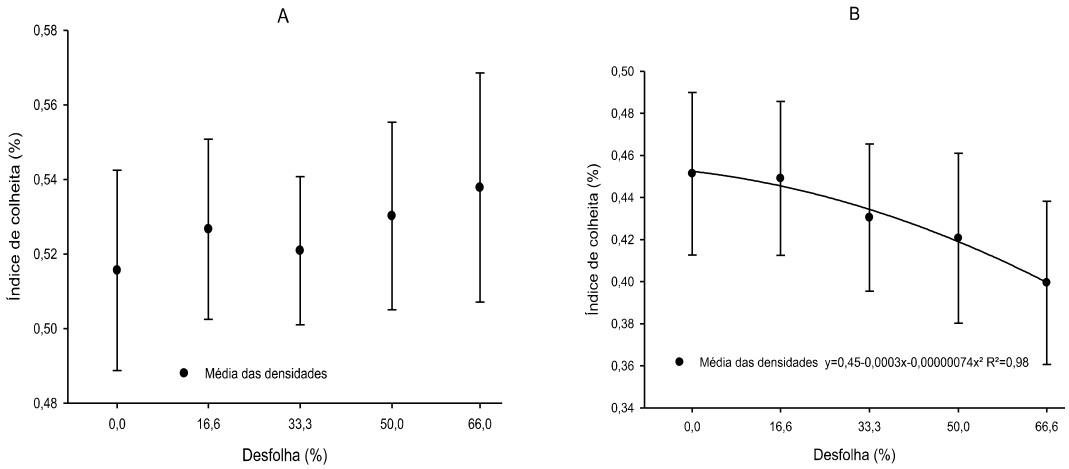


Figura 3. Índice de colheita da soja em função de níveis de desfolha, na média de três densidades de plantas. Campos Novos, SC, safra 2016/2017 (A) e 2017/2018 (B)



SOJA EM VÁRZEA: COMPONENTES SECUNDÁRIOS DE PRODUTIVIDADE PARA ALTOS RENDIMENTOS

Bruna San Martin Rolim Ribeiro[1], Nereu Augusto Streck, Michel Rocha da Silva, Alexandre Ferigolo Alves, Stefania Dalmolin da Silva, Ary José Duarte Junior, Felipe Andrade Tardetti , Isadora Hübner Brondani, Amanda Thirza Lima Santos, Eduardo Daniel Friedrich e Luíza Brum Rodrigues

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: brunasanmartinrolim@gmail.com

A rotação de culturas em áreas de terras baixas cultivadas com arroz irrigado é muito importante, pois contribui para a interrupção de ciclos de doenças, insetos−praga e melhora as condições físicas e químicas do solo (THOMAS et al., 2000). A cultura da soja é uma alternativa de rotação. Na última década houve expansão expressiva de áreas com soja na metade sul do do Rio Grande do Sul, que tradicionalmente são semeadas com a cultura do arroz (VERNETTI JUNIOR et al., 2009). Nesse novo ambiente, o crescimento e o desenvolvimento da soja podem ser afetados e, consequentemente, a produtividade e seus componentes.

Estudos para a determinação dos componentes de rendimento da soja para altos rendimentos em diferentes ambientes, como em terras baixas e semeaduras em mais de uma época, tem sido tema de vários autores (ZANON et al., 2015; MEOTTI et al., 2012). Os componentes de rendimento primários afetam diretamente o rendimento da cultura e os secundários são aqueles que afetam de alguma forma os primários, como estatura de planta e número de nós (MUNDSTOCK & THOMAS, 2005). A estatura da planta está relacionada com produtividade de grãos, controle de plantas daninhas, e perdas durante a colheita mecanizada. As variações na estatura das plantas podem ser sensíveis a resposta fotoperiódica da cultivar, época de semeadura, espaçamento entre e dentro das fileiras, disponibilidade hídrica, fertilidade do solo, e outras condições do ambiente (ROCHA et al., 2012). O número de nós (NN) ou número final de nós (NFN) está associado a evolução da área foliar, destaca-se por estar ligada a duração do ciclo da planta e determina a produtividade de grãos (STRECK et al., 2008). A época de semeadura também

é um fator determinante para o sucesso da lavoura, pois resulta em alterações na temperatura, fotoperíodo e radiação solar disponível para as plantas. Essas alterações influenciam no rendimento da cultura através dos componentes de rendimento primários e também os secundários (JIANG et al., 2011). Devido a importância dos componentes de rendimento secundários e da falta de estudos em ambientes de terras baixas, foi proposto esse estudo, cujo objetivo foi relacionar os componentes de rendimento secundários com produtividade de cinco cultivares de soja com diferentes grupos de maturidade relativa (GMR) em diferentes épocas de semeadura.

O trabalho foi conduzido na AGRUM – Agrotecnologias Integradas, em Santa Maria. Foram realizadas três épocas de semeadura 05/10/17 (época 1), 30/11/17 (época 2) e 10/01/18 (época 3) com espaçamento entrelinha de 0,45 cm, com as cultivares NS 4823 RR, BMX Elite IPRO, TMG 7062, BMX Icone IPRO e TEC 7849 IPRO com GMR 4.8, 5.5, 6.2, 6.8 e 7.8, respectivamente. O delineamento foi de blocos ao acaso com quatro repetições. O manejo de pragas doenças e plantas daninhas foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. A adubação foi baseada na análise de solos e o ROLAS com expectativa de rendimento de 6 Mg há$^{-1}$. As variáveis avaliadas foram estatura de planta e número de nós em 6 plantas por parcelas e a produtividade de grãos foi realizada através da colheita de uma área de 5,4 m².

Na figura 1, observa-se que tanto o número de nós quanto a estatura de plantas foram maiores na época 1, exceto para o GMR 4.8, que obteve maior NFN e maior altura na época 2. A estatura de 111 cm foi a que obteve produtividade de 6 Mg há $^{-1}$, para o GMR 6.8 na época 1. Porém, a maior altura na época 1 foi 156 cm para o GMR 7.8, onde ocorreu acamamento das plantas causando redução de 1 Mg ha $^{-1}$ na produtividade final. O NFN para produtividade de 6 Mg há $^{-1}$ ocorreu em uma faixa de 20 a 25 nós por planta, em que para NFN menores que 20 e maiores que 25 ocorreu redução na produtividade (Figura 2), concordando com ZANON et al. (2018), que indica uma altura ideal de 105 cm e valor médio de 19 nós por plantas para atingir um potencial produtivo de 6 Mg há$^{-1}$.

Conforme o atraso da data de semeadura houve redução na produtividade de grãos de 38 kg ha^{-1} dia^{-1} (Figura 3), muito semelhante a redução de produtividade encontrada por ZANON et al. (2016), em que semeaduras realizadas até 04 de novembro são recomendadas para obter altas produtividades na cultura da soja e, após essa data, ocorre uma perda no potencial produtivo de 26 kg ha^{-1} dia^{-1}. Sendo assim, concluímos que a estatura entre 100 e 120 cm e número de nós entre 20 e 25 maximizam a produtividade de soja cultivada em várzea.

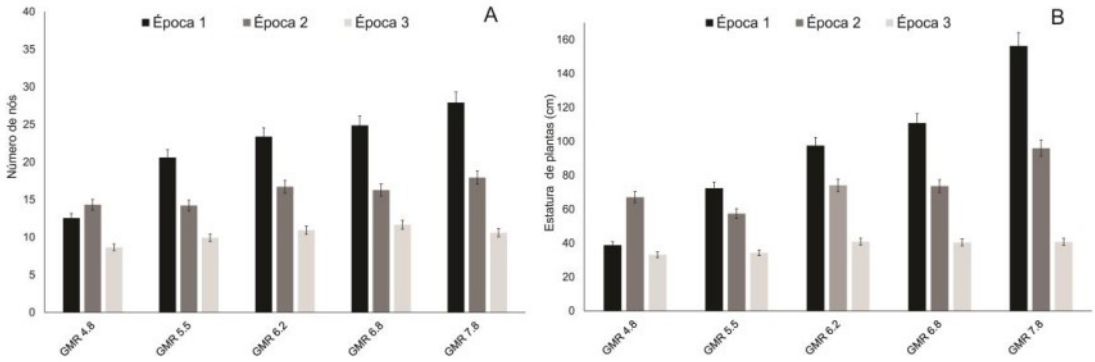


Figura 1. Relação entre Número de nós (A) e Estatura de plantas (B) com cinco grupos de maturação diferentes em três épocas de semeadura.

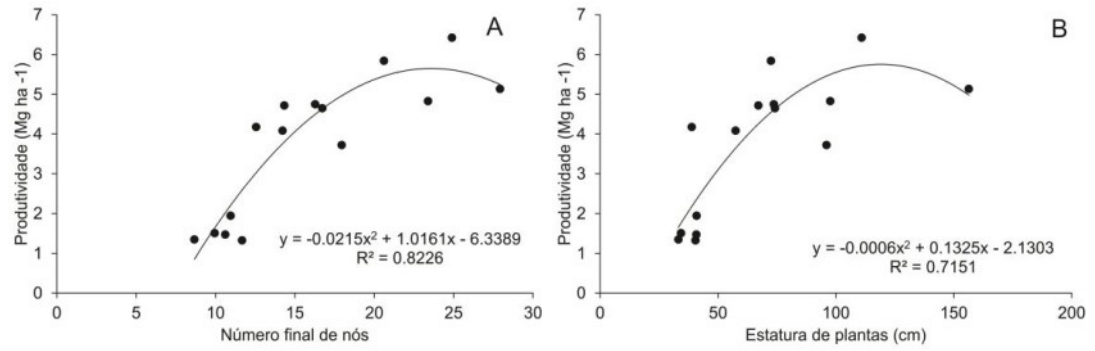


Figura 2. Relação entre produtividade de grãos (Mg há $^{-1}$) e os componentes de produtividade secundários, Número final de nós da planta e estatura da planta.

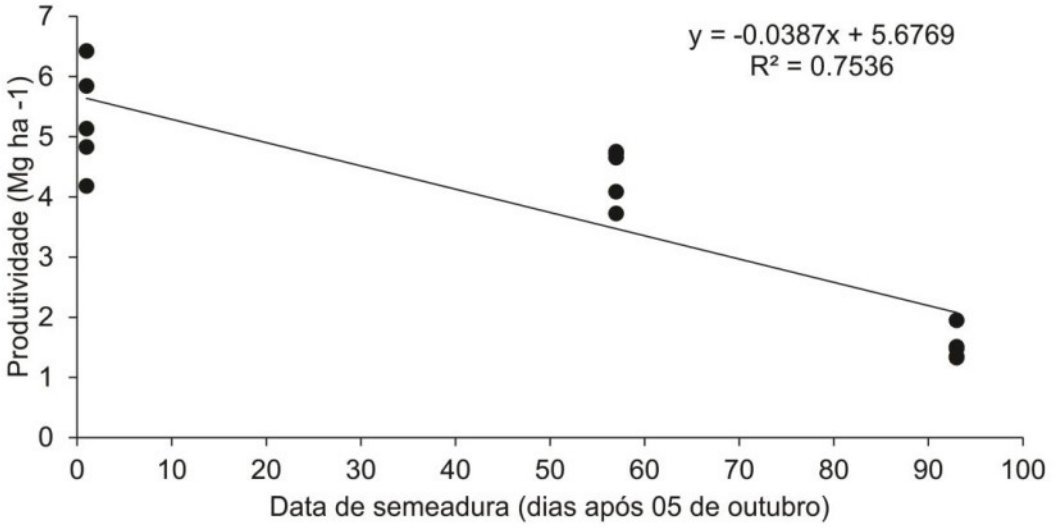


Figura 3. Relação entre produtividade de grãos e épocas de semeadura (expresso em dias após 05 de outubro) para o cultivo de soja em terras baixas.

Referências

JIANG, Y.; WU, C.; ZHANG, L.; HU, P.; HOU, W.; ZU, W.; HAN, T. Long−day effects on the terminal inflorescence development of a photoperiod-sensitive soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] variety. **Plant Science**, v.180, p.504−510, 2011.

MEOTTI, G. V., BENIN, G., SILVA, R. R., BECHE, E., & MUNARO, L. B. (2012). Épocas de semeadura e desempenho agronômico de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira,** 47, 14-21. http://dx.doi. org/10.1590/S0100-204X2012000100003.

MUNDSTOCK, C.M.; THOMAS, A.L. Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos. Porto Alegre: Ed. Da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005. 31p.

ROCHA, Renato Santos et al. Desempenho agronômico de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 154-162, 2012.

STRECK, Nereu Augusto et al. Estimating plastochron in soybean cultivars. **Bragantia**, v. 67, n. 1, p. 67-73, 2008.

THOMAS, A.L.; PIRES, J.L.F.; MENEZES, V.G. Rendimento de grãos de cultivares de soja em solo de várzea. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.6, p.107−112, 2000.

ZANON, A. J., STRECK, N. A., GRASSINI, P. Climate and management factors influence soybean yield potential in a subtropical environment. **Agronomy Journal**, v108, p. 1447-1454, 2016a.

ZANON, A.J., J.E.M. WINCK, N.A. STRECK, T.S.M. ROCHA, J.C. CERA, G.L. RICHTER, I. LAGO, P.M. DOS SANTOS, L.R. MACIEL, J.V.C. GUEDES, and E. MARCHESAN. 2015b. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia,** v.74, p. 400–411.

ZANON, A.J. et al. **Ecofisiologia da soja**: Visando altas produtividades. Santa Maria, 2018.

SOJA NO RIO GRANDE DO SUL PODE AUMENTAR A PRODUTIVIDADE EM LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO?

Giovana Ghisleni Ribas[1]; Alencar Junior Zanon[1]; Eduardo Lago Tagliapietra[1]; Nereu Augusto Streck[1]; Gean Leonardo Richter [1]; Patric Scolari Weber[1]; Thiago Schmitz Marques da Rocha[1]; Michel Rocha da Silva[1]; Luana Fernandes Tironi[2]; Isabeli Wolski Brendler[1]; Daniel Ândrei Fonseca[3] e João Pedro Sulimann Dani[3]

[1]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, giovana.ghisleni@hotmail.com.

[2] Emater/RS - ASCAR, RS.

[3] Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui, RS.

O Brasil é o nono maior produtor mundial de arroz (USDA, 2018), sendo o Estado do Rio Grande do Sul (RS) o maior produtor de arroz irrigado (Oryza sativa L.), com cerca de 70% da produção nacional. Em termos de área, anualmente no RS são cultivados 1,1 milhão de hectares com arroz. Apesar do contínuo aumento na produtividade média do arroz nos últimos anos no RS, ainda há uma considerável diferença entre as produtividades medidas em experimentos de estações de pesquisa (13000,0 Kg ha-1) e da produtividade média atual (7500,0 Kg ha-1) no RS (IRGA, 2017). Esta lacuna é um incentivo para continuar os esforços científicos visando minimizá-la, pois o sistema de monocultivo de arroz irrigado nos dias de hoje não está sendo eficiente para alcançar altas produtividades, entretanto a realização de pousio e integração com outras culturas, como a soja (Glycine max (L.) Merril), estão sendo adaptadas para o cultivo em terras baixas e vêm se tornando uma importante alternativa para o sistema produtivo no RS. O trabalho realizado por Costa et al (2013) verificou acréscimo na produtividade do arroz irrigado cultivado em sistemas de rotação com soja e com pousio durante quatro safras, além dos benefícios da rotação, o azevém como planta de cobertura na entressafra resultou em benefícios ao cultivo subsequente, principalmente relacionado à ciclagem de nutrientes realizado pela cultura.

Entre as principais vantagens e melhorias ao sistema produtivo com o pousio e/ou a soja, destaca-se o controle de pragas e invasoras, construção da fertilidade dos solos tradicionalmente cultivados com arroz irrigado, tornando a produção mais sustentável, neste importante ambiente de produção do Brasil. Neste sentido, o tema lacunas de produtividade (Yield Gap) é um dos temas agronômicos mais estudados atualmente em todo o mundo (Grassini, et al.,

2015; Van Ittersum & Rabbinge, 1997; Van Ittersum et al., 2013). Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, este tema ainda não é muito estudado, porém nestes países a lacuna é, teoricamente, muito maior que nos países desenvolvidos devido ao nível tecnológico das lavouras ser mais baixo em função do custo dos insumos de produção. Com isso, o objetivo do trabalho foi determinar quais são os sistemas de produção mais produtivos em áreas de arroz irrigado no Rio Grande do Sul.

Este estudo foi realizado para a área de cultivo de arroz irrigado nas regiões de terras baixas do Estado do RS, localizada na metade Sul do Estado. Nos anos agrícolas 2015/2016 e 2016/2017 foram acompanhadas 144 lavouras de arroz irrigado nas seis regiões orizícolas do estado em áreas com diferentes sistemas de produção de verão, como o monocultivo, caracterizado como sendo áreas onde sempre se cultivou um único cultivo agrícola, neste caso o arroz irrigado, a rotação de culturas com a soja que consiste em alternar espécies vegetais no decorrer do tempo, numa mesma área agrícola, numa sequência planejada de cultivo de diferentes culturas como por exemplo, gramíneas e leguminosas, e o pousio que é caracterizado por deixar a área agrícola em repouso, para tornar o solo mais fértil (IRGA, 2017). As lavouras foram semeadas nos meses de outubro, novembro e dezembro, dentro do período de zoneamento agroclimatológico (MAPA, 2017) e foram acompanhadas pelos Técnicos Orizícolas do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), os quais fizeram a aplicação de questionários para identificar as principais práticas de manejo realizadas nas lavouras de arroz irrigado no RS, buscando representar a variabilidade existente nas lavouras das regiões de atuação de cada profissional. Foram realizadas análises de correlação para identificar relações entre a produtividade média das lavouras e os diferentes sistemas de produção, além disso, também, foi calculado o erro padrão.

Com base nos resultados de manejo levantados nas lavouras de arroz irrigado no RS, nos anos agrícolas 2015/2016 e 2016/2017, foi verificado que é preciso fazer a diversificação dos sistemas de cultivo de verão para aumentar a produtividade de arroz irrigado. Neste sentido, foi encontrado a menor produtividade média (7228,0 kg ha^{-1}) em áreas com monocultivo de arroz irrigado (Arroz-Arroz), onde o erro padrão foi de 260 kg ha^{-1}, enquanto que as maiores produtividades foram encontradas em áreas em rotação com a soja (Arroz-Soja) ou com o sistema Arroz-Pousio, onde a produtividade média dos sistemas de produção foi de 7750,0 Kg ha^{-1}, com erro padrão médio de 175 Kg ha^{-1}.

A produtividade média de arroz variou nas áreas com rotação com a soja e com o sistema Arroz-Pousio, pois existem diferenças entre os sistemas de produção. O sistema de produção Arroz-Soja apresentou a maior produtividade

de arroz (+12 %) em relação ao monocultivo (Arroz-Arroz), enquanto que o Arroz-Pousio apresentou um incremento na produtividade média de 9 %. Neste sentido, foi possível identificar que o sistema Arroz-Soja foi o sistema mais promisor em áreas de arroz irrigado no estado do RS, sendo de fundamental importância investir neste sistema, em áreas orizícolas, para obter altas produtividades de arroz irrigado.

Além disso, curiosamente, o sistema de produção Arroz-Soja mostrou que mesmo obtendo a maior produtividade parece haver espaço para melhorar e aumentar ainda mais a produtividade de arroz irrigado, como já foi observado em experimentos no estado do RS em que a produtividade média de arroz irrigado chegou a 13000,00 kg ha^{-1} (IRGA, 2017). Neste sentido, este trabalho vai de encontro com os reportados nos Estados Unidos, onde já foi identificado que o sistema de produção de verão Soja-Milho foi o mais promisor, sendo o mais utilizado no país, onde as produtividades atingem 4500,0 kg ha^{-1} e 14000,0 kg ha^{-1} para as culturas da soja e do milho, respectivamente (Guilpart et al., 2017).

Assim, a produtividade média de arroz irrigado variou de 7228,0 a 7800,0 kg ha^{-1} entre os sistemas de produção, sugerindo que ainda há espaço para aumentar as produtividades. O maior ganho de produtividade é possível com o sistema de produção de verão Arroz-Soja, no entanto, diminuir as lacunas de produtividade de arroz irrigado no estado do RS, exige uma combinação de agronomia clássica juntamente com estudos detalhados para quantificar ainda mais as contribuições de tecnologias novas e existentes para aumentar a produção em sistemas de arroz irrigado altamente intensificados.

Referências

COSTA, A. A.; SCHOENFELD, R.; ANGHINONI,I. Produtividade do arroz irrigado em sistema sucessão com azevém e rotação com soja. In. VIII Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado 8, 2013, Santa Maria, RS – Santa Maria. **Anais**... UFSM, Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2013.

GRASSINI, P.; TORRION, J.A.; YANG, H.S.; REES, J.; ANDERSEN, D.; CASSMAN, K.G.; SPECHT, J.E. Soybean yield gaps and water productivity in the western U.S. Corn Belt. **Field Crops Research**, v.179, p.150-163, 2015.

GUILPART, N.; GRASSINI, P.; SADRAS, V. O.; TIMSINA, J.; CASSMAN, K. G. Estimating yield gaps at the cropping system level. **Field crops research**, 206, 21-32. 2017.

IRGA – INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ. **Levantamento de área semeadacom soja em terras baixas no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: IRGA. 2017.

MAPA. **Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de soja no Estado do Rio Grande do Sul, ano-safra 2016/2017.** Online. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. p.5, 2017**.** Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br. Acesso em: 8 de fevereiro de 2017.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Production, Supply and Distribution Online.** Disponível na Internet: http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=DATA_STATISTICS. Acesso em 20 jan**.** 2018**.**

VAN ITTERSUM A, M.K.; CASSMAN, K.G.; GRASSINI, P.; WOLF J.; TITTONELL; P.; HOCHMAN, Z. Yield gap analysis with local to global relevance - A review. **Field Crops Research**, v.143, p.4–17, 2013.

VAN ITTERSUM, M.K. & RABBINGE, R. Concepts in production ecology for analysis and quantification of agricultural input-output combinations. **Field Crops Research,** v. 52, p. 197–208, 1997.

.

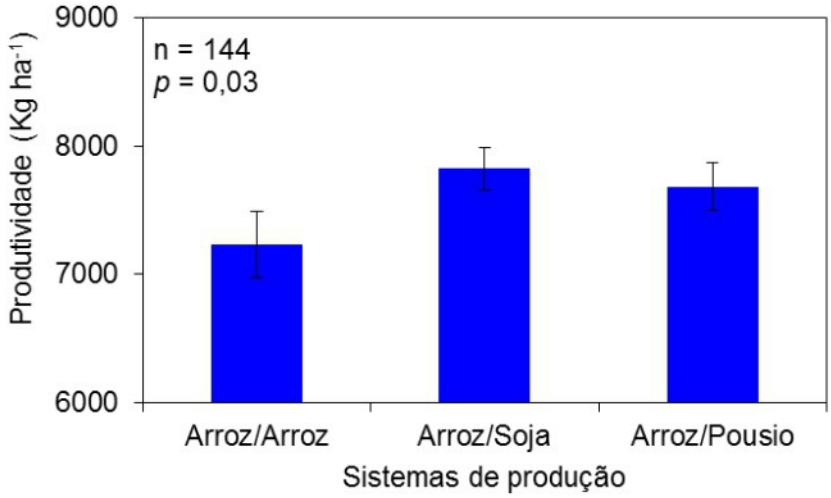


Figura 1 - Comparação entre os sistemas de produção de verão e a produtividade de arroz irrigado em 144 lavouras no Estado do Rio Grande do Sul. Os dados foram coletados em lavouras nas seis regiões orizícolas pelos extensionistas do Instituto Rio Grandense do Arroz em dois anos agrícolas (2015/2016 e 2016/2017). n é o número de lavouras e p é o coeficiente angular da análise de significância a 5 %.

INFLUÊNCIA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA QUALIDADE COMERCIAL DE GRÃOS DE LINHAGENS DE SOJA EM TERRAS BAIXAS

Kassia Luiza Teixeira Cocco[1], Maria Laura Turino Mattos[1], Ana Claudia Barneche de Oliveira[1], Ivan Rodrigues de Almeida[1], Liane Aldrighi Galarz[1], Ieda Maria Baade dos Santos[1] e Thainá Madruga Nogueira[1]

[1]Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, CEP 96010-971, Pelotas - RS, Brasil. E-mail: kassiacocco@hotmail.com

A disponibilidade hídrica é um dos principais fatores limitantes à produção de soja no Rio Grande do Sul (RS) (MARTZENAUER et al., 2002), pois a produtividade da cultura apresenta grandes oscilações, entre locais e anos, onde a variabilidade na distribuição de chuvas é a principal limitação à expressão do potencial produtivo. Nas terras baixas, em especial, onde o cultivo de soja enfrenta estresses pelo excesso e déficit hídrico, é determinante a interação de linhagens tolerantes ao encharcamento do solo com estirpes de *Bradhyrizobium* efetivas para a fixação de N_2 (MATTOS et al., 2015; MATTOS et al., 2016), visando uma produção de grãos de soja com qualidade comercial.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da disponibilidade hídrica sobre a qualidade comercial de grãos de linhagens de soja inoculadas com estirpes de *Bradhyrizobium,* nas condições edafoclimáticas de terras baixas.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS, safra agrícola 2017/18, num Planossolo Háplico. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. A semeadura, em cultivo convencional, foi realizada em 01/12/2017, em parcelas experimentais de 4,0 x 5,0 m, equidistantes 4,0 m, com 12 linhas espaçadas de 0,5 m. A irrigação por aspersão, durante todo o ciclo da cultura, foi realizada quando a tensão de água no solo atingiu 40 kPa. Utilizaram-se dois genótipos de soja tolerantes ao encharcamento do solo, provenientes do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa: PELBR10-6000 e PELBR10-6049. O protocolo metodológico foi conforme a Instrução Normativa Nº 13, de 03/2011, do Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), englobando 11 tratamentos: (T1) controle absoluto (sem fertilizante nitrogenado e sem inoculação); (T2) controle com N-mineral (200 kg de N ha^{-1}); (T3) inoculação padrão (IP) (inoculante turfoso com SEMIA 5079 + SEMIA 5080); e inoculação com acessos (concentração de 10^9 UFC g^{-1} de inoculante) da Coleção de Microrganismos Multifuncionais de Clima Temperado: (T4) CMM 373; (T5) CMM 375; (T6) CMM 381; (T7) CMM 382; (T8) CMM 383; (T9) CMM 384; (T10) CMM 385; (T11) CMM 387. O cultivo seguiu as indicações técnicas de pesquisa para essa cultura no Sul do Brasil, REUNIÃO... (2016).

Na estimativa da disponibilidade hídrica e realização do extrato de balanço hídrico, utilizaram-se dados de temperatura média diária e precipitação da Estação Agroclimatológica de Pelotas. O balanço hídrico climatológico sequencial decendial foi calculado como proposto por Thornthwaite e Mather (1955), estimando o valor da capacidade de água disponível em 40 mm.

Para fins de avaliação da qualidade comercial de grãos, coletaram-se amostras de plantas da área central das parcelas, em triplicata. Após, grãos foram retirados das vagens e mantidos em estufa (50 ºC) até atingir umidade constante (13%). A avaliação foi conforme a Instrução Normativa Nº 11, de 05/2007, do MAPA, que define o padrão oficial de classificação (BRASIL, 2007). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

As classes de grãos chochos e danificados mostraram maior incidência, dentre os defeitos observados, para ambas as linhagens (Tabela 1). Grãos chochos e danificados são considerados defeitos leves, ou seja, cuja incidência sobre o grão não restringe ou inviabiliza sua utilização, por não comprometer seriamente a aparência, conservação e qualidade (BRASIL, 2007). Para as classes de grãos normais, chochos e total de avariados, não foram observadas diferenças significativas, entre os tratamentos, para ambas as linhagens. Para grãos normais, PELBR10-6000 e PELBR10-6049 apresentaram valores médios de 85 e 92%, respectivamente. Para grãos chochos constatou-se valores com amplitude de 6% para PELBR10-6000 e 2% para PELBR-6049. Tem-se verificado que, quando ocorre déficit hídrico e este coincide com as épocas de

floração e enchimento de grãos, ocorre abortamento de flores e má formação dos grãos, resultando no desenvolvimento de vagens chochas e em menor quantidade (BUSANELLO et al., 2003).

Tabela 1. Classificação comercial de grãos de duas linhagens de soja, cultivadas nas terras baixas, em função da inoculação com estirpes de *Bradhyrizobium*.

Tratamentos	Classificação comercial dos grãos (%)							
	PELBR10-6000				PELBR10-6049			
	Normal	Avariados			Normal	Avariados		
		Chocho	Danificado[1]	Total[2]		Chocho	Danificado[1]	Total[2]
1	85,4 a	6,7 a	7,5 ab	14,6 a	92,0 a	2,2 a	4,8 ab	8,0 a
2	85,4 a	4,6 a	8,5 ab	14,6 a	94,1 a	1,9 a	2,8 b	5,9 a
3	82,6 a	5,7 a	10,6 a	17,4 a	90,9 a	1,7 a	7,4 a	9,1 a
4	81,6 a	9,0 a	8,1 ab	18,4 a	91,8 a	1,8 a	6,3 ab	8,2 a
5	89,4 a	5,0 a	5,4 ab	10,6 a	93,3 a	2,1 a	3,8 ab	6,7 a
6	91,0 a	3,0 a	5,8 ab	9,0 a	90,0 a	3,5 a	5,4 ab	10,0 a
7	90,7 a	4,3 a	4,5 b	9,3 a	93,4 a	2,0 a	3,4 ab	6,6 a
8	79,4 a	8,8 a	11,0 a	20,6 a	93,2 a	1,5 a	5,1 ab	6,8 a
9	83,9 a	6,2 a	9,5 ab	16,1 a	81,1 a	2,7 a	6,7 ab	9,9 a
10	82,9 a	8,8 a	7,1 ab	17,1 a	90,4 a	3,4 a	6,1 ab	9,6 a
11	83,9 a	8,7 a	6,7 ab	16,2 a	93,9 a	2,9 a	2,8 b	6,1 a
C.V. (%)	7,1	68,8	29,8	40,4	2,8	58,5	36,7	31,3

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤5%).[1]Grãos danificados por insetos (percevejos). [2]Somatório de grãos ardidos, mofados, fermentados, danificados, imaturos (verdes) e chochos.

A média de grãos danificados (6,3%) foi maior do que a média nacional de grãos de soja danificados por percevejos (2,5%), na safra 2015/16 (LORINI, 2017). Os resultados sugerem a incidência de percevejos na lavoura, no período de enchimento de grãos, que pode reduzir a qualidade dos mesmos (GAZZONI, 1998). Com relação aos grãos avariados, maior e menor amplitudes de valores foram constatadas, respectivamente, para PELBR10-6000 (11%) e para PELBR10-6049 (4%), abaixo do índice oficial de classificação (8%).

O extrato de balanço hídrico durante o ciclo da cultura (Figura 1) mostra elevada disponibilidade hídrica no período vegetativo e ocorrência de períodos

de déficit hídrico no período reprodutivo, a partir do mês de fevereiro, quando aumentou a demanda por irrigação, refletindo na qualidade dos grãos. Durante o ciclo da cultura, a disponibilidade hídrica média foi de 4,2 mm dia^{-1}, estando abaixo do consumo médio diário determinado por Berlato e Bergamashi (1979), que estimaram em 5,8 mm a demanda estacional de água pela cultura da soja no Rio Grande do Sul.

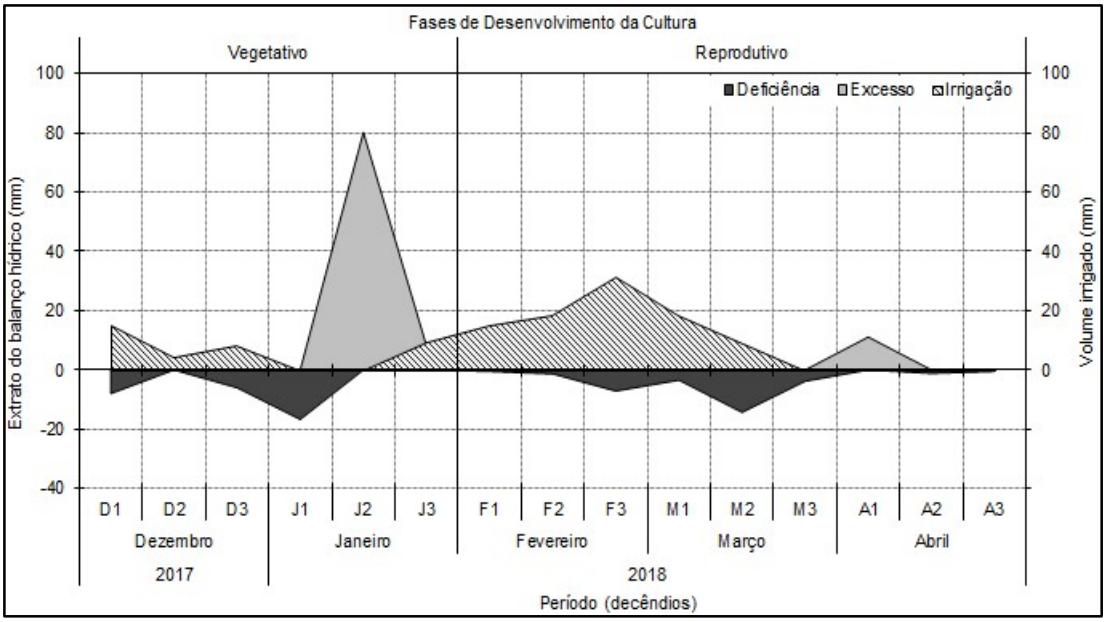


Figura 1. Extrato de balanço hídrico, conforme Thornthwaite e Mather (1955), e o volume irrigado, nos decêndios. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2018.

A necessidade de água para o ciclo da soja, visando um rendimento máximo, é de 450 a 800 mm (EMBRAPA, 2013). No período desse experimento, registrou-se 505,8 mm de precipitação pluviométrica que, somados aos 127,5 mm de irrigação, totalizaram um volume de 633,3 mm. A máxima exigência hídrica da cultura da soja (7 a 8 mm dia^{-1}) é durante a fase de floração e enchimento de grãos (EMBRAPA, 2013). Em função disso, a disponibilidade de água durante a fase reprodutiva (3,8 mm dia^{-1}) foi insuficiente. Os acessos CMM 375, CMM 382, CMM 383 e CMM 387 foram efetivos para PELBR10-6049 e, acessos CMM 381 e CMM 382 para PELBR10-6000, com benefícios para maior porcentagem de grãos normais e menor incidência de grãos avariados. A baixa disponibilidade hídrica, durante a fase reprodutiva da cultura da soja, exerce efeito negativo sobre a qualidade de grãos das linhagens PELBR10-6000 e PELBR10-6049.

Referências

BERLATO, M. A.; BERGAMASCHI, H. Consumo de água da soja: I. Evapotranspiração estacional em condições de ótima disponibilidade de água no solo. **Seminário Nacional de Pesquisa de Soja.** Londrina, p. 53-58, 1979.

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 11. Institui o Padrão Oficial de Classificação de Soja. **Diário Oficial da União.** Brasília, n. 93, p. 13 -15, 2007.

BUSANELLO, C.; BATTISTI, R.; SOMAVILLA, L.; MENEGOL, D. R. Caracteres agronômicos da cultura da soja submetida a diferentes densidades populacionais na região norte do Rio Grande do Sul. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 509-517, 2013.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** - Região Central do Brasil 2014. Londrina, 265 p, 2013. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 16).

GAZZONI, D. L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, p. 1229-1237, 1998.

LORINI, I. **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil** – safra 2015/16. Londrina: Embrapa Soja, 227 p, 2017. (Embrapa Soja. Documentos, 393).

MATTOS, M. L. T.; CROCHEMORE, A. G.; GALARZ. L. A. Prospecting of rhizobium for soy cultivation in soils with deficient natural drainage in the Pampa Biome. **Congresso Brasileiro de Microbiologia**. Florianópolis, 2015.

MATTOS, M. L. T.; OLIVEIRA, A. C. B. de; SCIVITTARO, W. B.; GALARZ, L. A.; MALDANER, E. T. Nodulação e rendimento de soja sob estresse hídrico no agroecossistema Terras Baixas. **Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul.** Passo Fundo, p. 85-90, 2016.

MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M. A.; MALUF, J. R. T.; BARNI, N. A.; BUENO, A. C.; DIDONÉ, I. A.; ANJOS, C. S.; MACHADO, F. A.; SAMPAIO, M. R. **Consumo de água e disponibilidade hídrica para milho e soja no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 105 p, 2002. (Boletim FEPAGRO, 10).

REUNIÃO. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018. **Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul**. Passo Fundo, 128 p, 2016.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Technology, 104 p, 1955. (Publications in climatology, v. 8, n. 1).

INFLUÊNCIA DA TEXTURA DO SOLO E DOSES DE SAFLUFENACIL NA EMERGÊNCIA DE SOJA

Geovana Facco Barbieri[1], André da Rosa Ulguim[1], Anelise Lencina da Silva[1], Eduard Leichtweis[1], Isabel Werle[1], Alessandra Wesz[1] e Nelson Diehl Kruse[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, 1000, Camobi, CEP 97105900, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: geovanafacco@hotmail.com.

Devido à boa adaptação, sobrevivência e a ocorrência de resistência a herbicidas, observa-se aumento da infestação de buva (*Conyza* spp.) nas áreas de produção de soja do Brasil. A rotação de herbicidas de diferentes mecanismos de ação é alternativa para o manejo dos biótipos resistentes ao glifosato, como exemplo dos inibidores da protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) (MELLENDORF et al., 2013). O inibidor da PROTOX saflufenacil pode ser utilizado no manejo de amplo espectro de dicotiledôneas (GROSSMANN et al., 2010). Todavia, deve-se atentar ao momento adequado da aplicação desse herbicida em soja, visto que aplicações em pré-emergência podem causar injúrias às plantas e dificultar o seu estabelecimento (MILLER, 2012).

Dentre os processos que interferem na disponibilidade e persistência do herbicida no solo, destacam-se as propriedades químicas do produto e as características do ambiente, como fatores climáticos e fatores edáficos (pH, teores de matéria orgânica e textura) (INOUE et al., 2008). Os solos brasileiros apresentam variabilidade em relação as suas características e, consequentemente, resultam em diferentes comportamentos dos herbicidas quanto à sorção destes às partículas do solo (OLIVEIRA JR. et al., 2006).

Fica evidente a impossibilidade de considerar uma única recomendação de uso de herbicidas com efeito residual, devendo-se aprimorar o entendimento das interações entre o solo, planta e herbicida, visando segurança na aplicação quanto à eficiência, impacto ao meio ambiente e redução de injúrias nas culturas. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da textura do solo na fitotoxicidade em fase de emergência da cultura da soja, em função da aplicação de doses do ingrediente ativo saflufenacil.

O experimento foi conduzido no ano de 2018 em casa de vegetação na Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, cujas unidades experimentais constaram de vasos com capacidade para 1L. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial, em que o fator A constou de tipos de solo, considerados como Erechim, Santa Maria e Eldorado do Sul (Tabela 1). Por sua vez, o fator B testou diferentes doses do herbicida saflufenacil, sendo elas: 0; 12,5; 25; 50; 100; 200; 400 g i.a. ha^{-1}.

Tabela 1 - Composições granulométricas dos solos de Erechim, Santa Maria e Eldorado do Sul quanto a porcentagem de areia, argila e silte.

Local de origem	Tipo de solo	Areia (%)	Argila (%)	Silte (%)
Erechim	Latossolo	8	60	32
Santa Maria	Argissolo	40	26	34
Eldorado do Sul	Planossolo	56	18	26

Quatro sementes de soja da cultivar Brasmax Icone foram semeadas em cada unidade experimental, cujo percentual de germinação foi de 74%. As doses de saflufenacil foram aplicadas um dia após a semeadura, utilizando-se pulverizador costal pressurizado a CO_2 calibrado para um volume de aplicação de 150 L ha^{-1}, munido de pontas de pulverização do tipo leque 110.015.

A variável analisada foi a fitotoxicidade à soja aos 3, 7, 10, 14 e 32 dias após a emergência (DAE) da cultura, considerando-se como emergência da cultura quando houve 50% das plantas da dose zero (0) com os cotilédones acima do solo e formando um ângulo de 90° ou mais com seus respectivos hipocótilos. A fitotoxicidade foi avaliada em escala percentual onde a nota zero (0) representou a ausência de injúrias e a nota cem (100) a morte das plantas.

Os dados foram submetidos a análise de variância ($p \leq 0,05$) e quando constatada significância estatística, foi realizada análise de regressão, utilizando-se o modelo sigmoidal logístico, conforme segue: $y = a / [1 + (x / x_0)^b]$, onde y = a porcentagem de fitotoxicidade; x = dose de herbicida; a = diferença entre os pontos máximo mínimo da curva; x_0 = a dose que fornece 50% de resposta da variável (ED_{50}); b = a inclinação da curva. Para a comparação dos

valores de ED_{50} de cada tipo de solo foi necessário calcular o intervalo de confiança (≥0,95). A sobreposição do intervalo de confiança entre os ED_{50} dos diferentes solos testados indica ausência de diferença significativa.

O resultado da análise da variância evidenciou interação entre os fatores testados para todas as variáveis. Aos 3 e 7 DAE não houve diferença entre o ED_{50} estimado para os diferentes tipos de solo (Figura 1).

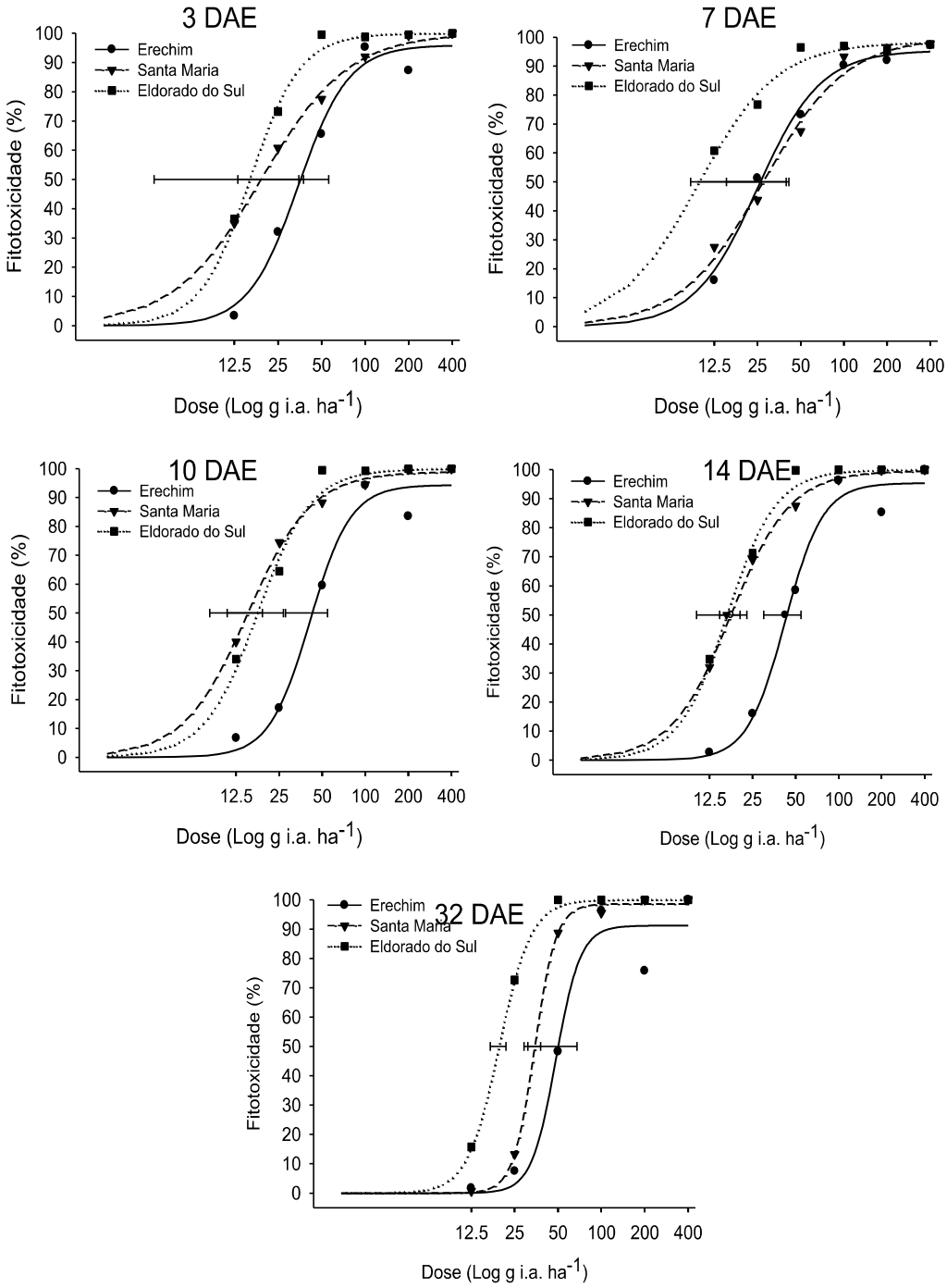


Figura 1 – Fitotoxicidade do herbicida saflufenacil aos 3, 7, 10, 14 e 32 dias após a emergência (DAE) da cultura da soja em diferentes tipos de solo.

A ED_{50} no solo de Eldorado do Sul, o qual apresenta maior porcentagem de areia na sua composição, aos 3 e 7 DAE mostrou-se com menor valor em relação aos demais solos em estudo (Tabela 2). Aos 10 e 14 DAE o solo de Eldorado do Sul e Santa Maria apresentaram diferença quanto a ED_{50} em relação ao solo de Erechim (Figura 1).

Tabela 2 – Equações sigmoidais, coeficiente de determinação (R^2), dose do herbicida que causa 50% de fitotoxicidade (ED_{50}) em g i.a. ha^{-1}, e intervalo de confiança da ED_{50} para a cultura da soja semeada em diferentes tipos de solos e em função da aplicação de saflufenacil.

Solo	Equação	R^2	ED_{50}	IC[1]
	3 DAE[2]			
Erechim	$y=95,41/[1+(x/24,95)^{-1,97}]$	0,95	24,95	8,55 – 41,35
Santa Maria	$y=100/[1+(x/27,46)^{-1,50}]$	0,97	27,46	15,22 – 39,70
Eldorado do Sul	$y=98,33/[1+(x/9,53)^{-1,58}]$	0,94	9,53	0,00 – 26,54
	7 DAE			
Erechim	$y=95,92/[1+(x/34,63)^{-2,50}]$	0,93	34,63	13,18 – 56,08
Santa Maria	$y=100/[1+(x/19,12)^{-1,44}]$	0,95	19,12	3,47 – 34,77
Eldorado do Sul	$y=100/[1+(x/15,86)^{-2,51}]$	0,92	15,86	0,00 – 37,61
	10 DAE			
Erechim	$y=94,34/[1+(x/40,99)^{-3,04}]$	0,98	40,99	27,65 – 54,33
Santa Maria	$y=98,93/[1+(x/14,95)^{-1,95}]$	0,99	14,95	10,84 – 19,06
Eldorado do Sul	$y=100/[1+(x/17,47)^{-2,34}]$	0,99	17,47	8,15 – 26,79
	14 DAE			
Erechim	$y=95,37/[1+(x/42,22)^{-3,27}]$	0,99	42,22	29,86 – 54,58
Santa Maria	$y=99,57/[1+(x/17,57)^{-2,08}]$	0,99	17,57	14,70 – 20,44
Eldorado do Sul	$y=100/[1+(x/16,42)^{-2,54}]$	0,99	16,42	10,11 – 22,73
	32 DAE			
Erechim	$y=91,19/[1+(x/48,36)^{-5,12}]$	0,97	48,36	29,00 – 67,72
Santa Maria	$y=98,61/[1+(x/34,38)^{-5,83}]$	0,99	34,38	30,91 – 37,85
Eldorado do Sul	$y=100/[1+(x/19,34)^{-3,92}]$	0,99	19,34	16,92 – 21,76

[1]Intervalo de confiança a 95% da média [2]Dias após emergência.

O solo Erechim, cuja composição granulométrica apresenta de 60% de argila (Tabela 1), apresentou menor fitotoxicidade e maior ED_{50}, evidenciando que nesse tipo de solo há menores riscos da fitotoxicidade pelo saflufenacil interferir negativamente no estabelecimento da soja. Roman et al. (2000) observou que o sulfentrazone quando aplicado em solo com baixos teores de

matéria orgânica e argila, pode causar danos significativos à soja, corroborando com o presente trabalho.

Aos 32 DAE, observou-se resultado similar, todavia o solo de Santa Maria não diferiu do solo de Eldorado do Sul. Esse resultado pode ser devido à recuperação das plantas de soja no solo de Santa Maria, cujo teor de argila é intermediário. Assim, devido à adsorção do herbicida às partículas do solo, há a redução da concentração desse na fração solubilizada reduzindo sua disponibilidade (TONI; SANTANA; ZAIA, 2006). Conclui-se que a emergência de soja em solo com maior teor de argila (Erechim) evidencia menor fitotoxicidade, suportando maior dose do herbicida saflufenacil, quando comparado a solos com menor conteúdo de argila.

Referências

INOUE, M. H.; OLIVEIRA, R. S.; CONSTANTIN, J.; ALONSO, D. G.; SANTANA, D. C. Lixiviação e degradação de diuron em dois solos de textura contrastante. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, p. 631-638, 2008.

GROSSMANN, K. et al. The herbicide saflufenacil (KixorTM) is a new Inhibitor of protoporphyrinogen IX oxidase activity. **Weed Science**, v. 58, n. 2, p. 1–9, 2010.

MELLENDORF, T. G.; YOUNG, J. M.; MATTHEWS, J. L, YOUNG, B. G. Influence of plant height and glyphosate on saflufenacil efficacy on glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Technol**, v. 27, p. 463–467, 2013.

MILLER, R. T. et al. Soybean (*Glycine max*) cultivar tolerance to saflufenacil. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 92, n. 7, p. 1319-1328, 2012.

OLIVEIRA JR., R. S.; MARCHIORI JR., O.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. Influência do período de restrição hídrica na atividade residual de isoxaflutole no solo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 733-740, 2006.

ROMAN, E. S.; TOSSO, F.; MARINHO, J. A. A. Respostas de cultivares de soja a herbicidas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 2, p. 133-137, 2000.

TONI, L. R. M.; SANTANA, H.; ZAIA, D. A. M. Adsorção de glifosato sobre solos e minerais. **Química Nova**, v. 29, n. 4, p. 829-833, 2006.

CARACTERÍSTICAS MORFOLóGICAS DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DE DESFOLHAS NAS FASES VEGETATIVA E REPRODUTIVA

Murilo Miguel Durli;[1] Luis Sangoi[1]; Lucieli Santini Leolato[1]; Vander de Liz Oliveira [1]; Hugo François Kuneski[1]; Antônio Eduardo Coelho[1]; Youriki Carvalho Casagrande; Rafael Leandro Scherer[1]; Luiz Gabriel Dalmolin[1]; Thais Lemos Turek[1]; Marcos Cardoso Martins Júnior[1];

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luis de Camões, 2090, Lages, SC, murilodurli@gmail.com.

A área foliar e a sua capacidade fotossintética são fatores importantes na definição do potencial produtivo da soja (G*lycine max*), pois é a partir das folhas e de sua interação com a radiação solar que os fotoassimilados são produzidos e destinados ao enchimento de grãos (ANDRADE et al.; 2002). Dessa forma, qualquer fator que limite a área foliar irá comprometer a fotossíntese e a produtividade. Algumas lagartas são importantes agentes desfolhadores, afetando diretamente o potencial fotossintético da planta.

Bueno et al. (2013) relataram que cultivares com menor índice de área foliar (IAF) são mais sensíveis à desfolha, tendo em vista que o IAF é crucial para o desenvolvimento e a produtividade da soja. Quanto menor o grupo de maturação (GM) da cultivar, menor é seu ciclo e sua estrutura vegetativa. O ciclo mais curto da cultivar a torna mais sensível a estresses (ZANON et al.; 2015).

Além do rendimento de grãos, a desfolha pode interferir no desenvolvimento da cultura, afetando características morfológicas. A distribuição de fotoassimilados entre os diversos drenos da planta ocorre numa rota que é coordenada conforme mudança no requerimento de cada um dos drenos durante o ciclo da cultura. Portanto, a desfolha pode afetar vários componentes morfológicos da planta de soja.

Considerando que há poucos trabalhos com desfolha avaliando cultivares de GM distintos atualmente disponíveis no mercado, realizou-se essa pesquisa. O objetivo foi avaliar o rendimento biológico e componentes

morfológicos de cultivares de soja com diferentes grupos de maturação submetidas a desfolha nas fases vegetativa e reprodutiva da cultura.

Foram conduzidos na safra 2016/2017 dois experimentos em casa de vegetação no município de Lages, SC. Nestes ensaios foram avaliadas três cultivares com grupos de maturação (GM) distintos: Veloz RR com GM 5.0, NA 5909 RG com GM 5.9 e TMG 7262 com GM 6.2

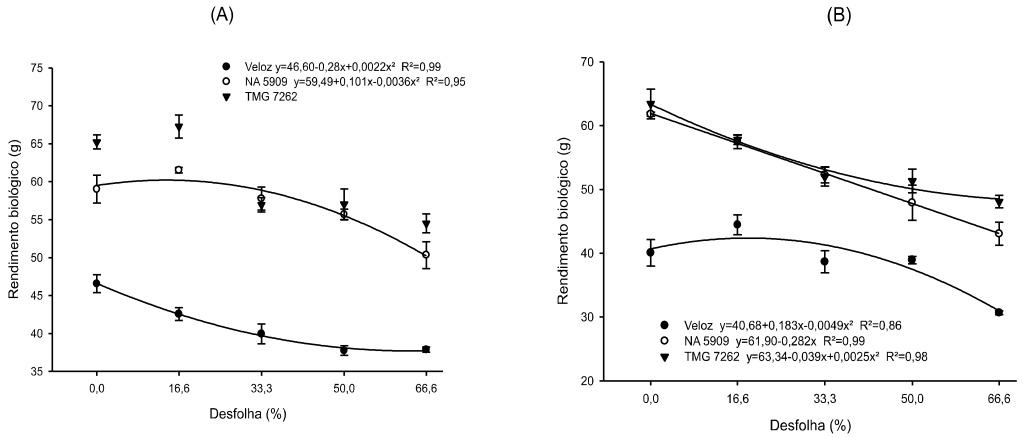
O delineamento experimental dos experimentos foi de blocos ao acaso, com três repetições por tratamento. Foi utilizado um arranjo fatorial (3x5) de distribuição dos tratamentos, onde cada cultivar foi submetida a 5 níveis de desfolha, equivalente a 0%, 16,6%, 33,3%, 50% e 66,6% da área foliar apresentada pela cultura no momento da remoção das folhas. No primeiro experimento as desfolhas foram impostas no estádio V6 (seis nós do caule principal com folha desenvolvida) e no segundo experimento no estádio R3 (início da formação das vagens) da escala proposta por Fehr e Caviness (1977). A desfolha foi realizada com auxílio de uma tesoura, cortando as folhas de forma longitudinal, de acordo com o nível de desfolha imposto.

A semeadura foi realizada no dia 01/11/2016, com cinco sementes por vaso. Cada vaso foi preenchido com um Nitossolo vermelho distrófico previamente peneirado. Após a emergência realizou-se o desbaste, mantendo uma planta por vaso.

Após a colheita determinou-se o comprimento da haste principal e o número de nós por haste. O rendimento biológico foi obtido através da soma da massa seca das hastes, vagens e grãos das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o teste F ($p<0,05$). Quando alcançada significância, as médias do fator quantitativo (cultivar) foram comparadas pelo teste t e dos fatores qualitativos (níveis de desfolha) foram avaliadas por regressão polinomial.

O rendimento biológico foi afetado pela interação entre o grupo de maturação da cultivar e o nível de desfolha, nos dois estádios fenológicos em que a redução de área foliar foi imposta às plantas (Figura 1).

Figura 1. Rendimento biológico em três cultivares de soja sob diferentes níveis de desfolha em V6 (a) e R3 (b). Lages, SC.



No experimento com desfolha em V6, o rendimento biológico das cultivares Veloz e NA 5909 decresceu de forma quadrática à medida que o nível de desfolha aumentou (Figura 1a). O rendimento biológico da cultivar TMG 7262 não foi afetado significativamente pelos níveis de desfolha.

No experimento com desfolha em R3, a cultivar NA 5909 apresentou decréscimo linear de seu rendimento biológico em função do aumento do nível de desfolha, enquanto as cultivares Veloz e TMG 7262 apresentaram decréscimos quadráticos à medida que aumentou a desfolha (Figura 1b). Nos dois estádios fenológicos, a cultivar Veloz externou menor rendimento biológico do que as cultivares NA 5909 e TMG 7262.

Board & Kahlon (2011) atribuíram a menor massa seca de plantas à diminuição do fornecimento de fotoassimilados. Cultivares modernas possuem menor área foliar. Consequentemente, o suprimento de produtos oriundos da fotossíntese é menor quando submetidas à desfolhas.

O comprimento da haste principal não apresentou diferença em função dos diferentes níveis de desfolha, na média das cultivares avaliadas, tanto no experimento quando a desfolha foi imposta em V6 quanto em R3 (Tabela 1). Esse resultado corrobora com Bahry et al. (2013), que também não observaram diferença na variável em função de diferentes níveis de desfolha.

Tabela 1. Comprimento da haste principal em três cultivares de soja sob diferentes níveis de desfolha nos estádios V6 e R3. Lages, SC.

	Cultivar				
	Veloz	NA 5909	TMG 7262	Média	CV%
Desfolha (%)	Comprimento da Haste Principal (cm) Exp. Desfolha V6				
0	61,0	73,3	69,7	67,9 ns	
16,6	56,3	70,3	72,0	66,2	
33,3	59,0	69,3	73,3	67,2	8,13
50	56,0	65,3	69,0	63,4	
66,6	61,0	65,7	71,7	66,1	
Média	57,8 b	68,8 a	71,1 a*		
	Comprimento da Haste Principal (cm) Exp. Desfolha R3				
0	53,0	72,0	70,7	65,2 ns	
16,6	55,7	68,0	69,7	64,5	
33,3	54,7	64,7	70,7	63,4	7,94
50	57,0	65,3	70,0	64,1	
66,6	53,3	71,7	70,0	65,0	
Média	54,7 b	68,3 a	70,2 a		

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste t a 5% de probabilidade.

ns não significativo (p>0,05)

A cultivar Veloz apresentou menor comprimento da haste principal do que as demais cultivares, na média dos níveis de desfolha. Isto se deveu a sua maior precocidade e menor número de nós no caule (Tabela 2).

Tabela 2. Número de nós na haste principal em três cultivares de soja sob diferentes níveis de desfolha nos estádios V6 e R3. Lages, SC.

	Cultivar				
	Veloz	NA 5909	TMG 7262	Média	CV%
% Desfolha	Número de Nós na Haste Principal Exp. Desfolha V6				
0	16,3	14,3	18,7	16,4 ns	
16,6	16,0	14,7	17,3	16,0	
33,3	16,7	13,0	19,0	16,2	8,78
50	16,7	15,0	17,3	16,3	
66,6	15,3	14,7	17,3	15,8	
Média	16,2 b	14,3 c	17,9 a*		
	Número de Nós na Haste Principal Exp. Desfolha R3				
0	14,0	15,7	18,0	15,9	
16,6	15,3	15,3	17,3	16,0	
33,3	14,7	15,3	17,3	15,8	7,52
50	14,7	15,7	18,3	16,2	
66,6	16,0	14,7	18,0	16,2	
Média	15,0 b	15,3 b	17,8 a		

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste t a 5% de probabilidade.

ns não significativo (p>0,05).

O número de nós na haste principal também não foi influenciado pelos níveis de desfolha, tanto em V6 quanto R3. Isto demonstra que a redução da área foliar na fase vegetativa ou na fase reprodutiva não interferiu na capacidade da planta de expandir a haste principal, independentemente do grupo de maturação da cultivar.

O trabalho permitiu concluir que a desfolha realizada em R3 influencia negativamente o rendimento biológico da soja, independentemente do grupo de maturação da cultivar. Contudo, ela não afeta o comprimento e o número de nós da haste principal, tanto quando é efetuada em V6 como em R3.

Referências

ANDRADE, F.H.; CALVINO, P.; CIRILO, A.; BARBIERI, P. Yield responses to narrow rows depend on increase radiation interception. **Agronomy Journal**. v. 94, n. 5, p. 975-980, 2002.

BAHRY, C. A.; NARDINO, VENSKE, E.; NARDINO, M.; ZIMMER, P. D.; SOUZA, V. Q. S.; CARON, B. O. Desempenho agronômico da soja em função da desfolha em diferentes estádios vegetativos. Tecnologia & Ciência Agropecuária, v.7, n.4, p.19-24, 2013.

BOARD, J. E.; KAHLON, C. S. Soybena yield formation: what controls it na how it can be improved. In: EL-SHAMY, H. A. **Soybean physiology and biochemistry**1 ed., p. 1-36, 2011.

BUENO, F. Economic thresholds in soybean-integrated pest management; old concepts, current adaption, and adequacy. **Neotropical Entomology**. v. 42, p. 439-447, 2013.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report, 80).

ZANON, A. J.; WINCK, J. E. M.; STRECK, N., A.; ROCHA, T. S. M. D.Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia**, v. 74, n. 4, out-dez. 2015.

EFEITO DO ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS DE CULTIVO SOBRE AS CARACTERISTICAS FENOTÍPICAS DE CULTIVARES DE SOJA

Caroline Balzan[1], Daiane Luisa Rosso[1], Gislaine Elis Rutsatz[1], Rafael Luís Jacobi[1] e Marcos Caraffa[1]

[1]Faculdade de Agronomia, Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM), Av. Santa Rosa, 2504, CEP 98910-000 Três de Maio – RS, Brasil. E-mail: carolbalzan@hotmail.com,daianerosso@hotmail.com,gisaelis1993@yahoo.com.br, rafaelljacobi@hotmail.com,garrafa@setrem.com.br.

A produtividade das culturas em geral gira em torno dos manejos efetuados durante todo o seu ciclo e também de algumas características específicas ditadas pelo ambiente ou pelo próprio genótipo (MAUAD *et al.*, 2010). As condições edafoclimáticas de cada região são responsáveis pelo potencial produtivo da cultura podendo haver modificações. No caso da soja, estudos comprovam que “a redução dos espaçamentos entre as fileiras dos tradicionais 45 a 50 cm para em torno de 20 cm tem proporcionado o aumento no rendimento de grãos de soja devido a melhor distribuição das plantas na lavoura” (THOMAS; COSTA; PIRES; 2010; p. 127). Porém, Madalosso *et al.* (2010), citam que a redução do espaçamento entre linhas gerou melhores condições de proliferação de doenças e menor eficácia de seu controle.

Em busca de dados que comprovem estudos anteriores, o presente trabalho teve como objetivo analisar o desempenho de cultivares de soja submetidas a diferentes espaçamentos entre linhas de semeadura (25 cm e 50 cm) submetidas às condições climáticas da região de Três de Maio, RS, safra 2016/17, em latossolo vermelho distroférrico típico (STRECK *et al.*, 2018).

Foram verificados nos tratamentos do estudo o período, em dias, da emergência à floração, da floração à maturação e da emergência à maturação; a altura de plantas e a altura de inserção do primeiro legume; o número de legumes por planta; o número de grãos por legumes; a massa de mil grãos e o rendimento de grãos. O emprego do teste de Tukey serviu de parâmetro para comparar as médias dos dados coletados nos tratamentos, como forma de avaliar qual o espaçamento entre linhas de cultivo apresentou melhores resultados.

Os resultados relativos à altura de plantas (AP), altura de inserção do primeiro legume (APL), o número de legumes por planta (NLP), o número de grãos por legumes (NGP), a massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG), das três cultivares estudas, encontram-se explicitados na Tabela 1.

Tabela 1 - Características agronômicas, componentes de rendimento e rendimentos de grãos das cultivares NS 6909, BRS 5601 e BrasMax Garra IPro.

	ESP. (cm)	AP (cm)	APL (cm)	NLP (unid.)	NGL (unid.)	MMG (g)	RG (Kg ha^{-1})
NS	25	100 a	20,1 a	54,7 a	2,48 a	99,34 a	5805 a
6909 IPRO	50	95 a	20,1 a	49,5 a	2,47 a	97,50 a	4846 b
	Média	97	20,1	52,1	2,48	98,42	5325
	C.V	6,73	9,77	22,23	6,92	2,21	4,51
BRS 5601	25	90 a	11,7 a	67,7 a	2,22 a	93,79 a	5906 a
	50	88 a	13,1 a	70,0 a	2,21 a	91,00 a	3880 b
	Média	89	12,3	68,9	2,22	92,39	4893
	C.V	6,55	11,00	15,22	9,91	3,46	9,83
BrasMax	25	123 a	24,0 a	73,6 a	2.36 a	101,83 a	6000 a
Garra IPRO	50	123 a	30,2 a	55,3 b	2,32 a	96,68 a	4473 b
	Média	123	27,1	64,4	2,34	99,25	5236
	C.V	3,77	16,62	12,94	10,56	4,41	7,73

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Com relação à análise dos dados (Tabela 1), observa-se que em todas as cultivares a variável rendimento de grãos foi a única a apresentar diferença significativa entre os tratamentos, com o espaçamento entre linhas de 50 cm gerando menor rendimento de grãos quando relacionado com o espaçamento entre linhas de 25 cm.

Em relação às demais variáveis analisadas, apenas a cultivar Brasmax Garra IPRO apresentou diferença significativa quanto ao NLP.

Balbinot Junior *et al*. (2014) constataram que a redução do espaçamento de 0,50 m para 0,25 m conferiu ao ganho de rendimento de grãos de

aproximadamente 400 kg ha^{-1}, ressaltando que a diminuição do espaçamento entre linhas é uma importante prática de manejo para aumentar a capacidade da cultura em utilizar os recursos do ambiente, água, nutrientes e luz.

O incremento ou redução da produtividade são ditados pela população de plantas. Estudos comprovaram que a produtividade aumenta conforme ocorre a redução do espaçamento, justificada pelo fato de que menores espaçamentos em uma mesma população proporcionam melhor distribuição espacial das plantas, apresentando maior aproveitamento da radiação solar (LIMA *et al.*, 2012).

A Tabela 2 expressa os resultados de correlação entre as variáveis analisadas para a cultivar BRS 5601.

Tabela 2 - Matriz de correlação das cultivares BRS 5601 (direita e acima) e NS 6909 IPRO (esquerda e abaixo).

BRS 5601 e NS 6909 IPRO							
	ESP (cm)	***NLP (unid.)***	***NGP (unid.)***	***AP (cm)***	***APL (cm)***	***MMG (g)***	***RG (Kg há-^{1})***
ESP (cm)	1	-0,683	-0,038	-0,163	0,497	-0,451	-0,925*
NLP (unid.)	-0,251	1	0,238	-0,107	-0,817*	0,729*	0,537
NGL (unid.)	-0,042	-0,099	1	0,401	0,099	-0,431	-0,109
AP (cm)	-0,447	0,035	-0,013	1	0,401	-0,447	-0,006
APL (cm)	-0,014	-0,736*	0,064	0,552	1	-0,869*	-0,467
MMG (g)	-0,437	-0,215	-0,349	0,398	0,513	1	0,475
RG (Kg há-^{1})	-0,917*	0,136	0,118	0,440	0,191	0,371	1

Os valores grifados (*) apresentam correlação significativa entre as variáveis segundo coeficiente de correlação de Pearson a 5% de probabilidade de erro (diferença mínima significativa = 0,707).

De acordo com a Tabela 2, observa-se que o espaçamento entre linhas no genótipo BRS5601 se correlacionou significativamente com o rendimento de grãos (-92,5%). Para essa cultivar ocorreram ainda correlações significativas entre o número de legumes por planta e a altura de inserção do primeiro legume (81,7%); o número de legumes por planta com a massa de mil grãos

(72,9 %); e, da altura de inserção do primeiro legume com a massa de mil grãos (-86,9 %).

Na cultivar NS 6909 IPRO o espaçamento se correlacionou significativamente com o rendimento de grãos (91,7%) e o número de legumes por planta com a altura de inserção do primeiro legume (-73,60%).

A Tabela 3 expressa os resultados de correlação entre as variáveis analisadas para a cultivar BMX GARRA IPRO.

Tabela 3 - Matriz de correlação da cultivar BMX GARRA IPRO.

BMX GARRA IPRO							
	ESP (cm)	***NLP (unid.)***	***NGP (unid.)***	***AP (cm)***	***APL (cm)***	***MMG (g)***	***RG (Kg ha-^{1})***
ESP (cm)	1	-0,785*	-0,110	0,006	0,624	-0,598	-0,909*
NLP (unid.)		1	-0,272	-0,436	-0,854*	0,332	0,548
NGL (unid.)			1	0,781	0,102	0,128	0,201
AP (cm)				1	0,287	0,184	0,179
APL (cm)					1	-0,009	-0,429
MMG (g)						1	0,449
RG (Kg ha-^{1})							1

Legenda: os valores grifados (*) apresentam correlação significativa entre as variáveis segundo coeficiente de correlação de Pearson a 5% de probabilidade de erro (diferença mínima significativa = 0,707).

Na cultivar BMX GARRA IPRO o espaçamento entre linhas se correlacionou significativamente com o número de legumes por planta (-78,9%) e com o rendimento de grãos (90,9%); o número de grãos por legume se correlacionou de forma significativa com a altura de plantas (78,10%).

Komatsu *et al.* (2010) também encontraram um aumento no rendimento de grãos no menor espaçamento estudado com relação ao maior.

Em trabalho conduzido por Costa (2013), o número de legumes m^{-2} aumentou com a diminuição do espaçamento entre linhas, havendo alteração também no número de grãos por legume e na massa de grãos.

Conforme o exposto, nas condições do estudo, em acordo com o apregoado por Thomas, Costa e Pires (2010), Balbinot Junior *et al*. (2014), Lima *et al.* (2012) e Komatsu *et al.* (2010) a diminuição do espaçamento entre linhas de semeadura proporcionou maior rendimento de grãos, consequência, possivelmente, do melhor manejo de cultivo, da maior competição interespecífica e menor competição intraespecífica, do melhor aproveitamento da radiação solar e da maior disponibilidade de água.

Referências

BALBINOT JUNIOR, Alvadi Antonio; PROCÓPIO, Sergio de Oliveira; DEBIASI, Henrique; FRANCHINI, Julio Cezar. Redução do espaçamento entre linhas na cultura da soja. EMBRAPA. **Circular técnica 106**. Londrina, Paraná, 2014.

LIMA, Sebastião Ferreira de; ALVAREZ, Rita de Cássia Felix; THEODORO, Gustavo de Faria; BAVARESCO, Maurício; SILVA, Kennedy Salomão. Efeitoo da semeadura em linhas cruzadas sobre a produtividade de grãos e a severidade da ferrugem asiática da soja. **Bioscience Jounal**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 954-962. 2012.

MADALOSSO, Marcelo Gripa; DOMINGUES, Lucas da Silva; DEBORTOLI, Monica Paula; LENZ, Giuvan; BALARDIN, Ricardo Silveiro. Cultivares, espaçamento entrelinhas e programas de aplicação de fungicidas no controle de *Phakopsora pachyrhizi Sidow* em soja. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 40, n. 11, p. 2256-2261, 2010.

MAUAD, Munir; SILVA, Thiago Leonel Bortoloze; ALMEIDA NETO, Antonio Inácio; ABREU, Vinicius Gomes. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

STRECK, Edemar Valdir; KÄMPF, Nestor; DALMOLIN, Ricardo Simão Diniz; KLAMT, Egon; NASCIMENTO, Paulo César; GIASSON, Elvio; PINTO, Luiz Fernando Spinelli. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER, 2018. 86 p.

THOMAS, André Luís; COSTA, José Antonio; PIRES, João Leonardo Fernandes. 2010. **Soja:** manejo para alta produtividade de grãos. Porto Alegre, RS: Evangraf, 2010. 248 p.

KOMATSU, Roberto Akitoshi; GUADAGNIN, Diogo Daniel; BORGO, Marco Aurélio. Efeito do espaçamento de plantas sobre o comportamento de cultivares de soja de crescimento determinado. **Campo Digital**, v. 5, n. 1, p. 50-55, Campo Mourão, dez., 2010.

COSTA, Élide Dalzoto. Arranjo de plantas, características agronômicas e produtividade de soja. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu. 2013.

COMPARAÇÃO DOS COMPONENTES PRIMÁRIOS DO CULTIVO DE SOJA EM TERRAS ALTAS E BAIXAS

Lucas Adílio Sari[1], Alencar Junior Zanon[1], Eduardo Lago Tagliapietra[1], Kelin Pribs Bexaira[1], Patric Scolari Weber[1], Eduardo Daniel Friedrich[1], Alexandre Ferigolo Alves[1], Francisco Tonetto[1], Luíza Brum Rodrigues[1], Gabriel Rodrigues Landskron[2], Robson Giacomeli[2], André da Rosa Ulguim[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Departamento de Fitotecnia, Avenida Roraima, 1.000, 97105-900 Santa Maria (RS), Brasil. E-mail: lucas_sari@hotmail.com;
[2]Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Rua Luiz Joaquim de Sá Brito - Promorar, 97650-000. Itaqui – RS, Brasil.

O Brasil é o segundo maior produtor de soja no mundo, produzindo cerca de 117 milhões de toneladas em uma área de cultivo de aproximadamente 35 milhões de hectares, sendo o estado do Rio Grande do Sul responsável por cerca de 5 milhões dessa área, com uma produtividade média de aproximadamente 3 mil kg $há^{-1}$ (49,8 sacas $há^{-1}$) estimada para a última safra agrícola (CONAB, 2018).

Desses dados, cerca de 270.000 hectares da área destinada à cultura da soja no Rio Grande do Sul, correspondem ao cultivo em terras baixas (IRGA, 2017). O cultivo de soja em terras baixas é viável pela capacidade da planta em resistir a condições de excesso hídrico, baixa disponibilidade de oxigênio e tolerância a presença de elementos tóxicos (THOMAS et al., 2010).

Quanto ao rendimento da cultura da soja em um ambiente de cultivo inabitual, sabe-se que o ciclo de desenvolvimento da soja não é alterado em terras baixas, sendo similar ao cultivo em terras altas (ZANON, 2015). Os fatores que definem o rendimento da cultura são a interação entre a planta e o ambiente em que está inserida, além do manejo utilizado (GUIMARÃES et al., 2008).

O presente trabalho traz a proposta inovadora de comparar os componentes de rendimento da soja quando cultivada em terras altas e em terras baixas. Possibilitando a partir desse estudo adequar o manejo da cultura em determinado ambiente, garantindo maior rendimento da produção.

O experimento faz parte de um projeto que visa sistemas integrados de produção em solos de regiões orizícolas para aumento da sustentabilidade das atividades agrícolas. O experimento comparativo foi conduzido na cidade de Santa Maria – RS, durante a safra 2017/2018. Para o cultivo de soja em terras baixas foram conduzidos experimentos na Área Experimental da AGRUM, onde o tipo de solo é recomendado para o cultivo de arroz irrigado. E para o cultivo de soja em terras altas foram conduzidos experimentos na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

A metodologia do experimento utilizou sete cultivares com diferentes grupos de maturidade relativa (GMR) e épocas de semeadura de setembro até janeiro (Tabela 1). O preparo do solo seguiu as recomendações para cultura da soja, e a semeadura foi realizada manualmente. A adubação foi feita visando altas produtividades. Para as sementes utilizou-se inoculante com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. O controle de plantas daninhas, insetos e doenças foi realizado conforme as recomendações técnicas da cultura (REUNIÃO DE PESQUISA, 2012). As cultivares utilizadas e suas respectivas datas de semeaduras, conforme o local do experimento, estão elucidadas na Tabela 1.

O delineamento experimental foi por blocos ao acaso. Utilizando-se na AGRUM, três blocos, com parcelas de quatro linhas contendo 5 metros de comprimento e espaçamento de 0,5 metros entre fileiras. Já em Santa Maria, quatro blocos, com parcelas de sete linhas com 3 metros cada, com espaçamento de 0,5 metros. Com densidade de plantas de 30 plantas m^{-2}. Foram avaliadas oito plantas aleatórias em cada parcela na AGRUM e cinco plantas em Santa Maria, após emissão do primeiro par de folhas unifoliadas (VC). A fenologia seguiu escala de Fehr e Caviness (1977). Quando as plantas atingiram o estágio de maturação final (R8), realizaram-se as colheitas das parcelas do experimento. Os componentes de rendimento avaliados foram peso de mil grãos, número de legumes por m^2, número de grãos por legume e a população de plantas.

Tabela 1: Cultivares de soja, grupo de maturidade relativa, tipo de crescimento e suas respectivas datas de semeadura, conforme local de experimento

Cultivar	Grupo de Maturidade Relativa	Tipo de Crescimento	Data da Semeadura Terras Altas (Fitotecnia)	Data da Semeadura Terras Baixas (AGRUM)
CODIFICADA	3.9	Indeterminado	17/10/17 a 21/11/17	Não semeada
NS 4823 RR	4.8	Indeterminado		
BMX Elite IPRO	5.5	Indeterminado		
TMG 7062 IPRO	6.2	Semi – Determinado	05/08/17-02/09/17-17/10/17-21/11/17-19/12/17	05/10/17-30/11/17-10/01/18
BMX Ícone IPRO	6.8	Indeterminado		
TEC 7849 IPRO	7.8	Indeterminado		
M 8372	8.3	Determinado	21/11/17	Não semeada

Os resultados obtidos, mostram que a produtividade potencial variou de 2 a 7 Mg ha^{-1} em ambos terrenos analisado. A figura 1 nos permite perceber que a época 3 (outubro), obteve maior produtividade em índices de número de legumes por m² (Figura 1A) e número de grãos por legume (Figura 1C), apresentando uma produtividade de 133.5 sacas $há^{-1}$. Enquanto a época 4 (novembro), demonstrou melhor rendimento em relação ao peso de 1000 grãos, representando no total uma produtividade de 123.5 sacas $há^{-1}$.

Em relação às terras baixas, nas semeaduras de outubro, o valor médio de 1.831 legumes por m² (Figura 2), apresentou diferença considerável comparada às semeaduras de novembro. A época 1 (outubro) obteve maior número de legumes $m^{2\ -1}$ (Figura 2A) e produtividade comparado às demais épocas, enquanto que semeaduras tardias não mostraram resultados significativos dos componentes de rendimento e tiveram baixas produtividades. A semeadura da época 3 (novembro) (Figura 1) apresentou, para todos os componentes de rendimento, valores muito abaixo em relação à época 1 e 2 e dos valores citados por Weber (2017). Isso confirma que o cultivo de soja em terras baixas, exige que a época de semeadura seja de acordo com a recomendação, pois o risco de baixas produtividades é muito alto. Nessa mesma época a produtividade média será 1494 kg $há^{-1}$ (24,9 sacas $há^{-1}$). Enquanto isso,

os valores dos componentes de rendimento das épocas 1 e 2, apresentaram comportamento semelhante quando cultivados em terras altas.

Figura 1: Gráficos com a relação componentes de rendimento da soja versus produtividade, para ambientes de terras altas, Santa Maria, RS. A: Número de legumes por m²; B: Peso de 1000 grãos, C: Número de grãos por legume, D: plantas por m².

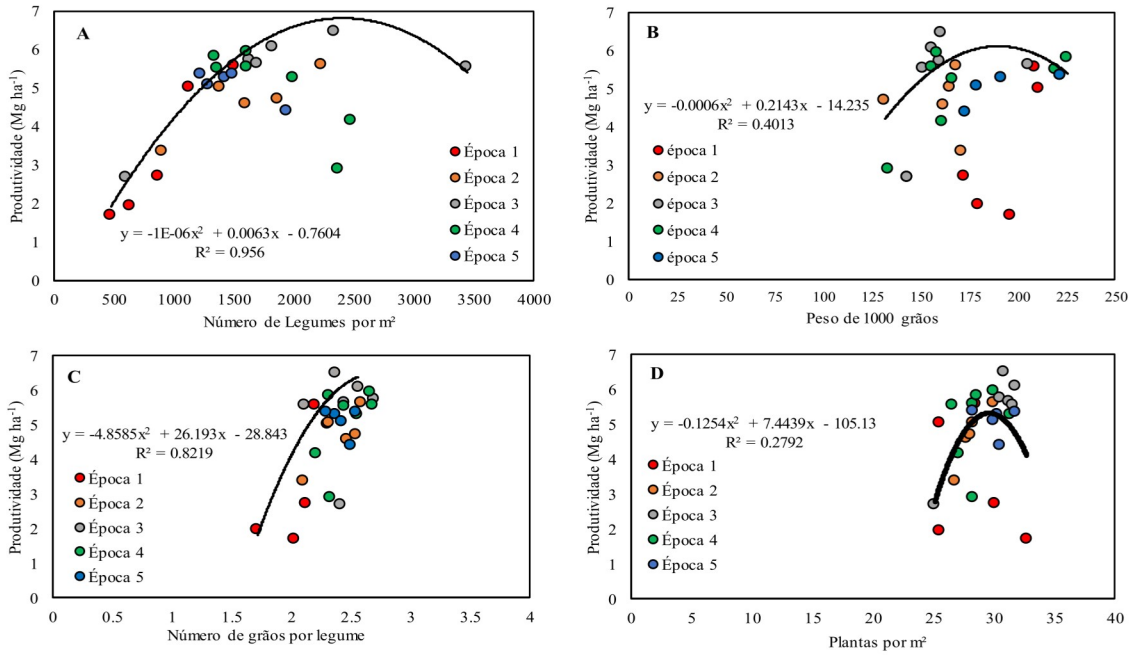
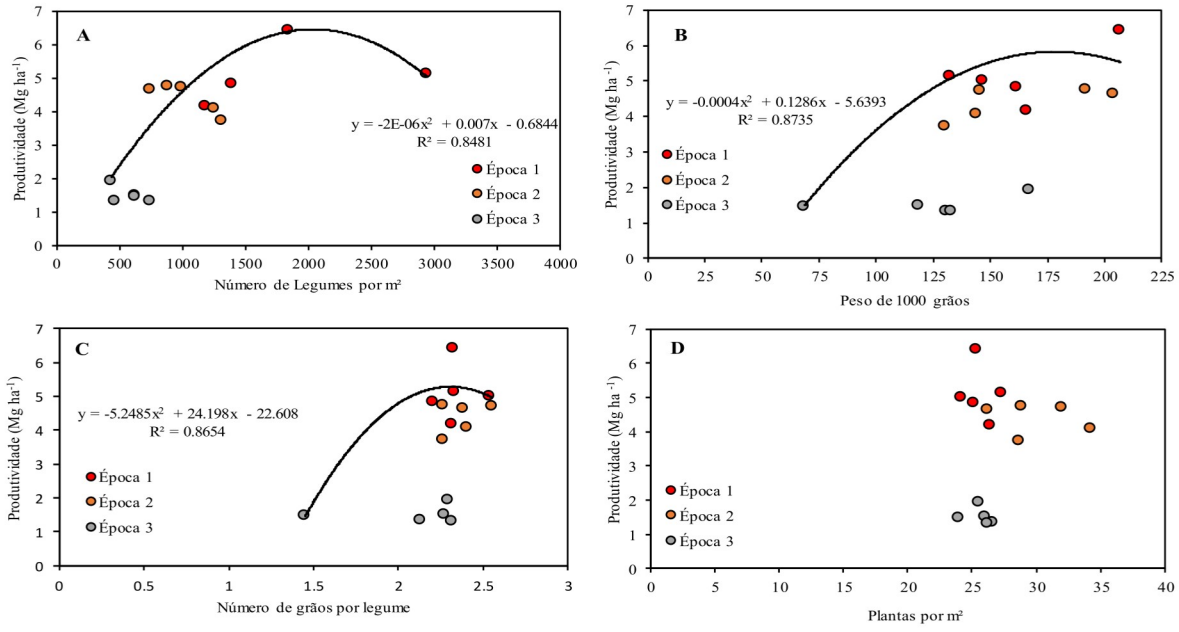


Figura 2: Gráficos com a relação componentes de rendimento da soja versus produtividade, para ambientes de terras baixas, Santa Maria, RS. A: Número de legumes por m²; B: Peso de 1000 grãos, C: Número de grãos por legume, D: plantas por m².



A partir dos dados apresentados, se obtivermos nos cultivos de soja em terras altas valores médios de componentes de rendimento 2,39 grãos por legume e 1436 legumes por m², o que corresponde a 3427 grãos por m², com um peso médio de 181 gramas, teríamos 6172,9 kg há$^{-1}$ ou ainda 102,9 sacas de soja por hectare. Portanto, sugere-se que a época de melhor produtividade seja de outubro a novembro em terras altas, demonstrando melhores valores quanto número de legumes m² e produtividade há$^{-1}$. Já em terras baixas, os valores médios de componentes de rendimento seriam: 2,36 grãos por legume e 1424 legumes por m², o que corresponde a 3381 grãos por m², com um peso médio de 163 gramas, teríamos 5505.82 kg há$^{-1}$ ou ainda 91.8 sacas de soja por hectare. Os componentes de rendimento afetaram a produtividade final, variando conforme as épocas de semeadura. Sendo outubro o mês que obteve maior número de legumes m² e produtividade há$^{-1}$ no cultivo da soja em terras baixas.

Referências

CONAB, Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio/2018 1-145, 2017.

FEHR, W.R., CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Special Report 80, Iowa Agricultural Experiment Station,. 1977

IRGA. Levantamento de área semeada com soja em terras baixas no Rio Grande do Sul, 2018.

GUIMARÃES, F. S. et al. Cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras-MG**.** Ciência e Agrotecnologia**,** 2008.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, Embrapa Trigo e Apassul, 2012.

THOMAS, A. L. & COSTA, J. A. Soja: manejo para alta produtividade de grãos. Evangraf, 2010.

ZANON, Alencar Junior et al. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. Bragantina, 2015.

WEBER, P. S. Componentes de rendimento e grupo de maturidade relativa que influenciam o potencial de produtividade. 2017. 34p. TCC (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.

PRODUTIVIDADE DE SOJA EM TERRAS BAIXAS COM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA E NÍVEIS DE PRODUÇÃO

Francisco Tonetto[1], Nereu Augusto Streck[1], Thiago Schmitz Marques da Rocha[1], Patric Scolari Weber[1], Giovani Antonello Barcellos[1], Isabela Bulegon Pilecco[1], Stefania Dalmolin da Silva[1], Darlan Scapini Balest[1], Ioran Guedes Rossato[1], Isabeli Wolski Brendler[1], Guilherme Vinícius Viesloski[1] e Simone Puntel[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Campus Camobi, Santa Maria, RS, franciscotonetto@outlook.com.

O estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional de arroz (*Oryza sativa*) e se configura como o terceiro maior produtor brasileiro de soja (*Glycine max* (L). Nos últimos anos, ficou evidente uma significativa expansão do cultivo da leguminosa em áreas que tradicionalmente eram destinadas a orizicultura. No entanto, apesar dos aumentos de produtividade observados, percebe – se uma grande diferença entre os rendimentos médios obtidos em lavouras comerciais e aqueles obtidos em estações experimentais. Essa diferença está diretamente relacionada com a época de semeadura, tendo em vista que atrasos nessa operação causam perdas diárias de produtividade.

O presente trabalho teve por objetivo identificar a influência da época de semeadura na produtividade de lavouras de soja em terras baixas, em rotação com arroz irrigado, tendo em vista diferentes níveis de produção. O levantamento foi feito nas seis regiões orizícolas do Rio Grande do Sul, no intuito de compreender a influência dessa prática de manejo nas produtividades médias.

Na safra 2016/2017, foram realizados questionários, em parceria com o Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em 49 lavouras de soja em rotação com arroz irrigado, nas seis regiões orizícolas do estado. O objetivo dessa metodologia foi conhecer as práticas de manejos realizadas. Os pontos onde foram feitos os levantamentos são apresentados na figura abaixo:

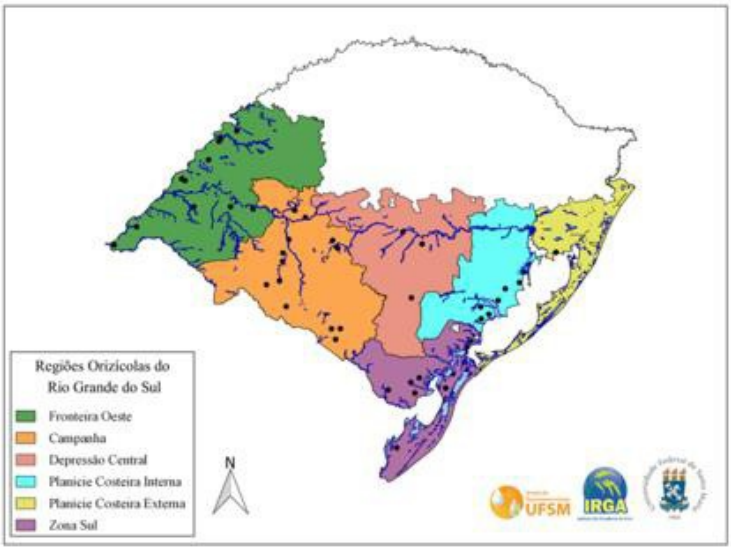


Figura 1. Mapa com as seis regiões de terras baixas na metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul (regiões orizícolas segundo o Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA). Os círculos pretos representam as lavouras de soja que foram aplicados os questionários na safra 2015/2016.

A partir dos dados obtidos, observou-se que a época de semeadura da soja constitui importante aspecto de manejo para as lavouras de soja em rotação com arroz irrigado, já que as terras baixas apresentam caraterísticas próprias, como drenagem mais demorada, o que implica em períodos de semeadura menores. Tendo isso em vista, dividiu-se as propriedades em três níveis de produção diferentes (alto, médio e baixo). As produtividades foram descritas através de equações, tendo em vista cada nível de produção, sendo analisadas juntas e separadamente, ao nível de 5% de significância.

As lavouras acompanhadas tiveram épocas de semeadura que variaram da primeira quinzena de outubro de 2016 até a primeira quinzena de janeiro de 2017. As maiores produtividades foram observadas no período de semeadura que vai da primeira quinzena de outubro até a primeira quinzena de novembro, as produtividades médias entre a segunda quinzena de outubro e a última quinzena de dezembro e as baixas produtividades entre a segunda quinzena de outubro e a primeira quinzena de janeiro. Conforme o avanço das datas de semeadura, observou-se uma perda média diária de 21 kg/ha/dia, dado muito semelhante ao observado por Zanon et al. (2016), que encontrou um decréscimo diário de 26 kg/ha/dia em condições potenciais de cultivo no Rio Grande do Sul

em semeaduras ocorridas a partir de 4 de novembro. No entanto, esse decréscimo diário na produtividade tendo em vista o avanço das épocas de semeadura foi significante apenas para aquelas propriedades consideradas como de alto nível de produção. Isso mostra que em lavouras de médio e baixo nível de produção, existem outros fatores mais limitantes a produtividade que a época de semeadura.

A queda diária de produtividade teve início a partir da primeira quinzena novembro, indicando a perda de potencial com o avanço deste período para lavouras de alto nível de produção. As lavouras de médio e baixo nível, apresentam, portanto, limitações em outros fatores de produção. As produtividades obtidas foram 2,7 até 5,2 Mg/ha (nível de produção alto), médias produtividades entre 2,0 até 2,6 Mg/ha (nível de produção médio) e baixas produtividades entre 1,0 e 1,9 Mg/ha (nível de produção baixo). A figura abaixo demonstra a relação entre época de semeadura e as produtividades obtidas, na forma de gráfico:

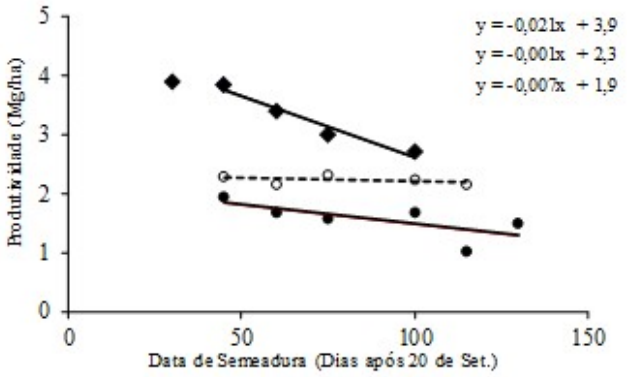


Figura 2. Relação entre produtividade e data de semeadura (Dias após 20 de set.) para lavouras de soja de diferentes níveis (Alto, Médio e Baixo) de produtividade de soja no ano agrícola de 2016/2017 no Rio Grande do Sul.

Lavouras de soja de alto nível de produção apresentam queda média diária de produtividade de 21 kg/ha/dia, a partir de semeaduras realizadas na primeira quinzena de novembro. Portanto, fica evidente a influência da data em que é feita a operação de semeadura na produtividade obtida. A antecipação da semeadura é fator diretamente relacionado com as altas produtividades, com

ressalva para aquelas áreas caracterizadas como de difícil drenagem. A produtividade de lavouras de médio e baixos níveis de produção não é influenciada pela data de semeadura, tendo em vista que nessas propriedades existem outros fatores que limitam as altas produtividades.

Referências

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ – IRGA Soja 6000, Manejo para alta produtividade em terras baixas. Porto Alegre: Gráfica e Editora RJR, 2017. 68p.

ZANON, A.J.; STRECK, N.A.; GRASSINI, P. Climate and Management Factors Influence Soybean Yield Potential in a Subtropical Environment. Agronomy Journal, v. 108, n. 4, p. 1447-1454, 2016.

ZANON, A.J. et al. Ecofisiologia da Soja Visando Altas Produtividades. UFSM, 2018.

IRGA. Levantamento de área semeada com soja em terras baixas no Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: http://www.irga.rs.gov.br/

NODULAÇÃO E PRODUTIVIDADE DA SOJA EM FUNÇÃO DA CO-INOCULAÇÃO E APLICAÇÕES DE GLYPHOSATE

Eduarda Grün[1], Matheus Martins Ferreira[1], Rael Adams[1], Guilherme de Almeida Arismendi[1] e Thomas Newton Martin[1]

[1] Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000, Bairro Camobi, Santa Maria – RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

A inoculação em conjunto de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* é conhecida como co-inoculação. Essa técnica está promovendo aumentos na produtividade da cultura da soja. Os incrementos variam entre 6,4 a 20% na produtividade de grãos de soja quando utilizada a co-inoculação (FIPKE et al., 2016; FERRI et al., 2017). No entanto, nem todas as pesquisas apresentam resultados positivos, evidenciando a necessidade de estudos a respeito dos condicionantes que permitem a eficiência do processo.

Dentre os fatores que podem afetar a eficiência das bactérias, em realizar a simbiose e a associação com a planta, está a utilização de agrotóxicos. Com a introdução da soja RR, o herbicida a base de glyphosate passou a ser amplamente utilizado na cultura. Esse herbicida possui alta mobilidade no floema, podendo ser transportado junto com os fotoassimilados até os nódulos acarretando a redução da nodulação na soja e a diminuição da fixação de nitrogênio (ZABLOTOWICZ & REDDY, 2004). Essa diminuição é atribuída à inibição da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs) das bactérias pelo glyphosate (MARÍA et al., 2006).

A soja necessita de grande quantidade de N, cerca de 80 kg para cada tonelada de grãos produzidos. Estima-se que o processo de fixação biológica contribui com mais de 300 kg de N ha^{-1}, além de liberar de 20-30 kg de N ha^{-1} para cultura subsequente (HUNGRIA et al., 2007). Nesse sentido, a redução da nodulação pode resultar em perdas de produtividade devido ao menor aporte de N para a cultura. Objetivou-se com essa pesquisa avaliar o efeito da co-inoculação e do glyphosate na nodulação e produtividade da soja.

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os tratamentos distribuídos em um fatorial 3x5, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por três combinações de inoculação: sem inoculação (testemunha), inoculação (*Bradyrhizobium japonicum e B. elkanii*), co-inoculação (*Bradyrhizobium japonicum e B. elkanii* + *Azospirillum brasilense*) e cinco aplicações de glyphosate: sem aplicação de glyphosate (testemunha capinada), dessecação 10 dias antes da semeadura + 1 aplicação em pós-emergência (Estádio V2), dessecação 10 dias antes da semeadura + 2 aplicações em pós-emergência (Estádio V2 e V6), uma aplicação em pós-emergência (Estádio V2), duas aplicações em pós-emergência (Estádio V2 e V6).

No inverno, a área do experimento foi cultivada com nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), sendo que 30 dias antes da semeadura da soja foi realizada a roçada no nabo. A semeadura foi realizada com a cultivar NS 5959, utilizando o espaçamento de 0,45 m entre fileiras e densidade de 15,3 sementes por metro linear. Quando as plantas atingiram o estádio R2 efetuou-se a coleta de plantas para avaliação do número e massa seca de nódulos e coleta de solo para avaliação da população de *Bradyrhizobium*. Na colheita foi determinada a altura de planta, massa de mil grãos e produtividade de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando constatado efeito significativo foi realizado o teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

A co-inoculação obteve número de nódulos e altura de planta significativamente inferior à inoculação, já para a produtividade, a co-inoculação foi inferior à testemunha e a inoculação. As aplicações de glyphosate diminuíram o número e massa seca de nódulos (Tabela 1). A população de *Bradyrhizobium* na testemunha, inoculação e co-inoculação foi de 4,3 x 10^6, 5,2 x 10^6 e 3,3 x 10^6 UFC g $solo^{-1}$, respectivamente.

Tabela 1 – Médias do número de nódulos (NN), altura de planta (AP), Massa seca de nódulos (MSN) e produtividade de grãos (PG) de soja em função do tipo de inoculação e aplicações de glyphosate.

Tipo de	NN	AP	PG

inoculação	(Planta^{-1})	(cm)	(kg ha^{-1})
Testemunha	93,65 b	107,5 b	5317,35 a
Inoculação	112,73 a	115,61 a	5143,32 a
Co-inoculação	97,54 b	109,36 b	4814,65 b
Aplicações de	NN	MSN	PG
glyphosate	(Planta^{-1})	(mg planta^{-1})	(kg ha^{-1})
Testemunha	129,0 a	290 a	5000,30 ^{ns}
*D + V2	88,44 b	190 b	5007,53
V2	87,54 b	190 b	5144,66
D + V2 + V6	101,15 b	230 b	5170,77
V2 + V6	100,58 b	210 b	5135,67

*Dessecação 10 dias antes da semeadura (D). Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade. ns: não significativo pelo teste F.

Mesmo sendo inferior a inoculação, a quantidade de nódulos nas raízes da soja para a testemunha e a co-inoculação foi elevado, sendo de 93 e 97 nódulos planta^{-1} e uma massa seca de nódulos de 213 e 220 mg planta^{-1}, respectivamente. Segundo Hungria et al. (2007), uma planta de soja bem nodulada deve apresentar no período do florescimento, de 15 a 30 nódulos ou uma massa seca de nódulos de 100 a 200 mg. Com a inoculação, o incremento no número de nódulos foi de 20,4% em relação à testemunha, o que é importante, visto que, com o lançamento de cultivares com maior potencial produtivo, um número elevado de nódulos se faz necessário para sustentar as altas produtividades das cultivares atual.

O maior número de nódulos para a inoculação (Tabela 1) se deve a maior eficiência das bactérias provenientes do inoculante, em nodular o sistema radicular da soja, visto que, além da maior atividade fisiológica dessas bactérias em relação as já estabelecidas, o inoculante fornece uma elevada quantidade de bactérias próxima às raízes (NOGUEIRA & HUNGRIA, 2014), o que foi observado na quantificação de *Bradyrhizobium* no solo.

A co-inoculação reduziu o número de nódulos, altura de planta e produtividade de grãos de soja em relação à inoculação, além disso, a quantidade de *Bradyrhizobium* no solo para co-inoculação foi inferior a testemunha e a inoculação, indicando que pode ter ocorrido competição entre as bactérias. Nesse caso, a redução pode estar relacionada ao nitrogênio disponibilizado pela cultura antecessora (nabo forrageiro), o qual pode

estimular uma maior produção de ácido indol acético (AIA) pelo *Azospirillum* (RADWAN et al., 2004). A produção elevada de AIA pelo *Azospirillum* pode promover inibição no crescimento e alongamento das raízes, afetando o desempenho da planta (YAHALOM et al., 1991). Portugal et al. (2017) observaram redução da produtividade de milho, quando a cultura foi inoculada com *A. brasilense* e semeada sob palhada de *crotalária juncea* e guandu. Gitti et al. (2012) verificaram redução no número de panículas de arroz quando a cultura foi inoculada com *A. brasilense* e cultivada em sucessão a crotalária. Segundo os autores, a crotalária pode ter proporcionado ambiente favorável ao desenvolvimento das bactérias e maior síntese de auxina.

Com relação às aplicações de glyphosate na soja, houve maior nodulação para a testemunha capinada. Apenas uma aplicação do herbicida foi suficiente para reduzir significativamente o número e massa seca de nódulos. No entanto, essa redução na nodulação não foi suficiente para causar efeitos na produtividade de grãos.

A redução no número e massa seca de nódulos pode ser devido às características do glyphosate. O herbicida é móvel no floema e pode chegar até as raízes inibindo a enzima EPSPs das bactérias (MARÍA et al., 2006). O efeito negativo do glyphosate na nodulação da soja também foi verificado por Zablotowicz & reddy (2004). No entanto, há variação no efeito herbicida em função da estirpe de *Bradyrhizobium* e dose aplicada (JACQUES et al., 2010).

A co-inoculação diminuiu a nodulação e a produtividade da soja. O glyphosate reduziu a nodulação da soja, porém a produtividade não foi alterada.

Referências

FERRI, G. C.; BRACCINI, A. L.; ANGHINONI, F. B. G.; PEREIRA, L. C. Effects of associated co-inoculation of Bradyrhizobium japonicum with Azospirillum brasilense on soybean yield and growth. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v.12, n. 1, p. 6-11, 2017.

FIPKE, G. M.; CONCEIÇÃO, G. M.; GRANDO, L. F. T.; LUDWIG, R. L.; NUNES, U. R.; MARTIN, T. N. Co-inoculation with diazotrophic bacteria in soybeans associated to urea topdressing. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 40, n. 5, p. 522-533, 2016.

GITTI, D. D. C.; ARF, O.; PORTUGAL, J. R.; CORSINI, D. C. D. C.; RODRIGUES, R. A. F.; KANEKO, F. H. Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* em arroz de terras altas no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 4, p. 509-517, 2012.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: **Embrapa Soja**, 2007. 80 p. (Documentos, 283).

JACQUES, R. J. S.; PROCóPIO, S. D. O.; SANTOS, J. B. D.; KASUYA, M. C. M.; SILVA, A. A. D. Sensitivity of *Bradyrhizobium* strains to glyphosate. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 1, p. 28-33, 2010.

MARÍA, N de.; BECERRIL, J. M.; GARCÍA-PLAZAOLA, J. I.; NDEZ, A. H.; FELIPE, M. R de.; FERNÁNDEZ-PASCUAL, M. New insights on glyphosate mode of action in nodular metabolism: Role of shikimate accumulation. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 54, n. 7, p. 2621–2628, 2006.

NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M. Boas Práticas de Inoculação em Soja. **Atas e Resumos**, p. 40, 2014.

PORTUGAL, J. R;ARF, O.; PERES, A. R.; GITTI, D. D. C.; GARCIA, N. F. S. Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação com *Azospirillum brasilense* em milho no Cerrado. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 48, n. 4, p. 639, 2017.

RADWAN, T. El-S. El-D.; MOHAMED, Z. K.; REIS, V. M. Efeito da inoculação de *Azospirillum* e *Herbaspirillum* na produção de compostos indólicos em plântulas de milho e arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 10, p. 987-994, 2004.

ZABLOTOWICZ, R. M.; REDDY, K. N. Impact of glyphosate on the Bradyrhizobium japonicum symbiosis with glyphosate-resistant transgenic soybean: a minireview. **Journal of Environmental Quality,** Madison, v. 33, n. 3, p. 825-831, 2004.

YAHALOM, E., DOVRAT, A., OKON, Y.; CZOSNEK, H. Effect of inoculation with *Azospirillum brasilense* strain Cd and *Rhizobium* on the root morphology of burr medic (*Medicago polymorpha* L.). **Israel Journal of Botany**, Jerusalem, v. 40, n. 2, p. 155-164, 1991.

LONGA JUVENILIDADE NA SOJA AUMENTA PRODUTIVIDADE EM DATAS DE SEMEADURAS PRECOCES E PROPORCIONA DOIS CULTIVOS

Gean Leonardo Richter[1], Eduardo Lago Tagliapietra[1], Kelin Pribs Bexaira[1], Patric Scolari Weber[1], Thiago Schmitz Marques da Rocha[1], Giovana Ghisleni Ribas[1], Jossana Ceolin Cera[2], Camila Bisognin Meneghetti[1], Josias Moreira Borges[1], Felipe Schimidt Dalla Porta[3] e Cleber Maus Alberto[3]

[1]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, geanleonardorichter@gmail.com.
[2]Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA, Cachoeirinha, RS.
[3]Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, Itaqui, RS.

A soja (Glycine max L. Merr) é a principal cultura para a segurança alimentar, por ser fonte de proteína e óleo para nutrição humana e animal (FAO, 2017). A região subtropical da América do Sul (Brasil, Argentina e Paraguai) tem a maior área de cultivo de soja do mundo, com mais de 50 milhões de hectares cultivados anualmente (FAO, 2017). No Rio Grande do Sul, terceiro maior produtor nacional, é comum ocorrer períodos de deficiência hídrica devido à grande variabilidade na quantidade e distribuição das chuvas, durante o período de dezembro a fevereiro, onde ocorre maior parte do ciclo da cultura (Sentelhas et al., 2015; Zanon et al., 2016).

A sensibilidade da soja ao fotoperíodo é um importante fator de restrição para a adaptação mais ampla da soja. A alta sensibilidade da soja as mudanças de latitudes ou datas de semeadura, devido às suas respostas ao fotoperíodo, por muito tempo foi limitante para a expansão da cultura, onde reduzia o período vegetativo (florescimento precoce), causando reduções na produtividade (Farias et al., 2007).

A introdução de materiais com longa juvenilidade foi a solução para aumentar o período vegetativo da cultura. Nesses materiais, a soja não é induzida a florescer mesmo quando submetida a fotoperíodos abaixo do ótimo (máxima indução ao florescimento), permitindo assim maior crescimento vegetativo. O controle da indução ao florescimento, representou um fator básico a ser considerado no melhoramento genético para o desenvolvimento de cultivares menos sensíveis às variações de data de semeadura e locais (latitude) (Almeida et al., 1999).

A hipótese desse trabalho é que a longa juvenilidade aumente o período vegetativo, e consequentemente aumente a produtividade em datas de semeadura não recomendadas com a possibilidade de realizar dois cultivos de soja no verão. O objetivo desse trabalho foi avaliar cultivares com diferentes grupos de maturidade relativa, que contenham ou não a longa juvenilidade em datas de semeadura que possibilitam dois cultivos na mesma safra com alta produtividade.

O experimento foi conduzido na área experimental do departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS (29°43’ S, 53°43’ W, 95 m). Foram utilizadas 5 cultivares de soja (NA 4823 (4.8), BMX Elite (5.5), TMG 7062 (6.2), BMX Ícone (6.8) e TEC 7849 (7.8)), selecionadas por representar diferentes grupos de maturação, com semeadura realizada no dia 05 de agosto

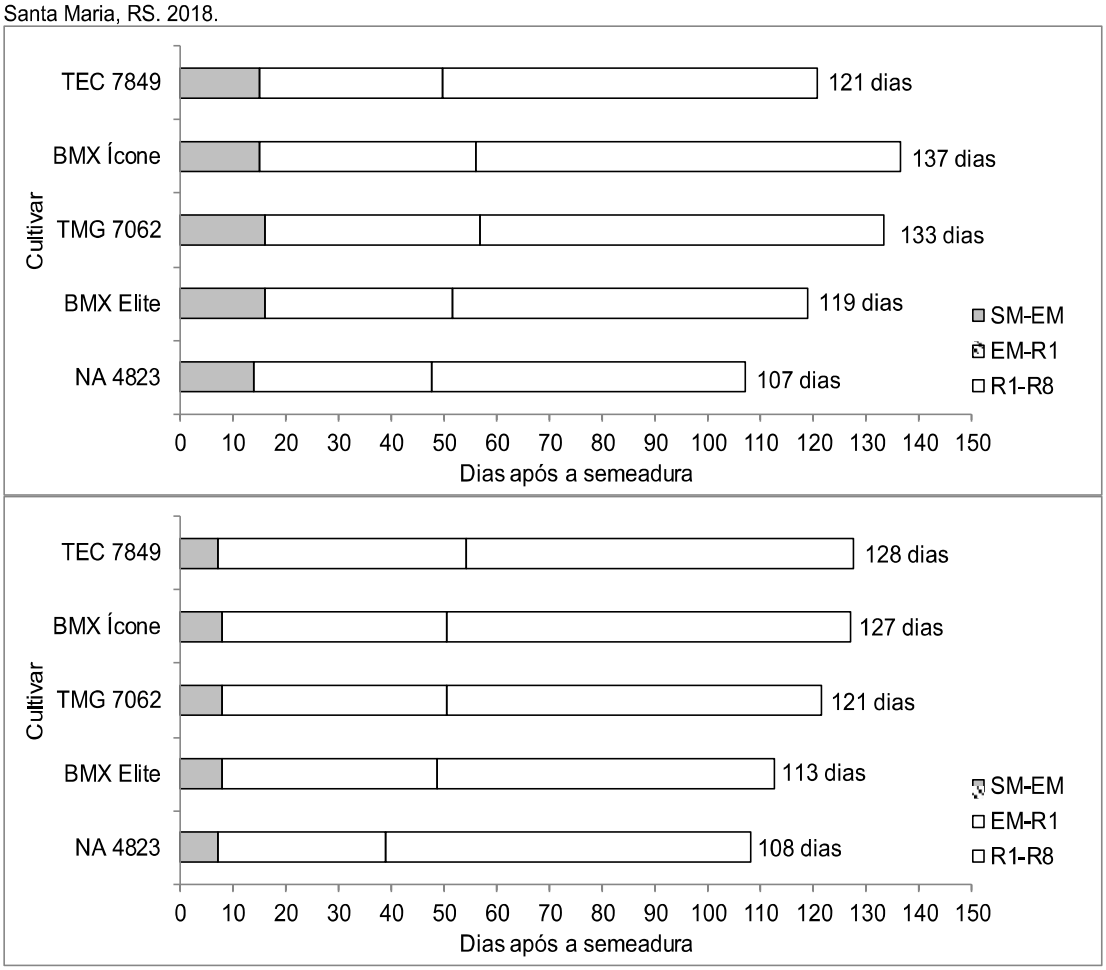
de 2017 e 19 de dezembro de 2017. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 7 linhas de 4 m de comprimento espaçadas 0,45 m, com uma densidade de 30 plantas m².

A calagem e a adubação de base foram realizadas seguindo o manual de adubação e calagem, para produtividades de 6 ton ha^{-1} com duas adubações de cobertura de 100 kg ha^{-1} para expressar o máximo potencial da época, a inoculação da semente com estirpes de Bradyrhizobium japonicum, o tratamento da semente com fungicida e inseticida e o controle de pragas e doenças foram de acordo com as recomendações técnicas da cultura. A irrigação foi realizada por gotejamento sempre que necessário para manter as plantas sem estresse hídrico.

A data de emergência (VE) foi considerada quando 50% do total de plantas estavam com os cotilédones acima do solo. A fenologia foi monitorada com frequência de dois dias seguindo a escala fenológica de Fehr e Caviness (1977). A produtividade de grãos foi determinada em uma área de 5,4 m² na área útil de cada parcela, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade.

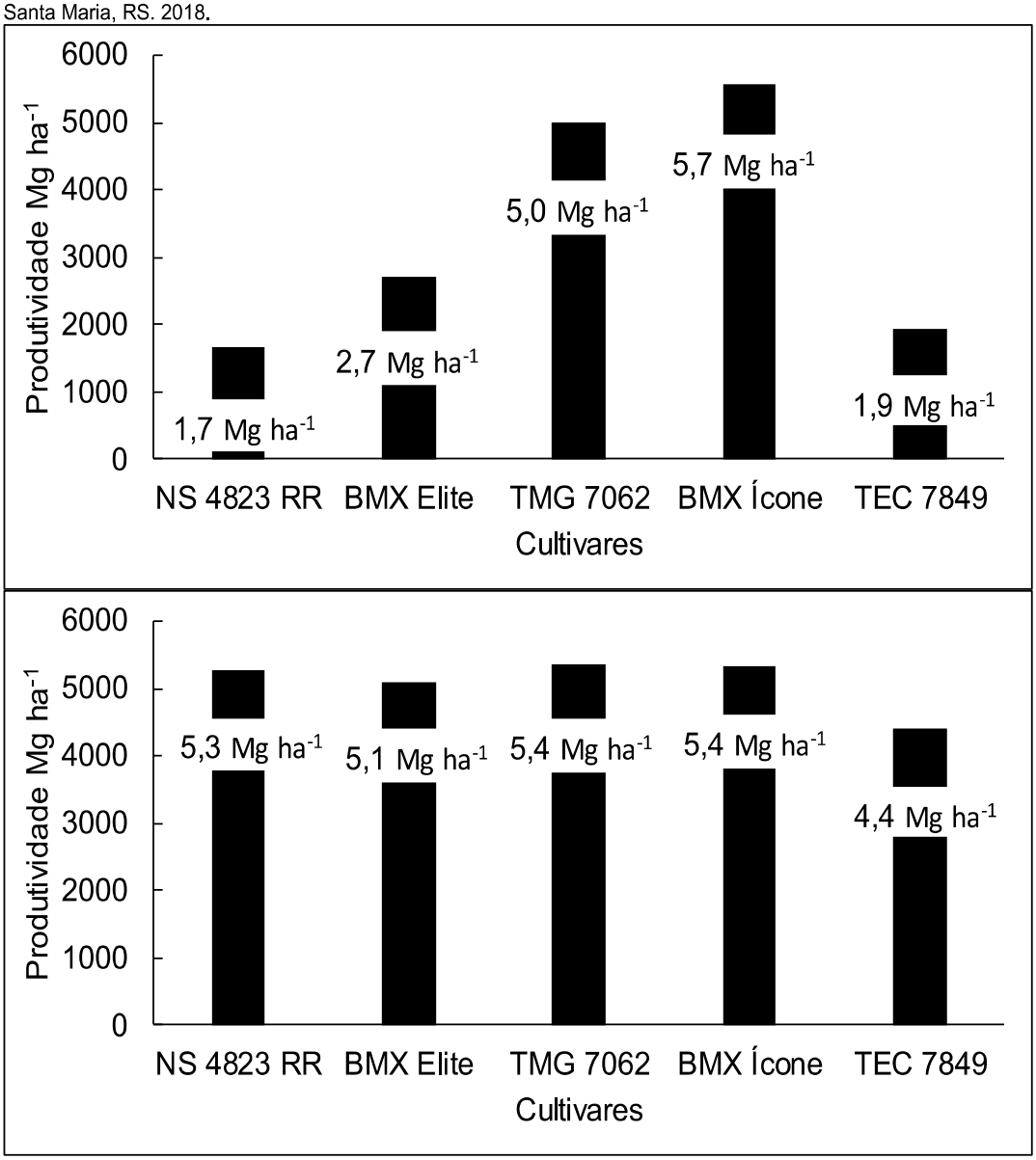
A emergência da semeadura de agosto ocorreu dia 20/08/2017, quando o fotoperíodo estava abaixo de 12 horas, isto é, abaixo do fotoperíodo ótimo onde ocorre a máxima indução ao florescimento (Setiyono et al., 2017). Contudo a duração do ciclo das cultivares reduz quando se reduz o grupo de maturidade relativa, isto não foi o observado em decorrência das cultivares TMG 7062 (6.2) e BMX Ícone (6.8) apresentarem o gene da longa juvenilidade que aumentou a duração da fase vegetativa para as duas cultivares em comparação a cultivar TEC 7849 (7.8) com grupo de maturidade relativo de 7.8 (Figura 1), pois estás cultivares não foram induzidas a florescer precocemente pelo fotoperíodo, diferente da semeadura de dezembro que o ciclo seguiu o GMR, que quanto maior, mais longo será a duração do ciclo (Zanon et al., 2018).

Figura 1. Duração das fases de semeadura-emergência (SM-EM), emergência-florescimento (EM-R1) e florescimento-ponto de colheita (R1-R8) de cinco cultivares de soja semeadas em 05/08/2017 (Painel A) e 19/12/2017 (Painel B) em Santa Maria, RS. 2018.



Na semeadura de agosto o aumento observado no período vegetativo ocasionou um maior crescimento e maior emissão de nós que levou o aumento da produtividade, que ficou acima de 5 Mg ha^{-1}, para as duas cultivares TMG 7062 (6.2) e BMX Ícone (6.8), aumento expressivo em comparação com as outras cultivares que não passaram de 2,7 Mg ha^{-1}, estás produtividades superiores alcançadas simplesmente pela escolha certa da cultivar em função do ambiente. Este período de longa juvenilidade não influencia épocas de semeaduras com fotoperíodo entre o ótimo e o crítico, isto é, épocas recomendadas para o plantio de soja para o Rio Grande do Sul, por exemplo em dezembro. Em que as cultivares mantiveram a relação da duração do ciclo com o GMR, em que com o atraso da semeadura ocorre a redução do ciclo (Zanon et al., 2018). E as produtividades foram altas, acima de 5 Mg ha^{-1}, com exceção da cultivar TEC 7849 (7.8) (Figura 2).

Figura 2. Produtividade de cinco cultivares de soja semeadas em 05/08/2017 (Painel A) e 19/12/2017 (Painel B) em Santa Maria, RS. 2018.



Nesta semeadura de agosto no desenvolvimento da cultura não ocorreu a deficiência hídrica, um dos principais fatores para a baixa produtividade média do estado, e ainda foi possível observar a ausência da ferrugem asiática. Porém este ano foi propício pois não ocorreu geadas tardias que podem ocorrer no estado. As semeaduras em dezembro têm um risco maior, pela seca em janeiro e pela maior ocorrência de ferrugem. Por isso é nescessário um maior estudo para semeaduras precoces e a utilização de dois cultivos em uma estação de cultivo.

Conclui-se que o gene da longa juvenilidade ocasiona aumento na produtividade em decorrência da menor indução ao florescimento em épocas de semeaduras com fotoperíodo abaixo do ótimo para a cultura, e foi possível realizar duas semeaduras em um ano agrícola, com as maiores produtividades somadas de 11,1 Mg ha^{-1}.

Referências

ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.; MIRANDA, M. A. C.; CAMPELO, G. J. A. Melhoramento da soja para regiões de baixa latitude. In: QUEIRóZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Org.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Brasília: EMBRAPA, 1999. cap. 5, p. 73-88.

FARIAS, J. R. B; NEPOMUCENO, A. L., NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 9 p. (Circular técnica, 48).

FAO. 2017. Database-agricultural production (FAO). http://faostat.fao. org/ (accessed 10 Feb. 2017).

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 15p.

SETIYONO, T. D. et al. Understanding and modeling the effect of temperature and daylenght on soybean phenology under high-yield conditions. Field Crops Research, Amsterdam, v.100, p.257-271, 2007.

SENTELHAS, P. C.; BATTISTI, R.; CÂMARA, G. M. S.; FARIAS, J. R. B.; HAMPF, A. C.; NENDEL. C. The soybean yield gap in Brazil: Magnitude, causes and possible solutions for sustainable production. J. Agric. Sci. 153:1394–1411. 2015.

ZANON, A. J.; STRECK, N. A.; GRASSINI, P. Climate and management factors influence soybean yield potential in a subtropical environment. Agronomy Journal, v. 108, p.1447-1454, 2016.

ZANON, A. J. et al.; **Ecofisiologia da soja visando altas produtividades**, Santa Maria, v. 1, p. 67-108, 2018.

EMISSÃO DE NóS APóS O FLORESCIMENTO EM CULTIVARES DE SOJA COM TIPO DE CRESCIMENTO INDETERMINADA

Fabricio Vendruscolo Pinto Filho[1], Nereu Augusto Streck[1], Giovana Ghisleni Ribas[1], Giovani Antonello Barcellos[1], Vladison Fogliato Pereira[1], Stefania Dalmolin da Silva[1], Ary José Duarte Junior[1], Ioran Guedes Rossato[1], Isabeli Wolski Brendler[1], Rafael Silveira Milanesi[1], Paulo Marcks[1] e Isabela Bulegon Pilecco[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Campus Camobi, Avenida Roraima, 1000, Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: vendruscolofabricio@gmail.com.

A cultura da soja é a principal commodity agrícola do Brasil, que é o segundo maior produtor mundial do grão (CONAB, 2018). No Rio Grande do Sul (RS), também houve essa tendência de aumento na área e na produtividade média da cultura da soja. No ano agrícola 2017/2018 foram cultivadas aproximadamente 5,5 milhões de hectares e produzidas 16,5 milhões de toneladas, sendo uma das maiores safras de soja na história desse Estado (CONAB, 2018).

O aumento da área cultivada e da produtividade da soja no Brasil e, mais especificamente, no Rio Grande do Sul deve-se à incorporação de novas tecnologias de produção nos últimos anos. Destaca-se que o aumento da área cultivada com soja no RS deve-se ao fato de muitos agricultores estarem realizando semeaduras precoces (final de setembro e início de outubro) e tardias (final de dezembro e janeiro), permitindo assim dois cultivos de verão no mesmo ano agrícola (MEOTTI et al., 2012).

Esforços científicos com o objetivo de conhecer os estágios de desenvolvimento mais críticos para a determinação dos componentes de rendimento, sob diferentes condições ambientais e grupos de maturidade relativa, tem sido tema de vários estudos (KANTOLIC & SLAFER, 2005; ZANON

et al., 2015). Assim, estudos básicos que descrevem de forma detalhada o desenvolvimento das novas cultivares de soja, em resposta às diferentes disponibilidades edafoclimáticas necessitam ser realizados no Rio Grande do Sul e no Brasil. A caracterização do número de nós, local onde ocorre o desenvolvimento de legumes nas plantas de soja, em função do grupo de maturação e época de semeadura, poderá auxiliar a assistência técnica e os produtores de soja a definirem práticas de manejo para alcançar o potencial genético de cada cultivar. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a emissão de nós após o florescimento em cultivares de soja com tipo de crescimento indeterminada com diferentes grupos de maturação e épocas de semeadura no estado do Rio Grande do Sul.

Experimentos de campo foram conduzidos em Santa Maria, na Universidade Federal de Santa Maria (29°43'S, 53°43'W e altitude de 95m), Rio Grande do Sul. Foram utilizadas duas cultivares, NS 4823 RR e BMX Ícone IPRO, as quais foram selecionadas por representar diferentes grupos de maturação (GM), 4.8 e 6.8, respectivamente. As cultivares de soja foram semeadas em diferentes épocas, antes, durante e após o período recomendado pelo Zoneamento Agroclimático da Soja para o Rio Grande do Sul. Foram realizadas três datas de semeadura durante os anos agrícolas 2017/2018 (02/09/2017, 21/11/2017 e 16/01/2018). A adubação de base, a inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*, o tratamento das sementes com fungicida e inseticida, e o controle de pragas e doenças foram realizados de acordo com as recomendações técnicas da cultura.

A data de emergência foi considerada quando 50% do total de plantas de cada fileira estavam com os cotilédones acima do solo. Foram marcadas com arame colorido cinco plantas aleatoriamente, em cada fileira, logo após a emissão do primeiro par de folhas unifoliadas, para serem realizadas as contagens do número de nós e as avaliações de fenologia. A data do número final de nós (NFN) foi considerada quando a haste principal não emitiu mais nós. Foram realizadas avaliações diárias para identificar os estágios reprodutivos R1 e R8, segundo a escala de Fehr & Caviness (1977).

As duas cultivares apresentaram aumento do NN após o R1, independente do GMR, por serem do tipo de crescimento indeterminado. Essa característica confere a capacidade de minimizar os impactos causados por períodos curtos de estresse, como déficit ou excesso hídrico no solo, apesar da curta duração do ciclo de desenvolvimento (ZANON et al., 2015). O conhecimento da variabilidade é determinante para alcançar máximos rendimentos quando são realizadas semeaduras precoces ou tardias, pois as características de estatura e número de nós são fatores determinantes para adaptação das cultivares, operações de manejo e expressão do potencial de rendimento (WILCOX & SEDIYAMA, 1981).

A cultivar NS 4823 RR foi estimulada a florescer antes da BMX Ícone IPRO pois tem um fotoperíodo ótimo maior (Figura 2). Na semeadura no período recomendado (novembro), o incremento do NN entre o R1 e R8 variou de 5 (NS 4823 RR), até 13 nós (BMX Ícone IPRO) respectivamente.

A variação no crescimento e desenvolvimento entre o R1 e a emissão do último nó na haste principal apresentada acima, está associada à faixa de grupos de maturidade relativa e a amplitude de datas de semeadura (setembro a fevereiro). Sendo assim, os resultados encontrados em latitudes maiores (38° N) (EGLI & LEGGETT, 1973), ou próximas (33° N) (HEATHERLY & SMITH, 2004) onde as cultivares indeterminadas apresentaram menos de 60% do número final de nós em R1, foram diferentes dos encontrados nas condições de cultivo do RS, indicando a complexidade da interação genótipo x ambiente em soja.

Assim, a magnitude dos valores de número de nós após o R1, varia com o grupo de maturação, local e época de semeadura da soja.

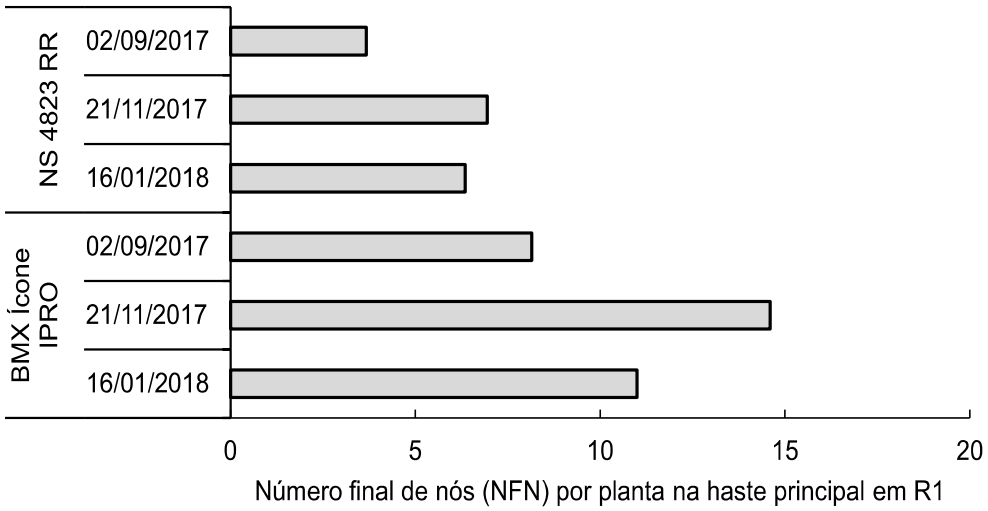


Figura 1. Número final de nós (NFN) por planta em R1 em duas cultivares de soja cultivadas em Santa Maria, RS durante o ano agrícola 2017/2018.

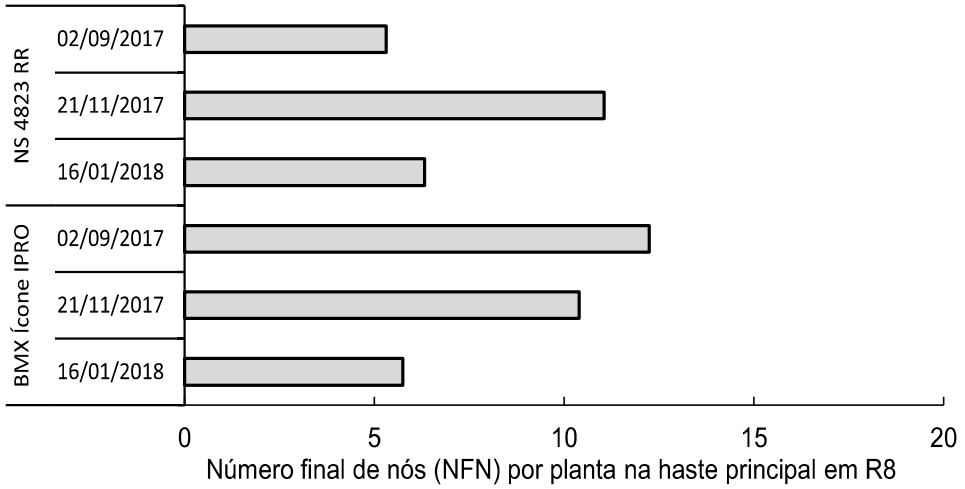


Figura 2. Número final de nós (NFN) por planta em R8 em duas cultivares de soja cultivadas em Santa Maria, RS durante o ano agrícola 2017/2018.

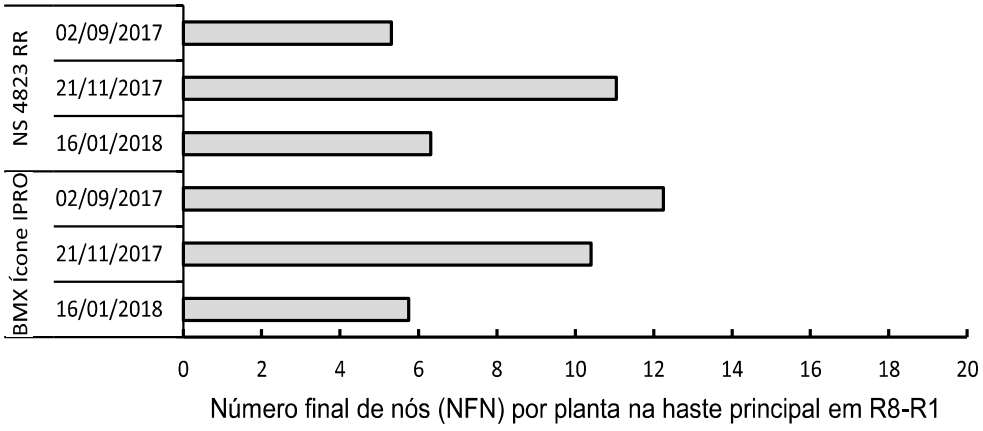


Figura 3. Número final de nós (NFN) por planta em R1-R8 em duas cultivares de soja cultivadas em Santa Maria, RS durante o ano agrícola 2017/2018.

Referências

AMAZONAS, L.; Análise mensal da soja / **Companhia Nacional de Abastecimento.** Conab, 2018. https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-soja/item/download/19698_c63ed7bf8be469621eaca73f159b2ad0.

EGLI, D. B. & LEGGETT, J. E.; Dry matter accumulation patterns in determinate and indeterminate soybeans. **Crop Science**, 13, 220-222, 1973.

FEHR, W. R. & CAVINESS, C. E. (1977). Stages of soybean development (Special Report, 80). Ames: **Iowa State University of Science and Technology**. 15 p.

HEATHERLY, L. G. & SMITH, J. R.; Effect of soybean stem growth habit on height and node number after beginning bloom in the midsouthern USA. **Crop Science**, 44, 1855-1859, 2004.

KANTOLIC, A. G. & SLAFER, G. A.; Reproductive development and yield components in indeterminate soybean as affected by postflowering photoperiod. **Field Crops Research**, 93, 212-222, 2005. http:// dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2004.10.001.

MEOTTI, G. V., et al; Épocas de semeadura e desempenho agronômico de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 47, 14-21, 2012. http://dx.doi. org/10.1590/S0100-204X2012000100003.

WILCOX, J. R. & SEDIYAMA, T.; Interrelationships among height, lodging and yield in determinate and indeterminate soybeans. **Euphytica**, 30, 323-326, 1981. http://dx.doi.org/10.1007/ BF00033993.

ZANON, A. J., et al; Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia**. São Paulo-SP, 2015. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052015000400400&lng=pt&tlng=pt.

COMPONENTES MORFOLóGICOS DA SOJA EM TRÊS DENSIDADES DE SEMEADURA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE DESFOLHA

Thaís Lemos Turek[1]; Luis Sangoi[1]; Murilo Miguel Durli[1]; Lucieli Santini Leolato[1]; Hugo François Kuneski[1]; Marcos Cardoso Martins Junior[1]; Vander de Liz Oliveira[1]; Antonio Eduardo Coelho[1]; Rafael Leandro Scherer[1]; Youriki Carvalho Casagrande[1]

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Av. Luis de Camões, 2090, CEP 88.520-000 Lages – SC, Brasil. E-mail: thaisturek@yahoo.com.br.

A soja possui grande importância econômica no Brasil, sendo a cultura de maior relevância no agronegócio brasileiro. Na safra 2017/2018 atingiu a produção de 117 milhões de toneladas, (CONAB, 2018). A área cultivada aumentou de 33.909,4 mil hectares na safra 2016/2017 para 35.089,8 mil hectares na safra 2017/2018. O mais ativo dos tecidos fotossintéticos das plantas superiores é o mesofilo foliar (TAIZ e ZAIGER, 2017). Ele é responsável pela interceptação da radiação solar e assimilação do CO_2 da atmosfera, transformando energia luminosa em energia química. Muitos estudos são necessários na busca da melhor densidade de plantas buscando atender uma série de requisitos, como arquitetura de planta favorável para absorção de maior luminosidade, com o objetivo de encontrar a melhor cultivar para cada região produtora. A desfolha promovida por agentes bióticos e abióticos pode influenciar características morfológicas da cultura e a sua resposta a densidade de plantas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar componentes morfológicos da soja submetida a níveis crescentes de desfolha em diferentes densidades de plantas.

O experimento foi conduzido em Campos Novos - SC, durante os anos agrícolas de 2016/2017 e 2017/2018. A área experimental estava em rotação com milho e sucessão com aveia preta. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados dispostos em parcelas subdivididas com três repetições. Na parcela principal foram avaliadas três densidades populacionais, equivalentes a 100.000 plantas ha^{-1}, 300.000 plantas ha^{-1} e 500.000 plantas ha^{-}

[1]. Nas subparcelas foi testado o efeito de nível de desfolha, equivalentes a 0%, 16,6%, 33,3%, 50% e 66,6% da área foliar apresentada pela cultura no momento da remoção das folhas. Cada subparcela foi composta por cinco linhas, com seis m de comprimento, com espaçamento de 0,45m de entrelinhas. O experimento foi implantado na primeira semana de dezembro de cada ano, no sistema de semeadura direta, utilizando semeadora tratorizada. A cultivar utilizada foi a NA5909. A desfolha foi imposta no estádio R3 (início de formação das vagens) da escala proposta por Fehr & Caviness (1977). Ela foi realizada com auxílio de tesoura, cortando as folhas de forma longitudinal, de acordo com o nível de desfolha imposto. Após a colheita foi determinado o comprimento da haste principal com auxílio de uma régua medindo-se a distância da base da planta até o seu ápice. Determinou-se também o diâmetro da haste principal com o auxílio de um paquímetro digital e contou-se o número de ramos produtivos e nós da planta. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o teste F. Os valores de F para os efeitos principais e as interações foram considerados significativos ao nível de significância de 5% (P>0,05). Quando alcançada a significância estatística no teste F, as médias do fator densidade foram comparadas pelo teste t e do fator níveis de desfolha por regressão polinomial. Ambas as comparações foram feitas ao nível de significância de 5% (P>0,05).

O comprimento da haste principal apresentou diferença em função dos distintos níveis de desfolha, na média das densidades avaliadas. Como pode ser observado na figura 1, conforme o nível de desfolha aumentou o comprimento da haste das plantas reduziu em ambas as safras. Comportamento similar foi observado por Nardino et al. (2015), que constataram redução na altura da haste principal com o aumento do desfolhamento as plantas.

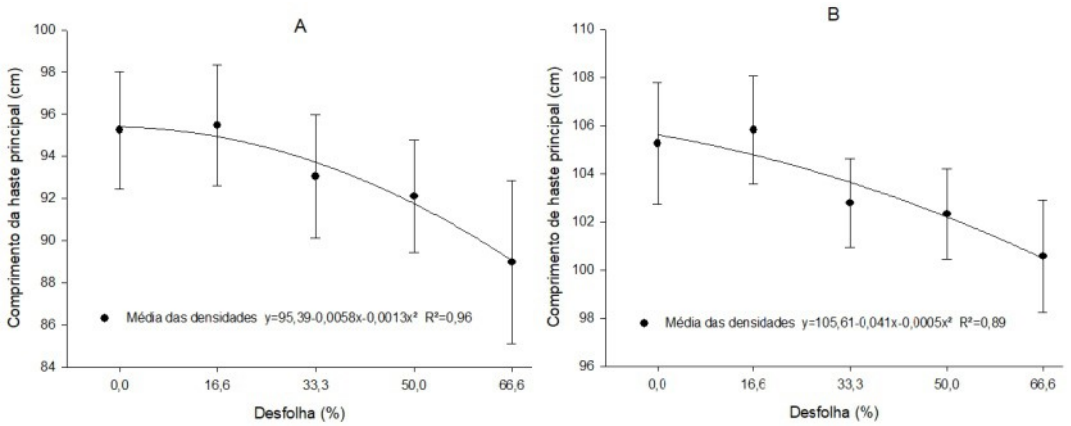


Figura 1 - Comprimento da haste principal (cm) sob diferentes níveis de desfolha, na média de três densidades de plantas. Campos Novos, safra 2016/2017 (A) e safra 2017/2018 (B).

O diâmetro da haste principal não apresentou diferença em função ao nível de desolha nas médias das densidades, em ambos os anos (Figura 2). Ele variou de 8,2 a 8,7 mm no primeiro ano e de 10,7 a 11,2 mm no segundo ano. Os dados corroboram com reportados por Bahry et al. (2013), que também não observaram diferença significativa entre os tratamentos de desfolha para o diâmetro da haste principal.

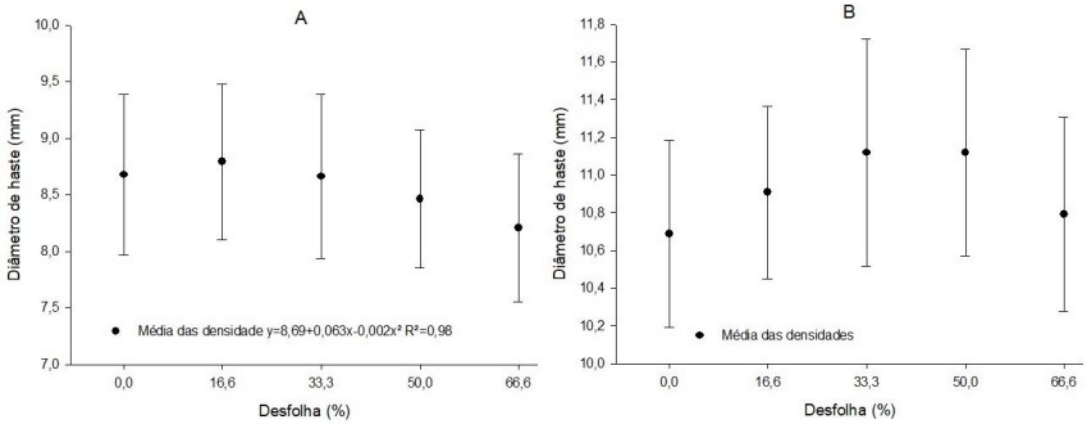


Figura 2 - Diâmetro de haste (cm) sob diferentes níveis de desfolha, na média de três densidades de plantas. Campos Novos, safra 2016/2017 (A) e safra 2017/2018 (B).

O número de ramos produtivos não foi influenciado pelos níveis de desfolha (Tabela 1). Esse resultado indica que a redução na área foliar não alterou a produção de ramos produtivos nas plantas de soja, provavelmente porque no estádio R3, quando a desfolha foi efetivada, esta característica morfológica da planta já estava definida. Levando em consideração a média dos

níveis de desfolha, pode-se observar que quanto menor a densidade maior o número de ramos produtivos. Balbinot Junior et al. (2015), num experimento onde se avaliou o desempenho agronômico de cultivares de soja com tipo de crescimento determinado em diferentes arranjos de plantas, constataram que a densidade de 375.000 plantas ha^{-1} proporcionou maior massa seca de folhas e ramos por planta do que a densidade de 562.000 plantas ha^{-1}. Quanto menor a densidade, maior a distância entre as plantas dentro da linha. Isto favorece a expansão lateral através da maior ramificação.

Tabela 1 - Número de ramos produtivos da soja submetidas a diferentes níveis de desfolha, em três densidades de plantas. Campos Novos, safras 2016/2017 e 2017/2018.

	Densidade				
	100 mil pl/ha	300 mil pl/ha	500 mil pl/ha	Média	CV%
Desfolha (%)	Número de ramos produtivos safra 2016/2017				
0	7,80	3,93	2,00	4,57 ns	
16,6	7,66	4,06	2,40	4,71	
33,3	7,46	3,80	1,93	4,40	16,61
50	7,26	3,80	2,13	4,40	
66,6	7,46	3,93	2,00	4,46	
Média	7,53 a	3,90 b	2,09 c		
	Número de ramos produtivos safra 2017/2018				
0	6,06	4,86	3,80	4,91 ns	
16,6	7,70	5,60	3,26	5,55	
33,3	8,13	4,73	3,26	5,37	22,95
50	7,66	5,33	3,00	5,33	
66,6	7,66	6,00	3,13	5,60	
Média	7,46 a	5,30 b	3,29 c		

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste t a 5% de probabilidade. ns não significativo (p>0,05).

O número de nós na haste principal também não foi influenciado pelos níveis de desfolha (tabela 2). Em 2016/2017 houve maior número de nós na haste principal na menor densidade. Em 2017/2018 a população de plantas não alterou esta variável significativamente.

Tabela 2 - Número de nós na haste principal da soja submetidas a diferentes níveis de desfolha, em três densidades de plantas. Campos Novos, safras 2016/2017 e 2017/2018.

	Densidade				
	100 mil pl/ha	300 mil pl/ha	500 mil pl/ha	Média	CV%
Desfolha (%)	Número de nós na haste principal safra 2016/2017				
0	17,86	16,13	13,73	15,91 ns	
16,6	17,13	16,13	14,26	15,84	
33,3	17,93	15,40	14,80	16,04	6,84
50	17,53	15,86	14,86	16,08	
66,6	17,13	15,06	14,13	15,44	
Média	17,52 a	15,72 b	14,36 b		

	Número de nós na haste principal safra 2017/2018				
0	19,46	17,86	18,26	18,53 ns	
16,6	20,13	18,06	18,53	18,91	
33,3	19,13	18,40	19,13	18,88	8,72
50	20,26	18,53	19,40	19,40	
66,6	19,53	17,93	18,06	18,51	
Média	19,70 a	18,16 a	18,68 a		

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste t a 5% de probabilidade. ns não significativo (p>0,05).

O trabalho permitiu concluir que a desfolha influencia negativamente o comprimento da haste principal, mas não interfere no diâmetro, no número de nós e número de ramos produtivos, que é maior nas densidades mais baixas.

Referências

BAHRY, C. A.; NARDINO, VENSKE, E.; NARDINO, M.; ZIMMER, P. D.; SOUZA, V. Q. S.; CARON, B. O. Desempenho agronômico da soja em função da desfolha em diferentes estádios vegetativos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.7, n.4, p.19-24, 2013.

BALBINOT JUNIOR, A.A., PROCóPIO, S.O., DEBIASI, H. FRANCHINI, J.C., PANISON, F. Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36 n. 3 p. 1215-1226, 2015.

CONAB - Companhia nacional de abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v.1, n.1 2018. Brasília, 2018.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report, 80).

NARDINO, M., SOUZA, V, Q., BUSANELLO, C., BAHRY, C.A., CARON, B.O., ZIMMER, P.D., SCHIMIDT, D. Desfolha artificial em estádios vegetativos e suas implicações a cultura da soja. **Magistra**, v. 27, n. 2, p 199-207, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

CRESCIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE SOJA EM ÉPOCAS DE SEMEADURA NA REGIÃO NORTE DO RS

Vinicius Martins[1], Marcos Toebe[1*], Diéssica Leticia Junges[1], Guilherme Liberalesso Manfio[1], Leandro Leuri Heinrich[1], Rafael Barbieri Belle[1], Eduardo Luis Ceolin[1] e Mateus Trevisan[1]

[1] Curso de Agronomia, Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais, Universidade Federal de Santa Maria *campus* Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386 Km 40, CEP: 98400-000, Frederico Westphalen, RS, Brasil. *Autor correspondente. E-mail: m.toebe@gmail.com.

O Brasil ocupa posição de destaque no contexto mundial da soja, sendo um dos maiores produtores e exportadores da oleaginosa, com disponibilidade da maior área potencial para expansão do seu cultivo (DAL'AGNOL et al., 2010). De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018), a safra de soja 2017/18 alcançou novo recorde de produção, chegando a 118 milhões de toneladas, sendo 3,5% superior à safra passada.

Segundo Silva & Duarte (2006), programas de melhoramento de plantas visam à obtenção de genótipos com alta produtividade, estabilidade de produção e ampla adaptabilidade aos mais variados ambientes da região para a qual são recomendados. O melhoramento genético da cultura se mostra essencial para atender à crescente demanda por maiores produções, possibilitando, através da criação de variabilidade e ampliação da base genética, a seleção dos melhores genótipos de uma população, capazes de superar os patamares de produtividade (COSTA et al., 2004).

Nesse sentido, características morfofisiológicas das plantas influenciam as relações de competição entre a cultura e plantas daninhas e devem ser avaliadas entre os diversos genótipos ou cultivares disponíveis. A estatura de planta e o ciclo de desenvolvimento, por exemplo, são características que podem ser consideradas como positivas na habilidade competitiva em soja (LAMEGO et al., 2005). Segundo Agostinetto et al. (2015), a competição é notada principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, que posteriormente poderá ocasionar perdas na produtividade, redução da qualidade de grãos e maturação desuniforme.

O objetivo do trabalho foi caracterizar o crescimento inicial de trinta cultivares de soja em duas épocas de semeadura no norte do Rio Grande do Sul.

Foi conduzido um experimento com a cultura da soja (*Glycine max*) à campo no município de Erval Seco - RS durante a safra 2017/2018. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima local é do tipo Cfa, subtropical úmido sem estação seca definida e com verões quentes (WREGE et al., 2012), sendo o solo do local classificado como Latossolo Vermelho (SANTOS et al., 2013). O experimento foi conduzido em esquema bifatorial no delineamento de blocos ao acaso com três repetições. O primeiro fator foi composto por duas épocas de semeadura (Época 1: 24/10/2017 e Época 2: 15/11/2017) e o segundo fator foi composto por 30 cultivares de soja (Cultivares apresentadas na Tabela 1), totalizando 180 parcelas. As parcelas foram compostas por cinco linhas de três metros com espaçamento entre linhas de 0,45 m.

A semeadura foi realizada de forma manual com posterior desbaste para obter 13,5 plantas por metro linear e população de 300000 plantas ha^{-1}. A adubação de base foi realizada conforme recomendação da cultura visando atingir produtividade de 5400 kg ha^{-1} (CQFS, 2004). Os demais tratos culturais foram realizados de forma uniforme sobre toda a área experimental em conformidade com as recomendações técnicas da cultura.

Aos 39 dias após a semeadura foi avaliada a altura de plantas em 20 plantas da linha central de cada parcela, totalizando 3600 plantas avaliadas no experimento. Foi calculada a média de altura de plantas por parcela e realizada a análise de variância conforme modelo matemático bifatorial no delineamento blocos ao acaso dado por: $Y_{ijk} = \mu + a_i + d_j + (ad)_{ij} + \beta_k + \varepsilon_{ijk}$, no qual Y_{ijk} é o valor médio observado da variável resposta na parcela *ijk*, μ é a média geral, a_i é o efeito aleatório do nível i (i = 1 e 2) do fator época, d_i é o efeito fixo do nível j (j = 1, 2,...,30) do fator cultivar, $(ad)_{ij}$ é o efeito da interação do nível i do fator época com o nível j do fator cultivar, β_k é o efeito aleatório do bloco (k = 1, 2 e 3) e ε_{ijk} é o efeito do erro experimental suposto normal e independentemente distribuído com média 0 e variância comum σ^2 (STORCK et al., 2016). A seguir foi calculada a precisão experimental e realizado o agrupamento de médias por meio do teste de Scott-Knott. Em todas as análises foi estabelecido 5% de probabilidade de

erro, sendo que as análises foram realizadas com auxílio do aplicativo Microsoft Office Excel e do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

O experimento apresentou efeito significativo de blocos ($p \leq 0,05$) indicando eficiência do delineamento escolhido (Tabela 1). O coeficiente de variação foi baixo (PIMENTEL-GOMES, 2009) indicando boa precisão experimental. Houve interação significativa ($p \leq 0,05$) entre épocas e cultivares para a variável altura de plantas aos 39 dias após a semeadura, indicando que o comportamento de crescimento inicial muda entre as cultivares em decorrência da época de semeadura e vice-versa. Assim, desdobrou-se as cultivares dentro de épocas e comparou-se épocas de semeadura no sentido geral.

Tabela 1 – Análise de variância, coeficiente de variação (CV) e média geral para a altura de plantas aos 39 dias após a semeadura, em experimento fatorial com duas épocas de semeadura e trinta cultivares de soja avaliadas em Erval Seco - Rio Grande do Sul na safra 2017/2018.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Fcalculado
Blocos	2	12,368	6,184	4,785*
Épocas	1	2830,138	2830,138	2189,950*
Cultivares	29	708,042	24,415	18,892*
Interação	29	135,583	4,675	3,618*
Resíduo	118	152,495	1,292	-
Total	179	3838,626	-	-
CV = 7,79%			Média Geral = 14,59 cm	

*Efeito significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

De maneira geral, as cultivares apresentaram crescimento maior (altura de plantas aos 39 dias após semeadura) quando semeadas no dia 15/11/2017 (Média Geral = 18,56 cm) em relação à semeadura no dia 24/10/2017 (Média Geral = 10,63 cm – Tabela 2). Na primeira época de semeadura as cultivares 53I54 RSF IPRO, 50I52 RSF IPRO, 6968 RSF – Valente e 59I60 RSF IPRO apresentaram as maiores alturas de plantas ($p \leq 0,05$). Na época 2 a cultivar 53I54 RSF IPRO apresentou a maior altura. Nas duas épocas, a cultivar BRS6203 apresentou os menores valores médios de altura de plantas, diferindo estatisticamente de todas as demais. As outras cultivares apresentaram comportamento intermediário em relação às maiores e menores médias. Conforme destacado por Lamego et al. (2005) e Agostinetto et al. (2015) o crescimento inicial é relevante na habilidade competitiva da cultura da soja.

Tabela 2 – Comparação de médias de altura de plantas aos 39 dias após a semeadura (em cm), em experimento fatorial com duas épocas de semeadura e trinta cultivares de soja avaliadas em Erval Seco - Rio Grande do Sul na safra 2017/2018.

Cultivar	Época 1	Época 2	Média Geral
53I54 RSF IPRO	13,41 a[(1)]	24,12 a	18,76
63I64 RSF IPRO - Garra	12,05 b	21,63 b	16,84
NA 5909 RG	11,20 b	22,37 b	16,78
50I52 RSF IPRO - Raio	13,04 a	20,33 c	16,69
95R51	11,34 b	21,89 b	16,62
6968 RSF - Valente	12,97 a	20,01 c	16,49
M 5730 IPRO	10,68 b	22,27 b	16,48
AS 3590 IPRO	11,76 b	20,71 c	16,23
61I59 RSF IPRO	11,58 b	20,61 c	16,09
59I60 RSF IPRO - Delta	12,63 a	19,46 c	16,04
AS 3570 IPRO	11,13 b	20,18 c	15,65
M 6410 IPRO	11,08 b	19,97 c	15,52
7166 RSF IPRO - Ponta	11,59 b	18,87 c	15,23
68I70 RSF IPRO - Icone	10,94 b	18,55 c	14,75
Potência	9,79 c	19,64 c	14,71
5958 RSF IPRO	10,49 c	18,58 c	14,53
58I60 RSF - Lança	10,44 c	17,96 d	14,20
M 5838 IPRO	10,24 c	17,94 d	14,09
96Y90	9,40 c	18,53 c	13,97
TMG7062 IPRO	10,93 b	16,97 d	13,95
Don Mario 5.9 i - Alvo	9,70 c	17,44 d	13,57
M 5947 IPRO	9,77 c	16,73 d	13,25
95Y52	10,30 c	16,01 d	13,15
54I52 RSF IPRO	9,53 c	16,71 d	13,12
5855 RSF IPRO - Elite	9,25 c	16,92 d	13,09
NS 6535 IPRO	10,27 c	15,85 d	13,06
M5892	9,05 c	15,81 d	12,43
6563 RSF IPRO	8,81 c	15,28 d	12,05
NS 5959 IPRO	8,95 c	14,04 e	11,50
BRS6203	6,50 d	11,38 f	8,94
Média Geral	10,63 B	18,56 A	

[(1)] Médias de cultivares não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A semeadura em 15/11/2017 resultou em plantas com maior altura aos 39 dias após a semeadura em relação à semeadura em 24/10/2017. Nas duas épocas a cultivar 53I54 RSF IPRO apresentou maior altura, não diferindo estatisticamente das cultivares 50I52 RSF IPRO, 6968 RSF – Valente e 59I60 RSF IPRO na primeira época. Nas duas épocas de semeadura a BRS6203 apresentou menor altura de plantas.

Referências

AGOSTINETTO, D., VARGAS, L., GAZZIERO, D. L. P., SILVA, A. A. **Soja:** do plantio, à colheita. Viçosa: Editora UFV, 2015, 234 p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DE SOLO DO RIO GRANDE DO SUL E DE SANTA CATARINA - CQFSRS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do RS e SC**. 3ª edição, Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul, 2004. 400 p.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: Safra 2017/18-Nono levantamento, Brasília: CONAB, 2018.

COSTA, M. M., MAURO, A. O. D., UNÊDA-TREVISOLI, S. H., ARRIEL, N. H. C., BÁRBARO, I. M., MUNIZ, F. R. S. Ganho genético por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n.11, p. 1095-1102, 2004.

DAL' AGNOL, A., LAZAROTTO, J. J., HIRAKURI, M. H. Desenvolvimento, mercado e rentabilidade da soja brasileira. **Revista Circular Técnica,** número 74. Londrina: Embrapa, 2010. 17 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p.1039-1042, 2011.

LAMEGO, F. P., FLECK, N. G., BIANCHI, M. A., VIDAL, R. A. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja – I. Resposta de variáveis de crescimento. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.3, p. 405-414, 2005.

PIMENTEL-GOMES F. **Curso de estatística experimental**, 15ª edição, Piracicaba: FEALQ, 2009. 451 p.

SANTOS, H. G., ALMEIDA, J. A., OLIVEIRA, J. B., LUMBRERAS, J. F., ANJOS, L. H. C., COELHO, M. R., JACOMINE, P. K. T., CUNHA, T. J. F., OLIVEIRA, V. A. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 3ª edição, Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

SILVA, W. C. J., DUARTE, J. B. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 1, p. 23-30, 2006.

STORCK, L., GARCIA, D. C., LOPES, S. J., ESTEFANEL, V. **Experimentação Vegetal**, 3ª edição, Santa Maria: UFSM, 2016. 200 p.

WREGE, M. S., STEINMETZ, S., REISSER JÚNIOR, C., ALMEIDA, I. R. **Atlas climático da Região Sul do Brasil:** Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, 2ª edição, Brasília: Embrapa, 2012. 333 p.

DESEMPENHO AGRONÔMICO E PRODUTIVO DE CULTIVARES DE SOJA IRRIGADAS POR ASPERSÃO EM CACHOEIRA DO SUL

Alberto Eduardo Knies[1], Zanandra Boff de Oliveira[2], Marcus Vinicius Mazzali[1], Jean Ceolin Michel[1], Jean Kauê de Carvalho[1], Letícia de Vargas Terres[1] e José Ismael Teixeira[1]

[1] Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul. Rua Sete de Setembro, n. 1040, Centro, Cachoeira do Sul – RS. E-mail: albertoek@gmail.com
[2] Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria Campus Cachoeira do Sul. Rua Ernesto Barros, n. 1345, Bairro Santo Antônio, Cachoeira do Sul – RS. E- mail: zanandraboff@gmail.com

De acordo com Hirakuri et al. (2011), a cultura da soja apresenta uma ampla distribuição geográfica, mostrando-se importante para a produção de alimentos, alimentação animal e humana, bem como para a produção de biodiesel. Nesse contexto tem-se observado a expansão da área cultivada com soja na metade sul do RS, destacando-se o município de Cachoeira do Sul como o segundo maior produtor do grão no Estado em área e em produtividade (MARTINS, 2018). Nesse sentido, estudos periódicos sobre a produtividade de cultivares com diferentes grupos de maturidade relativa são importantes para o desenvolvimento da lavoura da soja no município com sustentabilidade econômica e ambiental.

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agronômico e produtivo de cultivares de soja irrigadas por aspersão em Cachoeira do Sul.

O experimento à campo foi realizado no ano agrícola 2017/18, em área experimental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, localizada no distrito de Três Vendas em Cachoeira do Sul - RS (29º53’ S e 53º 00’ W, altitude de 125 m). O clima da região é classificado por Köppen como subtropical úmido. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, cujos tratamentos constituíram de 3 cultivares de soja: Brasmax Garra IPRO; Nidera 4823 RR e Nidera 5445 IPRO, aplicados em três repetições.

As unidades experimentais foram constituídas de 10 linhas de cultivo espaçadas em 0,5 m (5 m) com 6 m de comprimento. A semeadura foi realizada no dia 19/11/2017 por semeadora adubadora tratorizada sob sistema de plantio direto (sucessão de aveia preta e nabo forrageiro). A densidade de semeadura foi de 300.000 plantas ha^{-1}. Realizou-se adubação de base com a aplicação de 350 kg ha^{-1} da formulação 02-30-15 e, de cobertura a aplicação 100 kg ha $^{-1}$ de cloreto de potássio (KCl), aos 30 dias após a emergência (DAE).

A cultura foi irrigada sempre que o armazenamento de água de solo foi esgotado a 70% da capacidade total de água disponível na camada de 0 a 30 cm de profundidade de perfil do solo. A irrigação foi realizada por meio de aspersores convencionais, instalados no espaçamento de 12 x 12 m, com uma taxa de aplicação de 12 mm h^{-1}. Os demais manejos e tratos culturais, seguiram as recomendações agronômicas para a cultura da soja, conforme Salvadori (2016).

No dia 16 de janeiro de 2018, quando as plantas estavam em estádio fenológico de R1 (BMX Garra) e R2 (ND 5445 e ND 4823), foram realizadas avaliações de comprimento e largura do folíolo central de cada trifólio e altura de plantas, utilizando-se de uma régua. A área foliar foi estimada pela equação proposta por Richter et al. (2014). O índice de área foliar (IAF) foi determinado através da razão entre os valores da área foliar total e área de solo ocupada pelas plantas.

No estádio fenológico de maturidade fisiológica procedeu-se a colheita de 4 plantas por parcela para a análise dos componentes do rendimento, por meio do: número de legume planta $^{-1}$; número de grãos legume^{-1} e peso de mil grãos (g). O peso de mil grãos foi obtido por meio da contagem e pesagem de 4 repetições de 100 grãos. Para a estimativa do rendimento de grãos (kg ha^{-1}) realizou-se a colheita das plantas e a debulha dos grãos de uma área central de cada parcela de 1 m^2. Determinou-se a umidade dos grãos e a correção do peso foi realizado para um teor de umidade de armazenamento de 13%. O rendimento de grãos (kg) com umidade corrigida a 13%, obtido em 1 m^2, foi extrapolado para kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro e a análise complementar foi realizada pelo teste de Tukey, utilizando o software Sisvar.

O balanço hídrico da cultura está apresentado na figura 1, em que se observa um baixo volume de precipitações pluviométricas, especialmente, nos estágios de desenvolvimento da soja em que a evapotranspiração da cultura (ETc) é elevada (45 a 90 dias), demandando de 5 irrigações suplementares nesse período. As irrigações suplementares se estendem a períodos mais avançado do ciclo de desenvolvimento da cultura (após 100 dias), em função do esgotamento de água no solo a limites muito baixos. Haja vista, aos reduzidos volumes de precipitação pluviométrica, que ao longo do ciclo da cultura somaram 354 mm, enquanto que, a ETc acumulada foi de 467 mm.

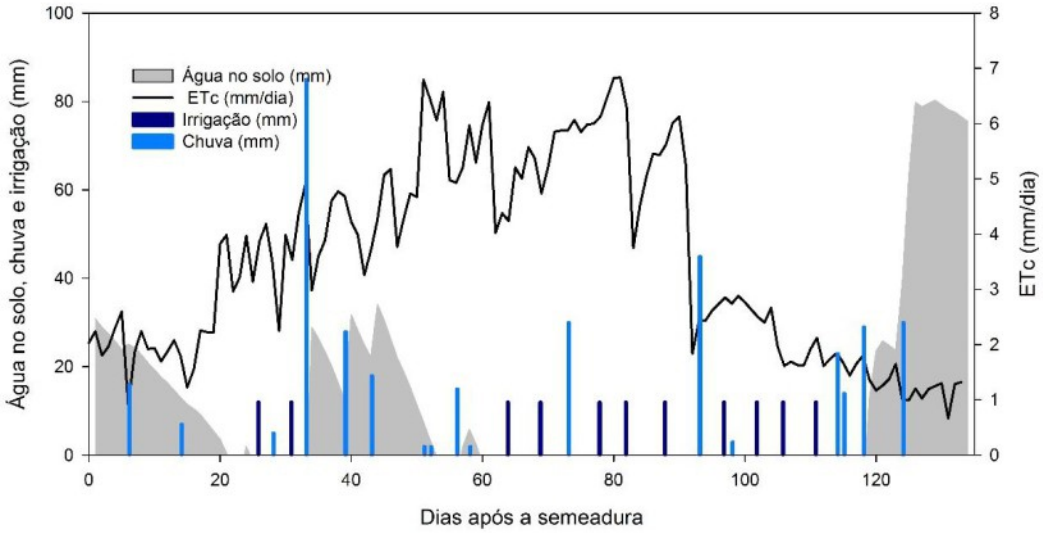


Figura 1 – Balanço hídrico da cultura da soja no ano agrícola 2017-18 em Cachoeira do Sul.

Observa-se (Tabela 1) diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis analisadas, com exceção ao número de grãos legume^{-1}, que apresentou um valor médio para as 3 cultivares de 2,15 (Tabela 2). A cultivar BMX Garra apresentou melhor desempenho agronômico em relação as demais cultivares. O IAF de 7 apresentado pela cultivar BMX Garra (Tabela 2) superior ao das demais cultivares, em função da maior duração do subperíodo vegetativo verificado nessa cultivar, visto que, seu grupo de maturidade relativa é mais elevado, foi fundamental para a alta produtividade observada de 4.536,42 Kg ha^{-}

^{1}. De acordo com Zanon et al. (2018), IAF > 7 é indispensável para altas produtividades (> 4 Mg ha^{-1}).

As produtividades observadas para as três cultivares (>54 sacas ha^{-1}) foi superior à média do município de Cachoeira do Sul que foi de 37,5 sacas ha^{-1} (MARTINS, 2018), atribuída a suplementação hídrica pela irrigação.

Tabela 1 – Indicadores estatísticos para as variáveis respostas obtidas ao longo do ciclo de desenvolvimento da soja. Cachoeira do Sul (RS), 2018.

Variável resposta	CV (%)	DMS	Pr>Fc
Altura de plantas	5,96	6,95	0,0004*
Índice de área foliar	9,87	1,23	0,0003*
Legume planta^{-1}	9,19	54,41	0,0270*
Grãos legume^{-1}	13,19	0,71	0, 6840^{ns}
Peso de mil grãos (g)	1,66	7,68	0,0000*
Rendimento de grãos (kg ha^{-1})	14,90	780,00	0,0000*

*Significativo pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} não significativo pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2 – Resultado das diferentes variáveis indicativas do desempenho agronômico da cultura da soja, observadas no ano agrícola 2017-18, em Cachoeira do Sul. Cachoeira do Sul (RS), 2018.

Variável resposta	BMX GARRA	NS 5445	NS 4823
Altura de plantas	57,33 a	38,50 b	43,90 b
Índice de área foliar	7,09 a	3,95 b	3,92 b
Legumes planta^{-1}	68,57 a	53,08 b	55,75 ab
Grãos legume^{-1}	2,27 a	2,11 a	2,08 a
Peso de mil grãos (g)	216,02 a	181,10 b	155,86 c
Rendimento de grãos (kg ha^{-1})	4536,42 a	3803,01 b	3273,07 c

Números seguidos por letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que a irrigação suplementar foi necessária para a manutenção da disponibilidade hídrica no solo à cultura da soja, tendo em vista aos baixos volumes de precipitação pluviométrica durante o ciclo da cultura que foi inferior a evapotranspiração da cultura, proporcionando uma maior produtividade das cultivares avaliadas em comparação à média do município de Cachoeira do Sul. Além disso, a cultivar BMX Garra apresentou melhor desempenho agronômico e produtivo que as

cultivares ND 5445 e ND 4823, para a época de semeadura preferencial no município de Cachoeira do Sul.

Referências

HIRAKURI, M. H. LAZAROTTO, J. J. Evolução e Perspectivas de Desempenho Econômico Associadas com a Produção de Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro. 3 ed. Embrapa Soja, Londrina-PR, 2011. p. 69.

MARTINS, MARCELO**. Plantação de soja no centro do RS aumenta 35 mil hectares e bate recorde.** Disponível em: < https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2017/03/plantacao-de-soja-no-centro-do-rs-aumenta-35-mil-hectares-e-bate-recorde-cj5wlwbiz1vnnxbj0w3mtpqtf.html>. Acesso em 21 jul 2018.

RICHTER, G. L. et al. Estimativa da área de folhas de cultivares antigas e modernas de soja por método não destrutivo. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 4, p.416-425, 2014.

SALVADORI, et al. (org.**). Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018: 41ª Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul.** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2016.

DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA SOBRE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURAS DO SOLO

Charleston dos Santos Lima[1], Carlos Dalla Valle[1], Djenifer Muller[1], Juliana de Lima Auler[1], Camila Ceolin[1], Jardel Mateus Ullrich[1], Felipe Schnitzler[2], Jordana Schiavo[3] e Gerusa Massuquini Conceição[4].

[1]Aluno de graduação em Agronomia, Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), CEP 99052-900 Ijuí - RS, Brasil. E-mail: charlescep009@gmail.com; djenifer_muller@outlook.com; carlosdallavalle11@hotmail.com; julianaauler28@gmail.com; camila_ceolin@hotmail.com; jardel_mateus@hotmail.com.
[2]Eng. Agrônomo, formado na Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), CEP 99052-900 Ijuí - RS, Brasil. E-mail: felipe.schnitzler@hotmail.com;
[3]Eng. Agrônomo do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDER), CEP 98740-000 Augusto Pestana - RS, Brasil. E-mail: jordana.schiavo@unijui.com.br;
[4]Professora Doutora do curso de Agronomia da UNIJUÍ, CEP 99052-900 Ijuí - RS, Brasil. E-mail: gerusa.conceicao@unijui.edu.br.

A cultura da soja destaca-se dentre os principais cultivos agrícolas no país, impulsionado pelos elevados preços de mercado, indicando aumento de área semeada para 35,1 milhões de hectares, com rendimentos de 118.048,1 milhões de toneladas, e produtividade média de 3.359 Kg $há^{-1}$ (CONAB, 2018).

O aumento de produtividade da cultura da soja, tem ganhado espaço nas discussões atuais. Principalmente com estratégias que preconizam redução de custos, menor impacto ambiental e eficiência. Os benefícios da interação plantas de cobertura e cultura subsequente podem ser exemplos de tecnologias, onde à produção e acúmulo de massa seca no solo e posterior liberação de nutrientes, pela decomposição dos resíduos culturais, pode promover o aumento da fertilidade (FABIAN, 2009). De acordo com Lima et al., (2012), um bom desenvolvimento do sistema radicular proporciona o rompimento de possíveis camadas compactadas, com maior volume explorado de solo e assim melhor aproveitamento da água e dos nutrientes. A decomposição das raízes faz com que se aumente o aporte de carbono no solo, estimulando a atividade de microrganismos.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes plantas coberturas de inverno sobre o desenvolvimento e produtividade da cultura da soja.

O estudo foi desenvolvido no campo experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), o qual se encontra sob responsabilidade do Departamento de Estudos Agrários (DEAg), da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ).

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola de 2017/18. Sendo utilizado delineamento experimental em blocos ao acaso com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por: (a) aveia branca na densidade 120 kg ha^{-1}; (b) aveia preta na densidade 70 kg ha^{-1}; (c) aveia preta na densidade 60 kg ha^{-1} em consórcio com azevém na densidade 15 kg ha^{-1}; (d) aveia preta na densidade 50 kg ha^{-1} em consórcio com ervilhaca na densidade 30 kg ha^{-1}; (e) aveia preta na densidade 50 kg ha^{-1} em consórcio com e nabo forrageiro na densidade 12 kg ha^{-1}; (f) azevém na densidade 25 kg ha^{-1}; (g) centeio cultivar Temprano na densidade 50 kg ha^{-1}; (h) centeio na densidade 40 kg ha^{-1} em consórcio com nabo forrageiro na densidade 12 kg ha^{-1}; (i) ervilhaca na densidade 50 kg ha^{-1}; (j) nabo forrageiro na densidade 20 kg ha^{-1}; (k) trigo na densidade 180 kg ha^{-1}; (l) pousio.

A semeadura das plantas de coberturas foi realizada na primeira quinzena de junho de 2017. A densidade de semeadura utilizada foi conforme a recomendação para cada espécie e efetuada com semeadora de parcelas. A adubação foi realizada com 200 kg de DAP (18-46-00) na base e 70 kg de nitrogênio ha^{-1} em cobertura em estádio vegetativo (V4). Adubação foi definida respeitando as indicações técnicas de cada cultura, pelo tipo de precedente cultural e teor de matéria orgânica do solo. Como tem a finalidade de cobertura de solo, não se tem grande preocupação com estimativa de rendimento das culturas.

A cultivar de soja foi a TMG 7062 RR de ciclo médio, hábito de crescimento semi-determinado e grupo de maturação 6.2. A densidade populacional foi de 220 mil plantas por hectare, com espaçamento entre linhas

de 50 cm. Com adubação de base no sulco de 250 kg ha^{-1} do adubo formulado 05-25-25 (N-P_2O_5-K_2O).

As variáveis analisadas foram: Massa seca ha^{-1} das plantas de cobertura, estabelecimento do estande inicial e final de plantas, número de legumes $planta^{-1}$, número de grãos $legume^{-1}$, Massa de 100 grãos e Produtividade em grãos.

Os dados foram submetidos a análise de variância teste F (Anova), e para aquelas variáveis que apresentaram significância, as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. Foi utilizado o software Sisvar (FERREIRA, 2008).

Os resultados do desempenho da cultura da soja sobre diferentes plantas de cobertura estão apresentados na tabela 1. Observou-se que para as variáveis do estande de plantas estabelecido aos 7 e 15 dias após a semeadura as parcelas que continham cobertura de ervilhaca apresentaram médias de 3,66 e 7,22 plantas m^{-1}. Mostrou-se vantajosa para a cultura da soja, resultando em bons resultados de produtividade de grãos, principalmente por estar ligada a rápida decomposição do material orgânico (CARVALHO et al., 2008). O nabo forrageiro em consórcio com centeio e nabo forrageiro + aveia preta (Tabela 1), mostrou ser efetivo, sendo que apresentou como vantagens o rápido desenvolvimento inicial, ciclo curto (AMADO; MIELNICZUK; AITA, 2002), elevado rendimento de MS (SILVA et al., 2007) e fitomassa.

Tabela 1: Matéria seca (MS), emergência aos 7 (EMER7, plantas m^{-1}) e 15 dias (EMER15, plantas m^{-1}) após a semeadura, número de legumes por planta (NLP), número de grãos por legumes (NGL), massa de mil grãos (MMG), produtividade de grãos (PG) na cultura da soja semeada sobre diferentes plantas de cobertura. UNIJUÍ, Ijuí, RS.

TRATAMENTO	MS	EMER7	EMER15	NLP	NGL	MMG	PG
Ervilhaca	3457.10b	3.66	7.22a	99.50	2.29	213.75	96.17a
Aveia preta	8013.90b	4.11	6.39b	97.50	2.29	223.75	85.73b
Ervilhaca + Aveia preta	8341.10a	4.69	6.77a	80.80	2.30	218.75	91.89b
Nabo	3968.00b	3.75	6.08b	89.85	2.27	215.00	86.70b
Nabo + Aveia preta	6884.20a	3.72	6.55b	83.35	2.32	215.00	98.52a
Nabo + Centeio	6983.80a	4.72	7.19a	78.10	2.38	217.75	101.18a
Centeio	7299.80a	3.94	5.69b	77.15	2.38	223.75	105.53a
Trigo	6721.60a	3.89	6.24b	99.95	2.32	217.75	96.81a
Azevém	2470.50b	3.97	7.16a	97.85	2.25	214.25	88.14b
Azevém + Aveia preta	7449.06a	3.94	6.94a	90.00	2.33	225.00	75.91b
Pousio	1531.06b	4.38	7.30a	80.00	2.37	216.25	92.31b

Aveia branca	5598.00aa	3.92	7.18a	78.30	2.28	214.75	88.88b

*Médias seguidas com as mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

As maiores produtividades foram encontradas nos tratamentos de centeio, nabo forrageiro + aveia preta, nabo forrageiro + centeio, trigo e ervilhaca, sendo que apresentaram valores médios de 105, 101, 98, 96 e 96 sacos por hectare respectivamente. O melhor desempenho produtivo da cultura da soja quando cultivada após o consórcio aveia e nabo forrageiro, centeio e nabo forrageiro pode ser explicado pelo fato de que os mesmos tem a capacidade de melhorar a qualidade física de Latossolos argilosos até 0,20 m de profundidade conforme relatado por Nicoloso et al., (2008).

Observou-se bom desenvolvimento das coberturas consorciadas nas parcelas. Destacam-se os tratamentos com as gramíneas aveia-preta e centeio que produzem grandes quantidades de matéria seca (MS) e que, em geral, possuem elevada relação C/N, o que aumenta a persistência dos seus resíduos sobre a superfície do solo (SOUZA et al, 2013). As crucíferas, como o nabo-forrageiro, também podem ser utilizadas principalmente por que possuem crescimento rápido, o que promove rápida cobertura do solo, produzindo, em média, 5.000 kg de MS ha^{-1} (EPAGRI, 2000).

A consorciação de espécies vegetais, em comparação aos cultivos isolados, propicia a formação de uma cobertura do solo mais próxima do ideal, quanto à quantidade e à qualidade dos resíduos, o que traz benefícios às culturas em sucessão e ao SPD (SILVA et al., 2007).

Concluímos com este trabalho que as diferentes plantas de cobertura de solo influenciam no estande final de plantas e na produtividade da soja.

As maiores produtividades foram obtidas nas parcelas que continham cobertura de trigo, ervilhaca, nabo + aveia preta, nabo + centeio e centeio.

Referências

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de coberturas do solo, sob sistema de plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 26, p. 241-248, 2002.

CARVALHO, A. M. et al. Decomposição de resíduos vegetais em latossolo sob cultivo de milho e plantas de cobertura. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, p. 2831-2838, 2008.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Boletim da safra de grãos. v. 5 - Safra 2017/18, n. 9. Disponível em < https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> acessado em 30 de junho de 2018.

EPAGRI. Sistema de produção para cebola. Santa Catarina, 2000.

FABIAN, A. J. Plantas de cobertura: efeito nos atributos do solo e na produtividade de milho e soja em rotação. 2009. 118p. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP, 2009.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium, v. 6, p. 36-41, 2008.

LIMA, V. M. P. et al. Intervalo hídrico ótimo como indicador de melhoria da qualidade estrutural de latossolo degradado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 36, n. 1, p. 71-78, 2012.

NICOLOSO, R. S. et al. Eficiência da escarificação mecânica e biológica na melhoria dos atributos físicos de um latossolo muito argiloso e no incremento do rendimento de soja. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, p. 1723-1734, 2008.

SILVA, A. A. et al. Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. Ciência Rural, v. 37, p. 928-935, 2007.

SOUZA, M.; COMIN, J. J.; LEGUIZAMóN, E. S. et al. Matéria seca de plantas de cobertura, produção de cebola e atributos químicos do solo em sistema plantio direto agroecológico. **Ciência Rural**, v. 43, n. 1, p. 21-27, 2013. ISSN 0103-8478.

DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA SOB DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURAS DO SOLO

Djenifer Tainá Müller[1], Gerusa Massuquini Conceição[1], Charleston dos Santos Lima[1], Camila Ceolin[1], Jardel Mateus Ullrich[1], Felipe Schnitzler[1], Carlos Dalla Valle[1], Juliana de Lima Auler[1] e Andrei Bussler[1]

[1]Curso de Agronomia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), rua do comércio n° 3000, bairro Universitário, CEP 98700-000 Ijuí – RS, Brasil. E-mail: djenifer_muller@outlook.com.

A sucessão de culturas é uma prática agrícola que vem sendo bastante utilizada nas lavouras, principalmente pela possibilidade de aumento no rendimento real da propriedade, em um mesmo ano agrícola. Além disso, mantém uma determinada área ocupada por culturas entre as safras de inverno e verão, consequentemente, diminuindo a infestação de plantas daninhas e controlando pragas e doenças.

A utilização de leguminosas constitui um manejo favorável ao aumento do teor e da disponibilidade de nitrogênio, entretanto com a consequência da sua rápida decomposição. Neste sentido, há possibilidade de que a utilização do consórcio entre gramíneas e leguminosas para produção de palha visando maiores produtividades em culturas como a soja uma vez que associam menor taxa de decomposição com uma maior sincronização entre o fornecimento de nitrogênio pela palhada e as fases de maior demanda da cultura pelo nutriente.

Diante disso o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes plantas coberturas de inverno sobre o desenvolvimento e produtividade da cultura da soja.

O estudo foi desenvolvido no campo experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) o qual se encontra sob responsabilidade do Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). O experimento foi conduzido durante o ano agrícola de 2016/17, em área de sistema de semeadura direta consolidada. O Delineamento experimental foi blocos ao acaso com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por: 1) Aveia branca na densidade 120 kg ha-1; 2) Aveia preta na densidade 70 kg ha1; 3) Aveia preta na densidade 60 kg ha-1 em consórcio com azevém na densidade 15 kg ha-1; 4) Aveia preta na densidade 50 kg ha-1 em consórcio com

ervilhaca na densidade 30 kg ha-1; 5) Aveia preta na densidade 50 kg ha-1 em consórcio com e nabo forrageiro na densidade 12 kg ha-1; 6) Azevém na densidade 25 kg ha-1; 7) Centeio na densidade 50 kg ha-1; 8) Centeio na densidade 40 kg ha-1 em consórcio com nabo forrageiro na densidade 12 kg ha-1; 9) Ervilhaca na densidade 50 kg ha-1; 10) Nabo forrageiro na densidade 20 kg ha-1; 11) Trigo na densidade 180 kg ha-1; 12) Pousio.

A semeadura das plantas de coberturas foi realizada na segunda quinzena de junho com semeadeira mecânica. A adubação realizada foi de 200 kg de DAP (18-46-00) na base e 70 Kg de nitrogênio ha^{-1} em cobertura em estádio vegetativo quatro (V4), a adubação foi definida respeitando as indicações técnicas de cada cultura pelo tipo de precedente cultural, teor de matéria orgânica do solo e da expectativa de rendimento. O controle de plantas invasoras foi realizado de acordo com a necessidade, mediante aplicação de herbicida e/ou capina manual. A primeira dessecação das plantas de coberturas foi realizada dia 08 de novembro de 2016 e a segunda dois dias antes da semeadura. A semeadura da cultura da soja foi realizada no dia 22 de novembro de 2016. A cultivar utilizada foi a TMG 7062 RR de ciclo médio, hábito de crescimento semi-determinado e grupo de maturação 6.2. A densidade populacional foi 220 mil plantas por hectare, com espaçamento entre linhas de 50 cm. A adubação de base foi realizada no sulco e constou da aplicação de 250 kg ha^{-1} do adubo formulado 05-25-25 (N-P_2O_5-K_2O). O controle de doenças, pragas e plantas daninhas foi realizado conforme indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018.

Para a avaliação do desempenho da cultura da soja nos diferentes manejos de plantas de cobertura foram utilizadas as 3 linhas centrais de cada parcela sendo descontado 0,5 metros de cada extremidade para fins de bordadura. Foi avaliado o estabelecimento do estande de plantas aos 7 e 15 dias após a semeadura, número legumes por planta, número de grãos por legume e número de entre nós por planta para os quais foram coletadas cinco plantas por parcela. A colheita dos experimentos ocorreu de forma manual, os grãos foram trilhados em colheitadeira estacionária e direcionados ao laboratório para as avaliações da massa de cem grãos e produtividade. Massa de 100 grãos: foram compostas oito amostras de 100 grãos cada, contadas ao

acaso. As amostras foram pesadas em balança de precisão 0,001g e valores médios expressos em gramas e corrigidos para 13% de grau de umidade. Produtividade em grãos: as plantas que constituíam a área útil foram colhidas manualmente após a maturidade fisiológica e trilhadas mecanicamente. Os grãos trilhados foram limpos e sua massa determinada. Os valores de massa de grãos obtidos em cada parcela foram transformados para kg ha^{-1}, e corrigidos para 13% grau de umidade.

Na análise estatística os dados foram submetidos à análise de variância e para aquelas variáveis que apresentaram significância pelo teste F (Anova), as medidas foram comparadas pelo teste Scott–Knott a 5% de probabilidade de erro. Foi utilizado o programa Sisvar (FERREIRA, 2008).

Na tabela 1 estão apresentados os resultados do desenvolvimento da cultura da soja cultivadas sob as diferentes plantas de cobertura. Para a variável número de grãos por legume (NGL) não houve efeito significativo de tratamento. Isso porque, dentre os demais componentes de rendimento, é o que apresenta menor variação entre diferentes situações de cultivo. Isso demonstra uma uniformidade do melhoramento genético na busca de plantas com produção de, em média, três grãos por legume (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

Tabela 1 - Emergência aos 7 (EMER7, plantas m^{-1}) e 15 dias (EMER15, plantas m^{-1}) após a semeadura, número de legumes por planta (NLP) número de grãos por legumes (NGL) massa de cem grãos (MCG) produtividade de grãos (PG) na cultura da soja semeada sobre diferentes plantas de cobertura. UNIJUÍ, Ijuí, RS.

TRATAMENTO	EMER7	EMER15	NLP	NGL	MCG	PG
Ervilhaca	4,67b	8,66b	77,60a	2,41	185,67b	73,65b
Aveia preta	5,78a	12,55a	64,30b	2,36	198,93a	78,27a
Ervilhaca + Aveia preta	4,33b	9,85b	78,00a	2,37	184,53b	65,67c
Nabo	4,78b	7,55c	75,13a	2,30	187,43b	60,91d
Nabo + Aveia preta	5,00b	7,11c	77,33a	2,34	171,43c	78,76a
Nabo + Centeio	7,67a	7,94c	62,80b	2,40	163,70c	55,55d
Centeio	6,22a	12,11a	84,40a	2,39	189,67b	63,18c
Trigo	5,33b	12,33a	67,53b	2,44	202,90a	65,82b
Azevém	6,66a	12,00a	60,67b	2,44	204,57a	65,79b
Azevém + Aveia preta	6,45a	11,00b	64,87b	2,31	186,90b	63,17b
Pousio	2,45c	10,00b	72,80a	2,36	185,93b	58,42d
Aveia branca	4,33b	10,78b	67,60b	2,45	193,20b	73,77b

*Médias seguidas com as mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Scott - Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Nos tratamentos que contém nabo como planta de cobertura a taxa de emergência de plântulas aos 15 dias é menor quando comparada aos demais tratamentos com medias entre 7,11 e 7,94 plantas estabelecidas por metro linear (Tabela 1). Isso se deve pelo fato da maior competição interespecífica ente as plantas de nado e a cultura da soja, o que correu em função da não realização da dessecação do nabo antes do mesmo produzisse sementes, permitindo assim que as mesmas germinassem concomitantemente a cultura da soja.

Quanto ao número de legume por plantas os tratamentos com maior estande de plantas aos quinze dias após a emergência, obteve-se redução no número de legumes por planta (Tabela 1). Isso porque, as plantas de soja compensam a redução da densidade, aumentando a produção individual de legumes, o que contribui para maior tolerância a essa variação (Procópio et al., 2013). Os tratamentos de aveia preta, trigo e azevém apresentam maior estande de plantas aos 15 dias, e consequentemente menor número de legumes por planta o que acabou tendo influência sobre massa de cem grãos (MCG). Sabe-se que a mesma possui valores caraterísticos de cada cultivar, no entanto, pode variar dependendo das condições ambientas e de manejo que a cultura é submetida. Aumentando a densidade de plantas o número de grãos por planta é menor, a tendência é de elevar a massa de mil grãos e vice-versa (Thomas; Costa, 2010).

As maiores produtividades foram encontradas nos tratamentos em que foram utilizados de nabo + aveia preta, aveia preta, aveia branca e ervilhaca sendo, 78,76, 78,27, 73,77 e 73,65 sacos por hectare, respectivamente (Tabela 1). O melhor desempenho produtivo da cultura da soja quando cultivada após o consórcio aveia+nabo forrageiro pode ser explicado pelo fato de que o mesmo tem a capacidade de melhorar a qualidade física de Latossolos argilosos até 0,20 m de profundidade conforme relatado por Nicoloso et al. (2008) ao comparar o desempenho da soja semeada após o uso do consórcio com aveia em cultivo solteiro. Gazola (2008), avaliando o desempenho de cultivares de soja transgênica em sucessão a culturas de inverno (aveia branca, nabo forrageiro, cevada, trigo e ervilhaca), verificou que a produtividade de grãos de foi influenciada pelas culturas de inverno semeadas anteriormente, e que entre estas, o nabo forrageiro se destaca, tanto no número de nódulos nas raízes,

massa de matéria seca de nódulos sendo este aumento na nodulação, a possibilidade de estar diretamente ligado a maior produtividade.

As consequências do monocultivo de soja aparecem mais cedo ou mais tarde, ficando o produtor totalmente dependente de condições climáticas favoráveis do ano. Isso se confirma ao observarmos os resultados obtidos neste estudo em que foram observadas diferenças expressivas na produtividade final sob as diferentes coberturas de solo. Isso se afirma comparando a produtividade final do tratamento com pousio, com os tratamentos de nabo + aveia preta e aveia preta, onde a diferença de produtividade foi de 20 sacos por hectare.

As diferentes coberturas do solo influenciaram o desempenho da cultura da soja.

A maior produtividade de grãos foi obtida no consórcio de nabo + aveia preta e aveia preta solteira.

Referências

FERREIRA, D.F. **SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística.** Revista Symposium, v.6, p.36 - 41, 2008.

GAZOLA, Eduardo. **Desempenho de cultivares transgênicas de soja em sucessão a culturas de inverno em semeadura direta**. 2008. ix, 83 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/86368>.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: Fatores que afetam o crescimento e o rendimento dos grãos.** UFRGS, Departamento de plantas de Lavoura da Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005. 31p.

NICOLOSO, R. da S.; AMADO, T.J.C.; SCHNEIDER, S.; LANZANOVA, M.E.; GIRARDELLO, V.C.; BRAGAGNOLO, J. **Eficiência da escarificação mecânica e biológica na melhoria dos atributos físicos de um Latossolo muito argiloso e no incremento do rendimento de soja**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.1723 - 1734, 2008.

PROCóPIO, S. O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI , J. C.; PANISON, F. **Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado.** Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agriculturaland Environmental Sciences, Belém, v. 56, n. 4, p. 319 - 325, 2013.

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A. **Soja: manejo para alta produtividade de grãos.** Porto Alegre: Evangraf, 2010. 248p.

DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA EM CACHOEIRA DO SUL - RS

Alberto Eduardo Knies[1], Zanandra Boff de Oliveira[2], Clarissa Moraes da Silva[2], Marcus Vinicius Mazzali[1], Jean Ceolin Michel[1], Jean Kauê de Carvalho[1], Letícia de Vargas Terres[1] e José Ismael Teixeira[1]

[1] Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul. Rua Sete de Setembro, n. 1040, Centro, Cachoeira do Sul – RS. E-mail: albertoek@gmail.com
[2] Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria Campus Cachoeira do Sul. Rua Ernesto Barros, n. 1345, Bairro Santo Antônio, Cachoeira do Sul – RS. E- mail: zanandraboff@gmail.com

A soja apresenta importância social e econômica muito relevante, pelo fato de ser uma excelente fonte proteica e pode ser cultivada em quase todas as regiões do mundo. Nesse contexto, destaca-se a importância dessa cultura no município de Cachoeira do Sul que desponta como segundo maior produtor do grão no Estado (MARTINS, 2018). O desenvolvimento das plantas de soja varia entre cultivares, regiões, anos e datas de semeadura. Nesse sentido, conhecer o ciclo de desenvolvimento de cultivares de soja é importante para o planejamento da lavoura, permitindo o correto posicionamento em relação a época de semeadura para dado local e, com isso a obtenção de melhores resultados.

O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de três cultivares de soja em função de duas épocas de semeadura em Cachoeira do S- RS.

O experimento à campo foi realizado no ano agrícola 2017/18, em área experimental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, localizada no distrito de Três Vendas em Cachoeira do Sul - RS (29º53’ S e 53º 00’ W, altitude de 125 m). O clima da região é classificado por Köppen como subtropical úmido. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, no esquema fatorial (3x2), sendo o fator “A” constituído de 3 cultivares de soja, com distintos grupos de maturidade relativa (GMR): Brasmax

Garra IPRO (GMR 6.3); Nidera 5445 IPRO (GMR 5.4) e NS 4823 RR (GMR 4.8) e, o fator “D” foi constituído de duas datas de semeadura: 19/11/2017 e 30/12/2017, aplicados em 3 repetições.

As unidades experimentais foram constituídas de 10 linhas de cultivo espaçadas em 0,5 m (5 m) com 6 m de comprimento. A semeadura foi realizada por semeadora adubadora tratorizada sob sistema de plantio direto (sucessão de aveia preta e nabo forrageiro). A densidade de semeadura foi de 300.000 plantas ha^{-1}. Realizou-se adubação de base com a aplicação de 350 kg ha^{-1} da formulação 02-30-15 e, de cobertura a aplicação 100 kg ha $^{-1}$ de cloreto de potássio (KCl), aos 30 dias após a emergência (DAE).

A cultura foi irrigada sempre que o armazenamento de água de solo foi esgotado a 70% da capacidade total de água disponível na camada de 0 a 30 cm de profundidade de perfil do solo. A irrigação foi realizada por meio de aspersores convencionais, instalados no espaçamento de 12 x 12 m, com uma taxa de aplicação de 12 mm h^{-1}. Os demais manejos e tratos culturais, seguiram as recomendações agronômicas para a cultura da soja.

As avaliações fenológicas foram realizadas na haste principal em duas plantas por parcela, duas vezes por semana, conforme escala fenológica indicada por Salvadori (2016). Para esse estudo, os dados fenológicos foram organizados em 2 subperíodos: emergência a floração plena (EM – R1) e floração plena a maturidade fisiológica (R1- R8); analisou-se, também, a duração total do ciclo de desenvolvimento da cultura (total do ciclo). As durações dos subperíodos e do ciclo total foram calculadas em dia após a semeadura (DAS) - em dias julianos.

Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro e a análise complementar foi realizada pelo teste de Tukey, utilizando o software Sisvar.

Na figura 1 é possível observar o efeito dos tratamentos (cultivares x épocas de semeadura) no desenvolvimento das plantas de soja. Na figura 1A, fica evidente que menores GMR estão relacionados a ciclos de desenvolvimento mais curtos, sendo que, a diferença na duração total do ciclo entre cultivar BX Garra e as cultivares ND 4823 e ND 5445 foi de 26 e de 17 dias, respectivamente.

De acordo com Zanon et al. (2015), cultivares com ciclo de desenvolvimento muito curto apresentam maior risco de perdas de produtividade em situações onde ocorrem estresses hídricos e, ciclos muito longos, principalmente em materiais indeterminados, produzem excessiva área foliar, dificultando o manejo fitossanitário e aumentando o período de exposição a pragas e doenças.

Na figura 1B, evidencia-se que o avanço da semeadura de 19/11 para 30/12, reduziu o subperíodo EM-R1 na média em 6,72 dias, resultando em um encurtamento médio do ciclo de 7,27 dias. Essa redução no subperíodo EM-R1, em função do avanço da semeadura, foi maior para a cultivar BX Garra (10,5 dias) em comparação as outras duas cultivares (aproximadamente 5 dias), conforme de demonstrado na figura 2.

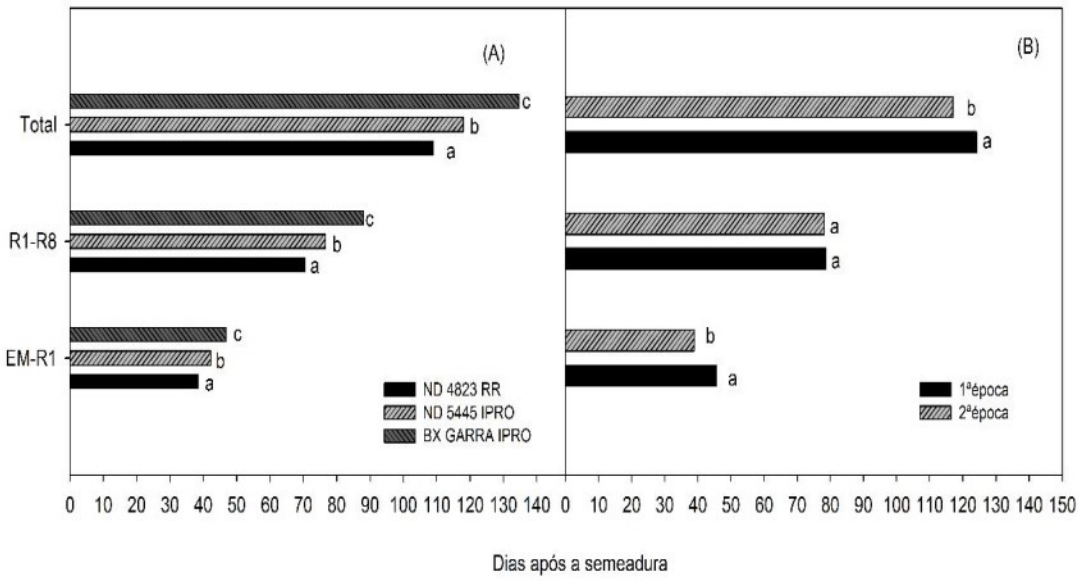


Figura 1 – Duração, em dias, dos subperíodos de emergência a floração plena (EM – R1) e de floração plena a maturidade fisiológica (R1- R8) e, do total do ciclo de desenvolvimento de três cultivares (ND 4823, ND 5445 e BX Garra) (A), em duas datas de semeadura (19/11 e 30/12) (B). Barras seguidas com letras iguais não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5%. Cachoeira do Sul, RS, 2018.

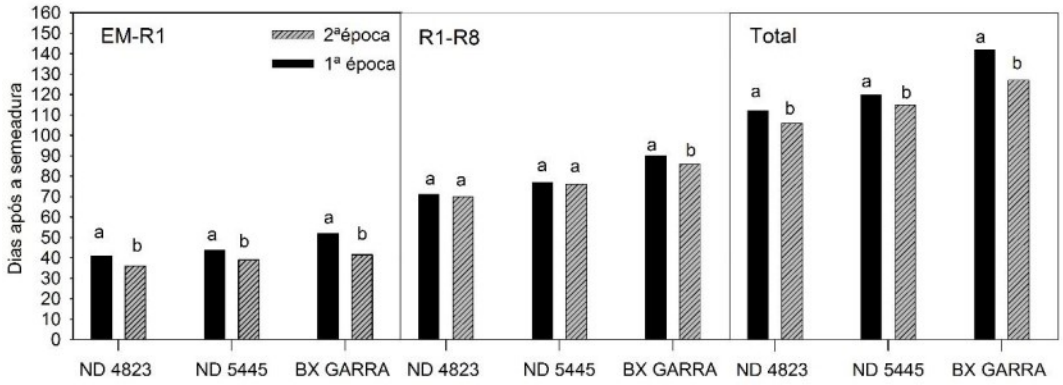


Figura 2 – Desdobramento da interação entre épocas de semeadura x cultivares para a duração, em dias, dos subperíodos de emergência a floração plena (EM – R1) e de floração plena a maturidade fisiológica (R1- R8) e, do total do ciclo de desenvolvimento. Barras seguidas com letras iguais não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5%. Cachoeira do Sul, RS, 2018.

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que o atraso na semeadura implica em um encurtamento no ciclo de desenvolvimento da soja, com maior redução no subperíodo de emergência a floração plena (EM – R1) e na cultivar com GMR mais elevado.

Referências

MARTINS, MARCELO**. Plantação de soja no centro do RS aumenta 35 mil hectares e bate recorde.** Disponível em: < https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2017/03/plantacao-de-soja-no-centro-do-rs-aumenta-35-mil-hectares-e-bate-recorde-cj5wlwbiz1vnnxbj0w3mtpqtf.html>. Acesso em 21 jul 2018.

SALVADORI, et al. (org**.). Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018: 41ª Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul.** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2016.

ZANON, A. J., et al,.**Contribuição das ramificações e a evolução do índice de área foliar em cultivares modernas de soja**. 12 p. 2015.

DURAÇÃO DA FASE VEGETATIVA E REPRODUTIVA DE CULTIVARES DE SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

Alexandre Ferigolo Alves[1], Nereu Augusto Streck[1], Eduardo Lago Tagliapietra[1], Bruna San Martín Rolim Ribeiro[1], Giovani Antonello Barcellos[1], Stefania Dalmolin da Silva[1], Ary José Duarte Junior[1], Felipe Andrade Tardetti[1], Isadora Hübner Brondani[1], Camila Bisognin Meneghetti[2], Josias Moreira Borges[1] e Lucas Adílio Sari[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Campus Camobi, Santa Maria, RS, alexandreferigolo@gmail.com. [2]Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul.

A produção de soja no Rio Grande do Sul segundo IBGE na safra 2017/2018 foi de 17,4 milhões de toneladas e no Brasil de 115.8 milhões de toneladas. Há uma busca em aumentar a produtividade por áreapara soberania alimentar da população, pois a uma previsão de acréscimo mundial de 7,6 bilhões de pessoas em 2018 para uma previsão de 9,8 em 2050 (FAO, 2018). Nos últimos anos esse aumento da produtividade no Brasil e no Rio Grande do Sul vem ocorrendo devido à incorporação de novas tecnologias de produção (ZANON, 2015). Umas das tecnologias são os lançamentos de novas cultivares de soja com diferente comportamento de ciclo produtivo e tipo de crescimentoe cabe ao produtor e/ou técnico tomar a decisão de qual cultivar utilizar nas mais diversas situações. Esta decisão muitas vezes se torna difícil por vários fatores influenciarem no ciclo da cultura. Fehr e Caviness (1977) dividem o ciclo de desenvolvimento da cultura em duas fases, vegetativa e reprodutiva, onde fatores como data de semeadura, grupo de maturidade relativa (GMR), temperatura e o fotoperíodo regulam a duração das fases e do ciclo total de desenvolvimento da soja (KANTOLIC, 2008).

O objetivo foi caracterizar a duração da fase vegetativa e reprodutiva de cultivares de soja de diferentes grupos de maturação quando submetidas a distintas épocas de semeadura.

Foi realizado o presente estudo na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – no departamento de fitotecnia em Santa Maria (29º 41' 03" S, 53º 48' 25" W e altitude 151 m) no Rio Grande do Sul. O solo do departamento de fitotecnia é classificado como uma transição entre a Unidade de Mapeamento

São Pedro (Argissolo Vermelho Distrófico arênico) e a Unidade de Mapeamento Santa Maria (Alissolo Hipocrômico Argilúvico típico) (STRECK et al., 2008). O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 4 repetições e as parcelas com área útil de 12,60 $m^{2,}$ sendo 4 m de comprimento e 3,15m de largura, o espaçamento entre linha foi de 0,45 m e 14 plantas por metro linear na linha. A adubação foi realizada com base na analise de solos e no manual de adubação e calagem (ROLAS) para atingir 6 toneladas por hectare. Utilizou-se irrigação suplementar em todas as épocas e o manejo de pragas, doenças e plantas daninhas foi de acordo com as recomendações técnicas para a cultura.

As cultivares de soja utilizadas foram a NS 4823 RR (GMR 4.8), BMX Elite IPRO (GMR 5.5) e BMX Ícone IPRO (GMR 6.8) conduzidas sobre diferentes épocas de semeadura, sendo a primeira época semeada em 17/10/2017 (EP1), segunda em 21/11/2017 (EP2) e a terceira em 19/12/2017 (EP3).

As avaliações realizadas fenologia seguindo a escala de Fehr e Caviness (1977), sendo a fase vegetativa descrita pela letra V, seguida por um número que varia de 1 a n, onde 1 a n compreende o número de folhas completamente desenvolvidas na planta e pelos estágios VE e VC, indicando emergência e estágio cotiledonar, respectivamente. A fase reprodutiva é descrita pela letra R, seguida por número que varia de 1 a 8, indicando o estágio de desenvolvimento da planta, por exemplo, R1 indica o inicio do florescimento e R8 maturidade de colheita.

Observando a Tabela 1 e a Figura 1 verificou-se que ocorreu diferença da fase vegetativa e reprodutiva quando semeadas em épocas distintas, sendo que em todas cultivares apresentou maior duração da fase reprodutiva no mês de outubro variando de 61,5% a 76,2%. Há redução da duração da fase reprodutiva, do ciclo total de desenvolvimento, com o atraso da data de semeadura independentemente do grupo de maturação. A maior duração da fase reprodutiva no mês de outubro, juntamente com o período de maior coeficiente fototérmico (ZANON et al, 2016), resulta em um maior potencial produtivo para todas as cultivares no Rio Grande do Sul em semeaduras realizadas nessa época.

Tabela 1 - Duração da fase vegetativa (FV) e reprodutiva (FR) em dias após emergência (DAE) e a equivalência em porcentagem (DAE%) da cultivar NS 4823 RR, BMX Elite IPRO e BMX Ícone IPRO semeadas em diferentes épocas de semeadura.

Época	Cultivares	DAE			DAE%	
		FV (VE-R1)	FR	Ciclo Total	FV (VE-R1)	FR
OUT	NS 4823 RR	29,5	94,3	123,7	23,8	76,2
	BMX Elite IPRO	51,2	81,6	132,8	38,5	61,5
	BMX Ícone IPRO	54,4	93,2	147,6	36,8	63,2
NOV	NS 4823 RR	30,2	79,4	109,6	27,6	72,4
	BMX Elite IPRO	45,4	71,3	116,6	38,9	61,1
	BMX Ícone IPRO	50,0	80,5	130,5	38,3	61,7
DEZ	NS 4823 RR	32,0	69,2	101,1	31,6	68,4
	BMX Elite IPRO	40,6	64,1	104,7	38,7	61,3
	BMX Ícone IPRO	42,5	76,5	119,0	35,7	64,3

As cultivares de GMR 4.8 e 5.5 mesmo com ciclo menor tiveram comportamento da fase reprodutiva variando de 68,4% a 76,2% e 61,1% a 61,5% respectivamente, sendo superior e/ou semelhante com a cultivar de GMR 6.8 que variou de 61,7% a 64,3%, um dos fatores dos quais garante altas produtividades. Como impactos positivos da maior duração da fase reprodutiva nas cultivares, pode-se inferir um provável aumento do potencial produtivo dessas cultivares (Setiyono et al., 2010). Em experimentos de campo e numéricos conduzidos por Kantolic et al. (2007) em Buenos Aires, Argentina, os autores verificaram que uma hipótese para os programas de melhoramento de soja aumentarem a produtividade potencial da cultura seria através da seleção de cultivares com maior duração da fase reprodutiva, sem prolongar a duração do ciclo total de desenvolvimento.

Decorrente destes resultados uma alternativa para os produtores que não apresentam problemas com deficiência hídrica é a utilização de cultivares de ciclos mais precoces e que apresentam a fase reprodutiva bastante longa, pois diminuindo o período de exposição da cultura no campo, reduz os riscos climáticos e custos de investimentos, sem diminuir o potencial produtivo das lavouras.

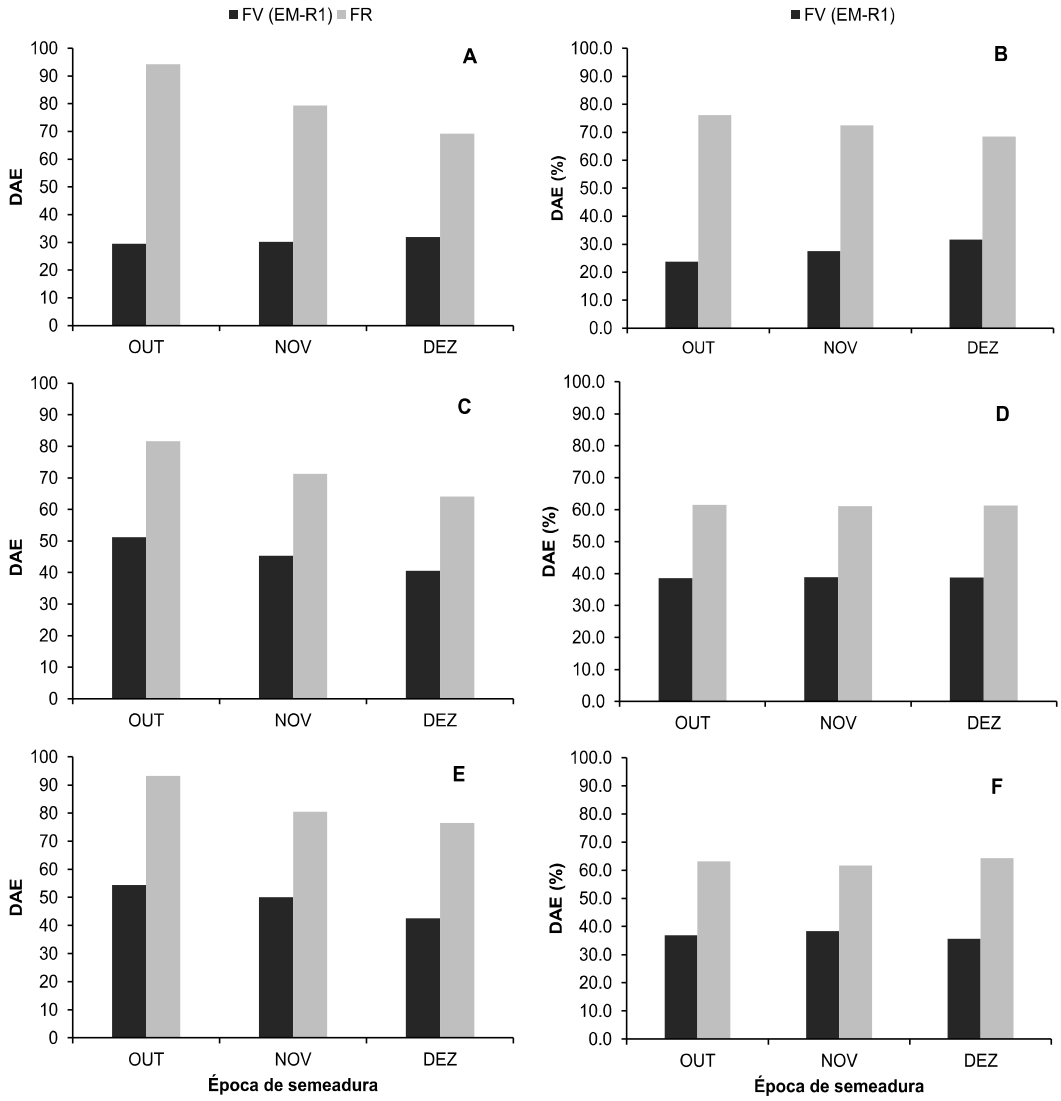


Figura 1 – Duração da fase vegetativa (FV) e reprodutiva (FR) em dias após emergência (gráficos na vertical a esquerda, seguidos pelas letras a, c, e) e a equivalência de dias após emergência em porcentagem (gráficos na vertical a direita, seguidos pelas letras b, d, f) da cultivar NS 4823 RR (a,b), BMX Elite IPRO (c,d) e BMX Ícone IPRO (e, f) semeadas em outubro, novembro e dezembro.

Referências

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: Iowa StateUniversity of Science and Technology, 1977. 15p. (**Special Report**, 80).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAOSTAT. **Publications**. Disponível em: <http://www.fao.org/home/en/ >. Acesso em: 08 jun. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA. Disponível em: < https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588>. Acesso em: 05 jun. 2018.

KANTOLIC, A. G., MERCAU, J. L., SLAFER, G. A., & SADRAS, V. O. (2007). Simulated yield advantages of extending post-flowering development at the expense of a shorter pre-flowering development in soybean. **Field Crops Research**, 101, 321-330. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j. fcr.2006.12.008.

KANTOLIC, A. G. (2008). Control ambiental y genético de la fenologia del cultivo de soja: impactos sobre elrendimiento y laadaptación de genótipos. **Revista da Facultad de Agronomía** UBA, 28, 63-88.

SETIYONO, T. D., CASSMAN, K. G., SPECHT, J. E., DOBERMANN, A., WEISS, A., YANG, H., CONLEY, S. P., ROBINSON, A. P., PEDERSEN, P., & DE BRUIN, J. L. (2010). Simulation of soybean growth and yield in near-optimal growth conditions. **Field Crops Research**, 119, 161-174. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2010.07.007.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.

ZANON, A. J. et al. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia**, Campinas, vol.74 nº.4 , 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0043>. Acesso em: 05 jun. 2018.

ZANON, A. J. et al. Efeito do tipo de crescimento no desenvolvimento de cultivares modernas de soja após o início do florescimento no Rio Grande do Sul. **Bragantia**, Campinas, v. 75, n. 4, p.446-458, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.535.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE SOJA EM ÉPOCAS DE SEMEADURA NA REGIÃO NORTE DO RS

Guilherme Liberalesso Manfio[1], Marcos Toebe[1*], Leandro Leuri Heinrich[1], Vinicius Martins[1], Antônio Carlos Vieira Pinto[1], Diéssica Leticia Junges[1], Bruno Stefano Friederich[1] e Rafael Barbieri Belle[1]

[1] Curso de Agronomia, Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais, Universidade Federal de Santa Maria *campus* Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386 Km 40, CEP: 98400-000, Frederico Westphalen, RS, Brasil. *Autor correspondente. E-mail: m.toebe@gmail.com.

A soja (*Glycine max)* é uma oleaginosa originária da Ásia, introduzida no Rio Grande do Sul no ano de 1914, com maior importância a partir de 1960, quando surgiram as primeiras lavouras comerciais com o intuito de suprir as recentes demandas por óleo e proteína (MUNDSTOCK & THOMAS, 2005). De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018), o Rio Grande do Sul cultivou uma área de aproximadamente 5.692 mil hectares na safra 2017/2018, onde foi obtida produção de 17.150 mil toneladas de grãos, e produtividade média de 3.013 $kg.ha^{-1}$.

Segundo Setiyono et al. (2007), o fotoperíodo e a temperatura possuem influência positiva no desenvolvimento da soja, onde o desenvolvimento aumenta linearmente com a temperatura acima de sua base crítica. Já o fotoperíodo pode reduzir ou aumentar o ciclo de desenvolvimento da cultura, afetando o equilíbrio estrutural da planta entre suas proporções vegetativas e reprodutivas (MUNDSTOCK & THOMAS, 2005). Dessa forma, a época de semeadura acaba por influenciar na arquitetura e comportamento da planta e na sua produtividade (AMORIN et al., 2011). Além disso, cultivares apresentam comportamento de desenvolvimento diferenciado, podendo ser mais sensíveis ou não à época de semeadura.

O objetivo do trabalho foi caracterizar o desenvolvimento inicial de trinta cultivares de soja em duas épocas de semeadura no norte do Rio Grande do Sul.

Foi conduzido um experimento com a cultura da soja (*Glycine max*) à campo no município de Erval Seco - RS durante a safra 2017/2018. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima local é do tipo Cfa, subtropical úmido

sem estação seca definida e com verões quentes (WREGE et al., 2012), sendo o solo do local classificado como Latossolo Vermelho (SANTOS et al., 2013). O experimento foi conduzido em esquema bifatorial no delineamento de blocos ao acaso com três repetições. O primeiro fator foi composto por duas épocas de semeadura (Época 1: 24/10/2017 e Época 2: 15/11/2017) e o segundo fator foi composto por 30 cultivares de soja (Cultivares apresentadas na Tabela 1), totalizando 180 parcelas. As parcelas foram compostas por cinco linhas de três metros com espaçamento entre linhas de 0,45 m.

A semeadura foi realizada de forma manual com posterior desbaste para obter 13,5 plantas por metro linear e população de 300000 plantas ha^{-1}. A adubação de base foi realizada conforme recomendação da cultura visando atingir produtividade de 5400 kg ha^{-1} (CQFS, 2004). Os demais tratos culturais foram realizados de forma uniforme sobre toda a área experimental em conformidade com as recomendações técnicas da cultura (SALVADORI et al., 2016).

Aos 39 dias após a semeadura foi avaliado o número de nós em 20 plantas da linha central de cada parcela. A seguir, foi calculada a média do número de nós por planta na parcela e realizada a análise de variância conforme modelo matemático bifatorial no delineamento blocos ao acaso dado por: $Y_{ijk} = \mu + a_i + d_j + (ad)_{ij} + \beta_k + \varepsilon_{ijk}$, no qual Y_{ijk} é o valor médio observado da variável resposta na parcela *ijk*, μ é a média geral, a_i é o efeito aleatório do nível i (i = 1 e 2) do fator época, d_i é o efeito fixo do nível j (j = 1, 2,...,30) do fator cultivar, $(ad)_{ij}$ é o efeito da interação do nível i do fator época com o nível j do fator cultivar, β_k é o efeito aleatório do bloco (k = 1, 2 e 3) e ε_{ijk} é o efeito do erro experimental suposto normal e independentemente distribuído com média 0 e variância comum σ^2 (STORCK et al., 2016). A seguir foi calculada a precisão experimental e realizado o agrupamento de médias por meio do teste de Scott-Knott. Em todas as análises foi estabelecido 5% de probabilidade de erro, sendo que as análises foram realizadas com auxílio do aplicativo Microsoft Office Excel e do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

O experimento apresentou efeito significativo de blocos ($p \leq 0,05$) indicando eficiência do delineamento escolhido (Tabela 1). O coeficiente de

variação foi baixo (PIMENTEL-GOMES, 2009) e, dessa forma, a precisão experimental foi alta. Não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre épocas e cultivares para a variável número de nós por planta, indicando que o comportamento de desenvolvimento inicial não muda entre as cultivares em decorrência da época de semeadura e vice-versa. Assim, compararam-se apenas os efeitos principais de épocas e de cultivares.

Tabela 1 – Análise de variância, coeficiente de variação (CV) e média geral para o número de nós por plantas aos 39 dias após a semeadura, em experimento fatorial com duas épocas de semeadura e trinta cultivares de soja avaliadas em Erval Seco - Rio Grande do Sul, na safra 2017/2018.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Fcalculado
Blocos	2	5,240	2,620	12,571*
Épocas	1	68,635	68,635	329,316*
Cultivares	29	20,479	0,706	3,388*
Interação	29	4,789	0,165	0,792^{ns}
Resíduo	118	24,593	0,208	
Total	179	123,737		
CV = 8,29%			Média Geral = 5,51 nós por planta	

*Efeito significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

As trinta cultivares de soja apresentaram maior número de nós na segunda época de semeadura (15/11/2017) em relação à primeira época (24/10/2017 – Tabela 2). Foram formados apenas dois grupos de médias sendo um grupo com maior número de nós (de 5,50 a 6,25 nós por planta nas cultivares 61I59 RSF IPRO, 68I70 RSF IPRO - Icone, 63I64 RSF IPRO - Garra, M 5730 IPRO, 5958 RSF IPRO, AS 3590 IPRO, 53I54 RSF IPRO, M 5838 IPRO, 7166 RSF IPRO - Ponta, 5855 RSF IPRO - Elite, 58I60 RSF - Lança, 6968 RSF - Valente, NS 6535 IPRO, NA 5909 RG, Potência, 54I52 RSF IPRO, BRS6203, TMG7062 IPRO) e um grupo com menor número de nós (de 4,84 a 5,43 nós por planta nas demais cultivares).

A semeadura em 15/11/2017 resultou em plantas com maior número de nós aos 39 dias após a semeadura em relação à semeadura em 24/10/2017. Foram formados dois grupos de cultivares em relação ao número de nós por planta, sendo que maiores diferenças foram constatadas entre épocas em relação a cultivares entre si.

Tabela 2 – Comparação de médias de número de nós por planta aos 39 dias após a semeadura (em unidades), em experimento fatorial com duas épocas de semeadura e trinta cultivares de soja avaliadas em Erval Seco - Rio Grande do Sul, na safra 2017/2018.

Cultivar	Época 1	Época 2	Média Geral - Cultivar
61I59 RSF IPRO	5,50	7,00	6,25 a
68I70 RSF IPRO - Icone	5,33	6,47	5,90 a
63I64 RSF IPRO - Garra	5,05	6,73	5,89 a
M 5730 IPRO	5,27	6,50	5,88 a
5958 RSF IPRO	5,13	6,62	5,88 a
AS 3590 IPRO	5,15	6,60	5,88 a
53I54 RSF IPRO	5,10	6,55	5,83 a
M 5838 IPRO	5,17	6,42	5,79 a
7166 RSF IPRO - Ponta	5,17	6,32	5,74 a
5855 RSF IPRO - Elite	5,13	6,28	5,71 a
58I60 RSF - Lança	4,82	6,48	5,65 a
6968 RSF - Valente	4,97	6,30	5,63 a
NS 6535 IPRO	5,23	6,00	5,62 a
NA 5909 RG	4,87	6,33	5,60 a
Potência	4,80	6,38	5,59 a
54I52 RSF IPRO	4,90	6,15	5,53 a
BRS6203	4,75	6,25	5,50 a
TMG7062 IPRO	5,08	5,92	5,50 a
M 6410 IPRO	4,72	6,15	5,43 b
95R51	4,65	6,18	5,42 b
50I52 RSF IPRO - Raio	4,77	5,93	5,35 b
Don Mario 5.9 i - Alvo	4,90	5,67	5,28 b
96Y90	4,35	5,97	5,16 b
59I60 RSF IPRO - Delta	4,90	5,40	5,15 b
6563 RSF IPRO	4,85	5,40	5,13 b
M 5947 IPRO	4,52	5,67	5,09 b
95Y52	4,73	5,35	5,04 b
NS 5959 IPRO	4,42	5,62	5,02 b
AS 3570 IPRO	4,38	5,63	5,01 b
M5892	4,15	5,53	4,84 b
Média Geral - Época	4,89 B	6,13 A	5,51

(1) Médias de cultivares não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Referências

AMORIM, F. A. , HAMAWAKI, O. T., SOUSA, L. B., LANA, R. M. Q., HAMAWAKI, C. D. L. Época de semeadura no potencial produtivo de soja em Uberlândia-MG. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, p.1793-1802, 2011.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DE SOLO DO RIO GRANDE DO SUL E DE SANTA CATARINA - CQFSRS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do RS e SC.** 3ª edição, Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul, 2004. 400 p.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: Safra 2017/18 - Décimo levantamento, Brasília: CONAB, 2018. 178 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p.1039-1042, 2011.

MUNDSTOCK, C. M., THOMAS, A. L. **Soja:** fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos. Porto Alegre: Departamento de plantas de lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2005, 31 p.

PIMENTEL-GOMES F. **Curso de estatística experimental**, 15ª edição, Piracicaba: FEALQ, 2009. 451 p.

SALVADORI, J. R., BACALTCHUK, B., DEUNER, C. C., LAMAS JÚNIOR, G. L. C., RIZZARDI, M. A., LANGARO, N. C., ESCOSTEGUY, P. A. V., BOLLER, W. **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018.** Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2016. 127 p.

SANTOS, H. G., ALMEIDA, J. A., OLIVEIRA, J. B., LUMBRERAS, J. F., ANJOS, L. H. C., COELHO, M. R., JACOMINE, P. K. T., CUNHA, T. J. F., OLIVEIRA, V. A. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 3ª edição, Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

SETIYONO, T. D., WEISS, A., SPECHT, J., BASTIDAS, A. M., CASSMAN, K. G., DOBERMANN, A. Understanding and modeling the effect of temperature and day length on soybean phenology under high-yield conditions. **Field Crops Research**, v.100, n. 2-3, p. 257-271, 2007.

STORCK, L., GARCIA, D. C., LOPES, S. J., ESTEFANEL, V. **Experimentação Vegetal**, 3ª edição, Santa Maria: UFSM, 2016. 200 p.

WREGE, M. S., STEINMETZ, S., REISSER JÚNIOR, C., ALMEIDA, I. R. **Atlas climático da Região Sul do Brasil:** Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, 2ª edição, Brasília: Embrapa, 2012. 333 p.

PRODUTIVIDADE DE GRÃOS EM CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Leandro Leuri Heinrich[1], Marcos Toebe[1*], Rafael Barbieri Belle[1], Eduardo Luis Ceolin[1], Mateus Trevisan[1], Vinicius Martins[1], Diéssica Leticia Junges[1], Rodrigo Ferreira Bello[1] e Guilherme Liberalesso Manfio[1]

[1] Curso de Agronomia, Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais, Universidade Federal de Santa Maria *campus* Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386 Km 40, CEP: 98400-000, Frederico Westphalen, RS, Brasil. *Autor correspondente. E-mail: m.toebe@gmail.com.

A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018), a partir de séries históricas na cultura da soja (*Glycine max*), apresenta a comparação das safras de 1996/97 e 2017/18, com valores de produtividade de 1620 kg ha^{-1} e de 3013 kg ha^{-1}, respectivamente, demonstrando um aumento médio anual de 68,7 kg ha^{-1}. Nesse sentido, a produtividade de grãos em determinada cultura é o resultado da interação entre diversos fatores ambientais, genéticos e de manejo (JUNIOR PERINI et al., 2012).

O elevado número de cultivares contrastantes de soja existentes no mercado possibilita a produção em diversas regiões do Brasil, respondendo às inúmeras condições de cultivo, balanços nutricionais, condições meteorológicas, competição com plantas daninhas, pragas e doenças (JÚNIOR FERREIRA et al., 2015). Nesse sentido Peluzio et al. (2009) e Polizel et al. (2009) destacam a importância de conhecer o desempenho das cultivares, a interação com o ambiente, regiões recomendadas, épocas de semeadura, adaptabilidade e estabilidade produtiva, entre outros fatores.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade de grãos de trinta cultivares de soja semeadas na região norte do Rio Grande do Sul.

Foi conduzido um experimento com a cultura da soja (*Glycine max*) à campo no município de Erval Seco - RS durante a safra 2017/2018. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima local é do tipo Cfa, subtropical úmido sem estação seca definida e com verões quentes (WREGE et al., 2012), sendo o solo do local classificado como Latossolo Vermelho (SANTOS et al., 2013). O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso com três

repetições. Os tratamentos foram trinta cultivares de soja (cultivares apresentadas na Tabela 1), totalizando 90 parcelas no experimento.

As parcelas foram compostas por cinco linhas de três metros com espaçamento entre linhas de 0,45 m. A semeadura foi realizada no dia 24/10/2017 de forma manual com posterior desbaste para obter 13,5 plantas por metro linear e população de 300000 plantas ha^{-1}. A adubação de base foi realizada conforme recomendação da cultura visando atingir produtividade de 5400 kg ha^{-1} (CQFS, 2004). Os demais tratos culturais foram realizados de forma uniforme sobre toda a área experimental em conformidade com as recomendações técnicas da cultura (SALVADORI et al., 2016).

Entre os dias 10 e 29/03/2018 (137 a 156 dias após a semeadura) foi realizada a colheita de grãos em três linhas de dois metros na área central de cada parcela, de acordo com a maturação de cada cultivar. A seguir foi determinada a umidade e realizada a correção da produtividade de grãos a 13% de umidade. Posteriormente foi realizada a análise de variância conforme modelo matemático do delineamento de blocos ao acaso: $Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$, no qual Y_{ij} é o valor médio observado da variável resposta na parcela ij, μ é a média geral, t_i é o efeito fixo do nível i de tratamento (i = 1, 2,...,30), β_j é o efeito aleatório do bloco (k = 1, 2 e 3) e ε_{ij} é o efeito do erro experimental suposto normal e independentemente distribuído com média 0 e variância comum σ^2 (STORCK et al., 2016). A seguir foi calculada a herdabilidade, a precisão experimental e realizado o agrupamento de médias por meio do teste de Scott-Knott. Em todas as análises foi estabelecido 5% de probabilidade de erro, sendo as análises realizadas com auxílio do aplicativo Microsoft Office Excel e do software GENES (CRUZ, 2013).

Na colheita a população final de plantas foi de 12,52 plantas por metro linear e de 278313 plantas ha^{-1}. Não houve efeito significativo para blocos ($p > 0,05$) e, portanto, em experimentos futuros poderia ser utilizado o delineamento inteiramente casualizado na área (Tabela 1). O coeficiente de variação foi médio (PIMENTEL-GOMES, 2009) e a acurácia seletiva e o valor da estatística F para cultivares indicam alta precisão experimental conforme critérios estabelecidos por Resende & Duarte (2007).

Tabela 1 – Análise de variância, coeficiente de variação (CV), média geral, herdabilidade e acurácia seletiva para a produtividade de grãos (sacas por hectare corrigida a 13% de umidade) em experimento com trinta cultivares de soja avaliadas em Erval Seco - Rio Grande do Sul na safra 2017/2018.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Fcalculado
Blocos	2	202,49	101,25	$1,53^{ns}$
Cultivares	29	8349,76	287,92	4,35*
Resíduo	58	3838,15	66,17	-
Total	89	12390,40	-	-
CV = 12,02%			Média Geral = 67,66 sacas ha^{-1}	
Herdabilidade = 77,02%			Acurácia Seletiva = 0,88	

*Efeito significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

A produtividade de grãos média do experimento foi de 67,66 sacas por hectare (aproximadamente 4060 kg ha^{-1} – Tabela 1). Esse valor é cerca de 35% superior à média nacional para a safra 2017/2018 (CONAB, 2018). Esses resultados indicam o elevado potencial produtivo das cultivares utilizadas no presente trabalho, considerando ainda que a semeadura do experimento foi na fase inicial do Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de soja no Estado do Rio Grande do Sul.

A produtividade de grãos oscilou entre 47,2 a 87,7 sacas por hectare, respectivamente para as cultivares 68I70 RSF IPRO - Ícone e 50I52 RSF IPRO - Raio (Tabela 2). Foram formados dois grupos de cultivares, sendo o grupo mais produtivo composto pelas cultivares 50I52 RSF IPRO - Raio, 5855 RSF IPRO - Elite, 53I54 RSF IPRO, 58I60 RSF - Lança, AS 3590IPRO, M 6410 IPRO, 96Y90, M 5838 IPRO, 59I60 RSF IPRO - Delta, TMG7062 IPRO, 54I52 RSF IPRO, 6968 RSF - Valente, 95R51, M 5947 IPRO, Don Mario 5.9 i - Alvo, 5958 RSF IPRO, BRS6203, 95Y52, M 5730 IPRO, NS 5959 IPRO, em ordem decrescente de produtividade. Em geral, a ampla variação de produtividade entre as cultivares indica a possibilidade de escolha de cultivares adequadas para a região e para a época de semeadura em que o trabalho foi desenvolvido.

Tabela 2 – Comparação de médias de produtividade de grãos (sacas por hectare corrigido a 13% de umidade), em experimento com trinta cultivares de soja avaliadas em Erval Seco - Rio Grande do Sul na safra 2017/2018.

Cultivar	Produtividade de grãos (em sacas ha^{-1})
50I52 RSF IPRO - Raio	87,7 a
5855 RSF IPRO - Elite	82,1 a
53I54 RSF IPRO	80,2 a
58I60 RSF - Lança	80,0 a
AS 3590IPRO	77,9 a
M 6410 IPRO	76,0 a
96Y90	74,1 a
M 5838 IPRO	73,2 a
59I60 RSF IPRO - Delta	72,2 a
TMG7062 IPRO	71,9 a
54I52 RSF IPRO	71,8 a
6968 RSF - Valente	70,6 a
95R51	70,6 a
M 5947 IPRO	70,1 a
Don Mario 5.9 i - Alvo	69,3 a
5958 RSF IPRO	68,8 a
BRS6203	68,5 a
95Y52	66,1 a
M 5730 IPRO	65,9 a
NS 5959 IPRO	65,5 a
AS 3570IPRO	63,8 b
63I64 RSF IPRO - Garra	63,7 b
M5892	63,6 b
NA 5909 RG	59,0 b
NS 6535 IPRO	58,5 b
6563 RSF IPRO	57,6 b
61I59 RSF IPRO	52,5 b
7166 RSF IPRO - Ponta	51,5 b
Potência	50,1 b
68I70 RSF IPRO - Ícone	47,2 b

*Médias de cultivares não seguidas pela mesma letra na coluna diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Referências

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DE SOLO DO RIO GRANDE DO SUL E DE SANTA CATARINA - CQFSRS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do RS e SC**. 3ª edição, Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul, 2004. 400 p.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Séries históricas de produção de grãos**, Brasília: CONAB, 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>. Acesso em: 23 jul. 2018.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.35, p.271-276, 2013.

JÚNIOR FERREIRA, J. A., UNÊDA-TREVISOLI, S. H., ESPÍNDOLA, S. M. C. G., VIANNA, V. F., MAURO, A. O. D. Diversidade genética em linhagens avançadas de soja oriundas de cruzamentos biparentais, quádruplos e óctuplos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 2, p. 339-351, 2015.

JUNIOR PERINI, L., JÚNIOR FONSECA, N. S., DESTRO, D., PRETE, C. E. C. Componentes da produção em cultivares de soja com crescimento determinando e indeterminado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, suplemento 1, p. 2531-2544, 2012.

PELUZIO, J. M., VAZ-DE-MELO, A., AFFÉRRI, F. S., SILVA, R. R., BARROS, H. B., NASCIMENTO, I. R., FIDELIS, R. R. Variabilidade genética entre cultivares de soja, sob diferentes condições edafoclimáticas. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.2, n. 3, p.21 -29, 2009.

PIMENTEL-GOMES F. **Curso de estatística experimental**, 15ª edição, Piracicaba: FEALQ, 2009. 451 p.

POLIZEL, A. C., JULIATTI, F. C., HAMAWAKI, O. T., HAMAWAKI, R. L., GUIMARÃES, S. L. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de soja no estado do Mato Grosso. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, p. 910-920, 2013.

RESENDE, M. D. V., DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, p.182-194, 2007.

SALVADORI, J. R., BACALTCHUK, B., DEUNER, C. C., LAMAS JÚNIOR, G. L. C., RIZZARDI, M. A., LANGARO, N. C., ESCOSTEGUY, P. A. V., BOLLER, W. **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018.** Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2016. 127 p.

SANTOS, H. G., ALMEIDA, J. A., OLIVEIRA, J. B., LUMBRERAS, J. F., ANJOS, L. H. C., COELHO, M. R., JACOMINE, P. K. T., CUNHA, T. J. F., OLIVEIRA, V. A. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 3ª edição, Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

STORCK, L., GARCIA, D. C., LOPES, S. J., ESTEFANEL, V. **Experimentação Vegetal**, 3ª edição, Santa Maria: UFSM, 2016. 200 p.

WREGE, M. S., STEINMETZ, S., REISSER JÚNIOR, C., ALMEIDA, I. R. **Atlas climático da Região Sul do Brasil:** Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, 2ª edição, Brasília: Embrapa, 2012. 333 p.

VELOCIDADE DE SEMEADURA NA DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS NA FILEIRA, NODULAÇÃO E PRODUTIVIDADE DE SOJA

Luan Felipe Bortoli[1], Guilherme de Almeida Arismendi[1], Matheus Martins Ferreira[1], Pedro Gardin Alessio[1], Lucas Allan Bruning[1],e Thomas Newton Martin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima nº 1000 , CEP 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

A produção de soja no Brasil atingiu as 118.048 mil toneladas nesta última safra, sendo 3,48% maior em relação à safra 2016/17, já a produtividade por área, no entanto, ficou 0,15% abaixo da safra anterior. Grande parte desse aumento em produção é reflexo da expansão das áreas de cultivo, que, na safra atual foi de 1,3 milhões de hectares (CONAB, 2018). Para obter aumentos em produtividade é preciso buscar novas tecnologias de cultivo, sendo que, no processo de semeadura, o uso de tecnologias recomendadas podem proporcionar uma lavoura bem estabelecida, resultando em ganhos produtivos. A utilização de sistemas de distribuição de sementes mais precisos e velocidades de deslocamento mais adequadas podem possibilitar melhorias no estabelecimento das plantas no campo. Uma melhor distribuição espacial de plantas na fileira pode reduzir possíveis perdas de produtividade por competição intraespecífica (HEIFFIG et al., 2006). Nesse caso, o ajuste da velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora é importante, pois é o principal fator que causa desuniformidade na distribuição das plantas na fileira (JASPER et al., 2011).

Os resultados na literatura são limitados a respeito das variações de plantas de soja dentro da fileira, causadas pela velocidade de semeadura. Sendo assim, objetivou-se com essa pesquisa verificar a influência de velocidades de semeadura na distribuição de plantas na fileira, nodulação e produtividade de soja.

O experimento foi conduzido na área experimental do departamento de fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 2013). O

clima da região, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cfa, subtropical de clima temperado chuvoso (PEEL et al., 2007).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco velocidades de semeadura 2,0; 3,1; 6,1; 7,4; 9,0 km h^{-1}. Cada parcela possuía uma área de 17,4 m². A semeadora foi regulada para o espaçamento entre fileiras de 0,45 m e densidade de 15 sementes m^{-1}, distribuídos por mecanismo de disco horizontal alveolado. A cultivar de soja utilizada foi a Brasmax Ponta IPRO 7166.

As variáveis avaliadas foram porcentagem de falhas (FA,%): quando o espaço entre plantas for acima de 1,5 vezes o espaçamento esperado (7 cm), porcentagem de aceitáveis (AC,%): espaçamentos entre plantas maiores que 0,5 e menores que 1,5 vezes o espaçamento esperado, porcentagem de duplas (DU,%): espaçamentos menores que 0,5 vezes o espaçamento esperado, população de plantas (PP, ha^{-1}), número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN, g), massa seca da parte aérea (MSPA, g), massa de 1000 grãos (MMG, g) e produtividade de grão (PG, kg ha^{-1}). Foi medida a distância entre as plantas (DP) com uma trena. Nesta mesma avaliação foram quantificadas as FA, AC e DU. A PP foi estimada por meio da contagem das plantas em três metros em cada fileira de semeadura. Para a avaliação do NN foram coletadas, com uma pá de corte, todas as plantas dentro de 1 metro linear de cada fileira de semeadura por parcela e realizada a contagem dos nódulos de cada planta. A MSN e a MSPA foram obtidas por meio da secagem em estufa à 65ºC, por 72 horas e posteriormente pesadas em balança analítica de quatro casas decimais.

Na colheita foi avaliada a MMG e a PG. Em cada fileira foi colhida três metros. A MMG foi estimada por meio da média da pesagem de duas sub amostras de 100 grãos. A PG foi obtida por meio de pesagem dos grãos de toda área útil da parcela. Os valores da MMG e PG foram corrigidos para umidade padrão de 13% (BRASIL, 2009). Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e quando constatado efeito significativo foi realizada a análise de regressão.

A uniformidade de semeadura foi afetada significativamente pela velocidade de semeadura. Os espaçamentos aceitáveis diminuíram linearmente com o aumento da velocidade (Figura 1 A). A maior velocidade, 9 km h^{-1}, provocou uma redução de 26% nos espaçamentos aceitáveis em relação velocidade de 2 km h^{-1}. De acordo com Pacheco et al. (1996), a maior turbulência da semente dentro do tubo condutor ocasionada pelo aumento da velocidade de semeadura pode causar diminuição do número de espaçamentos aceitáveis. A menor porcentagem de espaçamentos duplos ocorreu na velocidade de 4,2 km h^{-1}, aumentando a partir disso até a velocidade de 7,8 km h^{-1}(Figura 1 B).

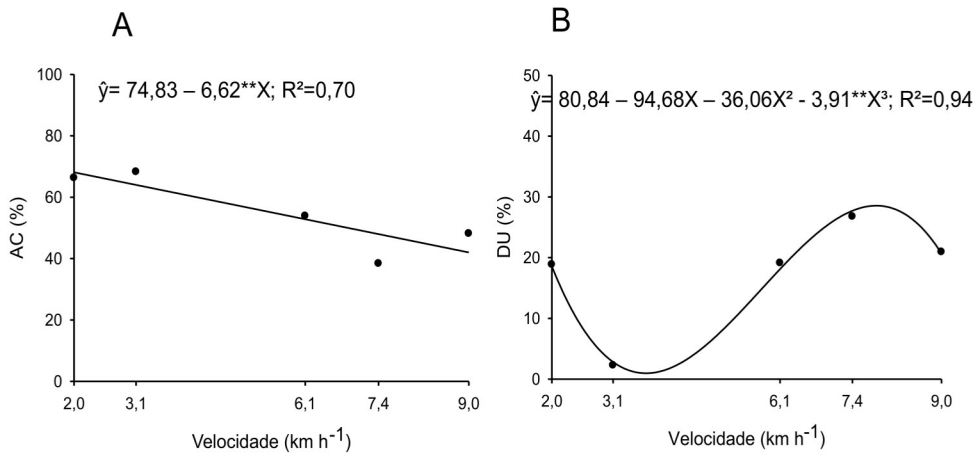


Figura 1. Espaçamentos aceitáveis (AC), duplos (DU) de soja em função da velocidade de semeadura. Santa Maria – RS, 2017.

O número de nódulos e a massa seca de nódulos foram reduzidos nas maiores velocidades (Figura 2A e 2B). O maior número de espaçamentos duplos nas maiores velocidades pode ter contribuído para a diminuição do número e massa seca de nódulos, visto que, quanto mais próxima à planta está da outra, maior é a competição pelos recursos. Por outro lado, plantas de soja adequadamente espaçadas possuem maiores taxas fotossintética, e consequentemente maior oferta de carbono aos nódulos, resultando em aumentos na nodulação e nas taxas de fixação de nitrogênio (HUNGRIA, 2014). A produtividade de grãos de soja reduziu 1.556 kg ha^{-1} quando a velocidade de semeadura passou de 2,0 para 7,8 km h^{-1} (Figura 2C). Essa redução pode esta relacionada à queda da nodulação causada pelo aumento

da velocidade, que consequentemente acarreta uma menor fixação e aporte de N para planta.

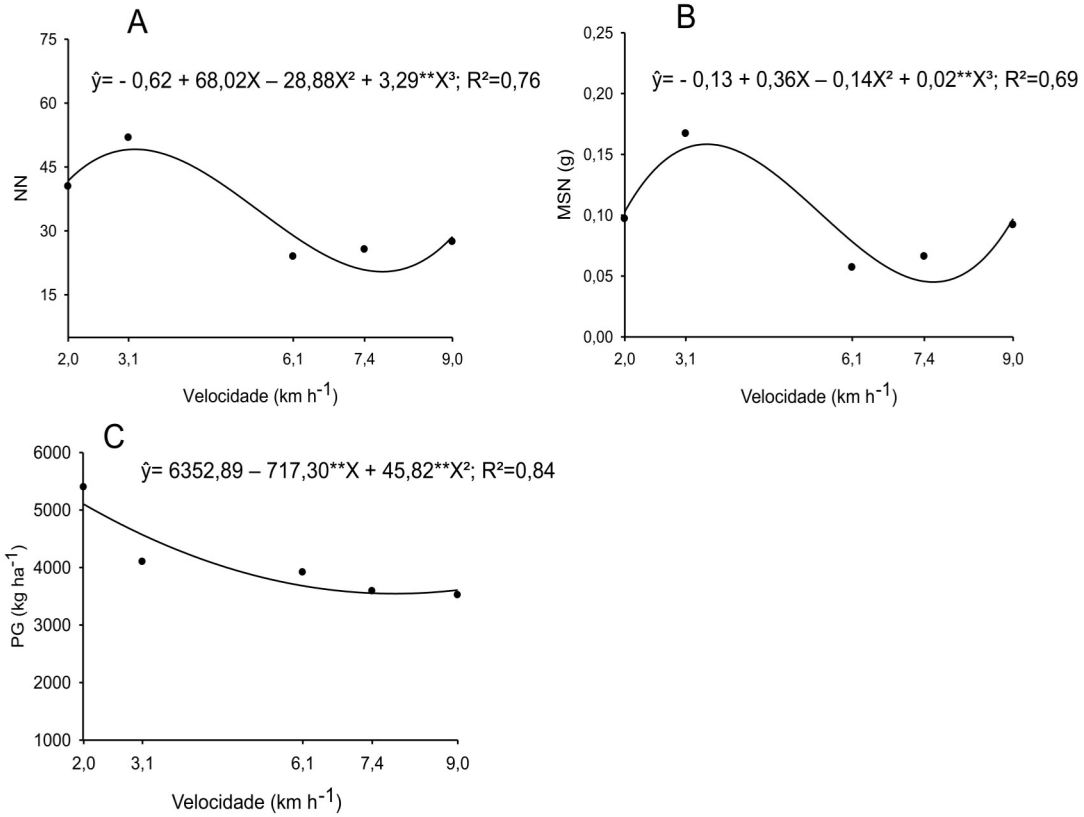


Figura 2. Número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN) e produtividade de grãos (PG) de soja em função da velocidade de semeadura. Santa Maria – RS, 2017.

Com base nos resultados, infere-se que as maiores velocidades aumentam a desuniformidade de plantas na fileira. Consequentemente, a produtividade de grãos de soja foi reduzida, mesmo não havendo alteração da população de plantas na área. No entanto, as variações de plantas dentro da fileira podem não ter sido compensadas pela cultura da soja, prejudicando a produtividade. Porém, a soja possui alta plasticidade fenotípica, podendo modular seu crescimento e os componentes de produtividade em função do arranjo de plantas (PROCóPIO et al., 2013).

O aumento na desuniformidade de plantas na fileira causada pelo aumento da velocidade de semeadura diminuiu o número de nódulos e produtividade de grãos de soja. As velocidades próximas a 3,1 km h^{-1}

proporcionaram uma melhor uniformidade, distribuição de plantas, número de nódulos e produtividade.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pec. e Abas. Regras para análise de sementes. **Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária**, 2009. 399p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acomp. safra bras. grãos, Safra 2017/18 **- Nono levantamento**, Brasília, v. 9 2018. 1-178p. Disponível em.< https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 16 de julho de 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016. 2014. 124p.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. Bragantia, v.65, n.2, p.285-295, 2006.

HUNGRÍA, Mariangela.; LUCA, Marcos Javier de. Densidade das plantas e modulação da fixação de nitrogênio simbiótica na soja. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v.71, n.3, 2014.

JASPER, R.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIA, L. C. Velocidade de semeadura da soja. **Engenharia Agrícola**, v.31, n.1, p.102-110, 2011.

PACHECO, E.P.; MANTOVANI, E.C.; MARTYN, P.J.; OLIVEIRA, A. C. Avaliação de uma semeadora-adubadora de precisão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.3, p.209-214, 1996.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Science**, München, v. 11, n. 2, p. 1633-1644, 2007.

PROCóPIO, S.O.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias**, v.56, n.4, p.319-325, 2013.

ESTATURA DE PLANTAS DE SOJA SEMEADAS EM TERRAS BAIXAS E ALTAS

Isadora Hübner Brondani[1], Nereu Augusto Streck[1], Kelin Pribs Bexaira[1], Eduardo Daniel Friedrich[1], Alexandre Ferigolo Alves[1], Bruna San Martín Rolim Ribeiro[1], Ary José Duarte Junior[1], Felipe Andrade Tardetti[1], Josias Moreira Borges[1], Francisco Tonetto[1], Darlan Scapini Balest[1] e Jossana Ceolin Cera[2]

[1] Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: isahbrondani@gmail.com.
[2] Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA)

A introdução e a consolidação da cultura da soja (Glycine max (L.) Merril) é considerado um marco significativo para a economia mundial, sendo cultivada em muitas partes do mundo. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor do mundo, com uma área de 36 milhões de hectares e sendo responsável por uma produção de aproximadamente 117 milhões de toneladas. O Rio Grande do Sul ocupa a terceira posição de maior produção no país, responsável por 17 milhões de toneladas, cultivadas em 5,7 milhões de hectares (CONAB, 2018). Por sua vez, a área cultivada de soja em rotação com arroz irrigado aumentou de aproximadamente 11 mil hectares em 2009/2010 para 280 mil hectares no ano agrícola de 2016/2017 (IRGA, 2017).

Devido à alta demanda por alimentos e o interesse pela cultura da soja, as pesquisas se intensificaram, gerando incentivo para o aumento da área cultivada e posterior aumento da produção. Devido a soja ter alta capacidade de adaptar-se às condições do ambiente, o crescimento vegetativo em diferentes condições permite entender as variações na arquitetura de plantas, inclusive estatura, visando aumentar a produtividade da cultura através do melhoramento genético e manejo (SETIYONO et al., 2011).

A estatura da planta é característica fundamental na determinação da cultivar a ser introduzida em uma região, uma vez que está relacionada com a produtividade de grãos, controle de plantas daninhas e com as perdas durante a colheita mecanizada (ZANON et al., 2018).

Sendo assim, verifica-se a necessidade de estudar a relação das cultivares com o ambiente, motivando a realização deste trabalho, que teve como objetivo analisar a estatura de plantas em cultivares com GMR de 4.8 a 7.8, semeadas em áreas de terras baixas e altas.

Para isso, realizou-se dois experimentos no ano agrícola de 2017/2018, sendo um em terras baixas e outro em terras altas. O experimento de terras altas foi no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria (29°43‟S, 53°43‟W), onde o solo é caracterizado como Argissolo Vermelho distrófico arênico, unidade de mapeamento São Pedro (EMBRAPA, 1999). O experimento em terras baixas foi realizado na área experimental da Agrotecnologias Integradas Ltda. (AGRUM), Distrito de Palma (29°43”S, 53°34”W), onde o solo é caracterizado por ser hidromórfico e o experimento foi realizado em rotação com o arroz irrigado.

A descrição das cultivares está presente na tabela 1. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e cinco tratamentos (cultivares). No experimento em terras altas cada parcela recebia um tratamento com área de 12,6 m², espaçamento entre linhas de 0,45 m. Por sua vez, em terras baixas, a parcela era de 10 m², espaçamento entre linhas de 0,5 m. O manejo de adubação foi realizado de acordo com o ROLAS (2016), visando atingir produtividades de 6 ton ha^{-1}. O controle fitossanitário foi realizado de acordo com as especificações para a cultura. As plantas não sofreram déficit hídrico no experimento em terras altas, pois foi realizada irrigação suplementar sempre que necessário. Em terras baixas não houve irrigação suplementar.

Tabela 1. Descrição quanto ao grupo de maturidade relativa e tipos de crescimento das cultivares utilizadas nos experimentos.

Cultivar	Grupo de Maturidade Relativa	Tipo de Crescimento
NS 4823 RR	4.8	Indeterminado
BMX Elite IPRO	5.5	Indeterminado
TMG 7062 IPRO	6.2	Semi - Determinado
BMX Ícone IPRO	6.8	Indeterminado
TEC 7849 IPRO	7.8	Indeterminado

No experimento em terras altas, a semeadura foi realizada no dia 17/10/2017 e foram realizadas avaliações de número de nós (NN) semanalmente em 5 plantas marcadas em cada parcela, até o número final de nó (NFN). No experimento em terras baixas, a semeadura foi realizada no dia 05/10/2017, onde foi avaliado o NN em 8 plantas por parcela, semanalmente, até o NFN. A avaliação de estatura foi realizada antes da colheita, em 6 plantas, em terras baixas e altas. A estatura foi medida com uma trena métrica desde o solo até o ápice da planta.

Na figura 1, pode ser visualizada a estatura das plantas onde a mesma foi crescente conforme o aumento do GMR, em ambas as áreas (terras baixas e terras altas), semeadas em outubro. As menores estaturas em terras baixas podem ser explicadas devido aos frequentes excessos hídricos que prejudicam a cultura (ROCHA, 2016).

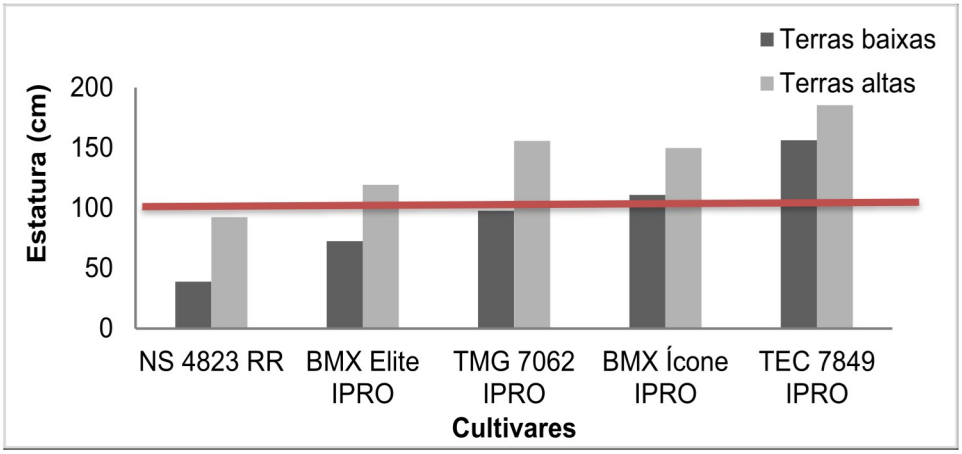


Figura 1: Relação entre a estatura e as cultivares de soja semeadas em outubro, observada em terras baixas e terras altas. A linha vermelha, paralela ao eixo x, é a estatura ideal de 105 cm, encontrada por Weber (2017).

Segundo Weber (2017), a estatura ideal encontrada foi de 105 cm, para atingir um potencial produtivo de 6,0 Mg ha^{-1}.Nesse ínterim, podemos observar que a cultivar com GMR 7.8 apresenta a maior média de estatura tanto em terras baixas quanto em terras altas. Elevadas estaturas podem levar ao acamamento, seja pela irrigação, ou ainda, pelo espaçamento entre linhas e/ou a densidade de semeadura inadequada que podem condicionar a planta para o maior desenvolvimento (REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 2016).

De acordo com a figura 1, as cultivares que estão próximas ao ideal proposto por Weber (2017) em relação à estatura, para terras altas, são as cultivares com GMR 4.8 e 5.5. As cultivares com GMR 6.2, 5.5 e 7.8 tiveram valores de estatura superiores ao ideal (105 cm) e acamaram, possivelmente pela condição do experimento com alta adubação, visando 6 Mg ha^{-1}, e com irrigação suplementar. Enquanto que para terras baixas as cultivares com GMR 6.2 e 6.8, obtiveram valores próximo aos 105 cm.

Essa variação da estatura entre terras baixas e altas, não é verificada no NFN. A variação do NFN entre terras altas e baixas, em todas as cultivares foi de aproximadamente de 1 nó, exceto para a cultivar com GMR 4.8. Ficando evidente que a diferença em estatura nos dois sistemas (terras altas e baixas) se deve ao tamanho do entrenó e não ao NFN.

Observando as produtividades (Figura 2), todas as cultivares em ambos os sistemas (terras baixas e altas) obtiveram produtividade superior a 60 sc/ha. Portanto, a escolha da cultivar para cada sistema deve levar em consideração o acamamento, a fim de viabilizar a colheita mecanizada e diminuir as perdas.

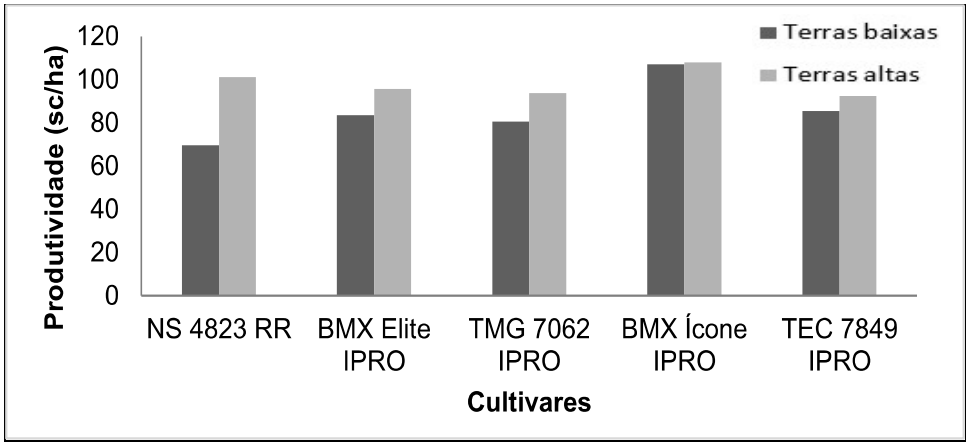


Figura 2: Relação entre a produtividade (sc/ha) e as cultivares de soja semeadas em outubro, observado terras baixas e terras altas.

Por fim, para semeaduras em outubro, visando altas produtividades, em terras altas, as cultivares com GMR 4.8 e 5.5 foram as que tiveram a estatura mais próxima ao ideal, não acamaram e tiveram produtividades acima de 80 sc/ha. Já as demais cultivares tiveram altas produtividades, porém, acamaram. Em terras baixas e semeaduras em outubro, a cultivar com GMR 6.8 foi a que

obteve maior produtividade (107 sc/ha) e não acamou. As demais cultivares tiveram boa produtividade (maior que 60 sc/ha), considerando o menor potencial produtivo dessas cultivares quando implantadas em terras baixas.

Referências:

CONAB. **Boletim da Safra de Grãos.** 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 02 de junho de 2018.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: **Embrapa Produções de informações**, 1999. 412p.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/188>. Acesso em: 07 de junho de 2018.

IRGA - INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. **Série Histórica de Produção e Produtividade RS x BR.** Disponível em: <http://www3.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/1329418135Area_Producao_e_Produtividade.pdf>. Acesso em: 15 julho 2018.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018.** XLI Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. JOSÉ ROBERTO SALVADORI. et al. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, p. 127, 2016.

ROCHA, R.S**. Desempenho da soja cultivada em solo hidromorfico e não hidromorfico com e sem irrigação suplementar.** Santa Maria, 2016. 78p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

SETIYONO, T. D.; Setiyono, T. D., Weiss, A., Specht, J. E., Bastidas, A. M., Cassman, K. G., & Dobermann, A. Understanding and modeling the effect of temperature and daylenght on soybean phenology under high-yield conditions. **Field Crops Research**, v.100, p.257-271, 2007.

ZANON, A. J.; SILVA, M. R.; TAGLIAPIETRA, E. L.; CERA, JOSSANA CEOLIN; BEXAIRA, K. P.; RICHTER, G. L.; DUARTE JUNIOR, A. J.; ROCHA, T. S. M.; WEBER, P. S.; STRECK, N. A. **Ecofisiologia da Soja Visando Altas Produtividades**. 1. ed. Santa Maria: Santa Maria: Palloti, v. 1. p.136, 2018.

WEBER, P. S. **Componentes de rendimento e grupo de maturidade relativa que influenciam o potencial de produtividade em soja.** 2017. 34p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.

ESTIMANDO COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE PARA PRODUZIR 6,1 TONELADAS EM TERRAS ALTAS

Felipe Andrade Tardetti[1], Nereu Augusto Streck[1], Patric Scolari Weber[1], Giovani Antonello Barcellos[1], Vladison Fogliato Pereira[1], Stefanía Dalmolin Silva[1], Ary José Duarte Junior[1], Ioran Guedes Rossato[1], Roberto Paulo Schutz[1], Taís Slim[1], Michel Rocha Silva[1] e Guilherme Vinícius Viesloski[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Avenida Roraima, 1.000, 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: felipetardetti@hotmail.com

Notória da agricultura de grãos no Brasil, a soja (*Glycine max* (L.) Merril) tem se destacado como principal representante do setor no PIB nacional. Segundo a previsão de safra de grãos realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), estima-se que em 2018 ocorra um recorde na área cultivada de 1,2 milhões de hectares e uma produtividade de 89,2 milhões de toneladas nesse ano. No Rio Grande do Sul essa cultura corresponde a uma safra de aproximadamente 17,15 milhões de toneladas, 8,2% abaixo da safra 2017 (CONAB, 2018).

No contexto de produtividade, é fundamental o engenheiro agrônomo levar em consideração todo o impacto do manejo sobre a produtividade de grãos, esta que pode ser subdivida em componentes de produtividade (ZANON et al., 2018). Portanto, estes são fundamentalmente ligados à capacidade da produção do campo. Trata-se do número de plantas por m^2, número de legume por planta, o número de grão por legume e o peso, normalmente estimado por 1000 grãos, possibilitando o cálculo de médias (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005). Desta forma, é impossível o manejo isolado de um deles sem influenciar nos demais componentes, como já se observava em estudos anteriores de Adams e Grafius (1970).

Por contemplar variáveis essenciais do desenvolvimento da soja, a associação de fatores como clima, solo e manejo com os componentes de rendimento é sumamente importante para aqueles que visam altas produtividades. Na busca de genótipos com potencial de ganho superior, é necessário então, uma alta precisão na identificação dos processos que

obstruem o rendimento e a interação entre eles (NAVARRO JUNIOR; COSTA, 2002).

O objetivo desse trabalho foi averiguar a relação entre os componentes de rendimento com a produtividade, dando enfoque no cultivo de soja em terras altas, possibilitando uma melhor compreensão do assunto.

O experimento foi conduzido no departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O solo é classificado como Argissolo Hipocrômico Argilúvico típico (STRECK et, al., 2008). Inicialmente selecionou-se 7 cultivares de interesse, realizando épocas de semeadura durante o ano agrícola de 2017/2018, denominadas como antes do período recomendado (agosto/setembro), e durante o período recomendado (outubro/novembro/dezembro) (Tabela 1).

Tabela 1 - Cultivares utilizadas, GMR, tipo de crescimento e data de semeadura. UFSM, Santa Maria (RS), 2018.

Cultivar	Grupo de Maturidade Relativa	Tipo de Crescimento	Data de Semeadura
CODIFICADA	3.9	Indeterminado	17/10/17-21/11/2017
NS 4823 RR	4.8	Indeterminado	
BMX Elite IPRO	5.5	Indeterminado	05/08/2017 - 02/09/2017
TMG 7062 IPRO	6.2	Semi-determinado	- 17/10/2017 -
BMX Icone IPRO	6.8	Indeterminado	21/11/2017 - 19/12/2017
TEC 7849 IPRO	7.8	Indeterminado	
Monsoy 8372 IPRO	8.3	Determinado	21/11/2017

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso. O espaçamento entre linha foi de 0,45 m, com uma densidade de plantas de 14 por metro linear. Quanto a adubação, foi utilizado o necessário para atingir altas produtividades de 6 Mg/há$^{-1}$. As sementes foram inoculadas e tratadas com fungicidas e inseticidas. O controle de plantas daninhas, insetos e doenças foi realizado conforme as recomendações técnicas da cultura (REUNIÃO DE PESQUISA, 2012). Realizou-se irrigação visando suprir a necessidade hídrica para manter o nível de água do solo próximo à capacidade normal de campo.

A fenologia seguiu a escala fenológica de Fehr e Caviness (1977). Quando as plantas atingiram estágio de maturação final (R8), realizam-se as colheitas das parcelas do experimento. Os componentes de rendimento avaliados foram número de legumes por planta, número de grãos em 100 legumes, peso de grãos e população final de plantas.

É perceptível um efeito equiponderante nos componentes de produtividade, sendo assim, a atribuição de práticas de manejo ou o incremento de um componente de produtividade por aperfeiçoamento genético, resulta na redução de um ou outro componente (ZANON, et al. 2018).

Relativo ao número de legumes por m^2, constata-se que potencial máximo da produtividade se obtém quando se tem próximo de 1950 legumes por m^2 (WEBER, 2017). Observando o desempenhos das cultivares, o maior valor observado foi as semeadas em outubro (época 3), que apresentaram cerca de 1867 legumes por m^2, número acima do estimado para a média das épocas, correspondente à 1435 legumes por m^2. Enquanto que nas semeaduras precoces acarretaram em baixas produtividades, podemos perceber que na medida em que a época 3 tem essa representatividade, a época 1, semeada em agosto estima cerca de 919 legumes por m^2 (Tabela 2), distanciando a média das épocas de semeadura e do potencial produtivo estimado por Weber em 2017.

A diferença de produtividade deve-se aos componentes estarem fundamentalmente ligados. Uma vez que a época 1 obteve o segundo maior peso de 1000 grãos do experimento, 193.5g, pode constatar que seu número de grãos por legume e o número de legumes por m^2 foram os mais baixos do experimento, 2.07 e 919 respectivamente (Tabela 2). Ou seja, houve uma alteração do número de grãos por legume e do número de legumes por m^2 devido ao aumento do peso de grãos (Tabela 2), ao passo que o ideal seria 2 grãos por legume, 1950 legumes por m^2 e com peso médio de 190 gramas (WEBER, 2017). Apesar da época 1 apresentar um peso de grãos superior as demais, o mesmo não se deu aos demais componentes, gerando uma redução na produtividade e demonstrando a interação entre os componentes.

Nas épocas de semeadura realizadas em outubro e novembro, é possível perceber o fator genético e o GMR de cada cultivar influenciando a produtividade. Devido a variação de produtividades no experimento (3.6 a 8.0 Mg/há$^{-1}$), pode-se perceber a influência das épocas de semeadura para a obtenção de altas produtividades.

Figura 1 - Relação dos componentes de produtividades em função da produtividade Mg/há$^{-1}$. UFSM, Santa Maria (RS), 2018.

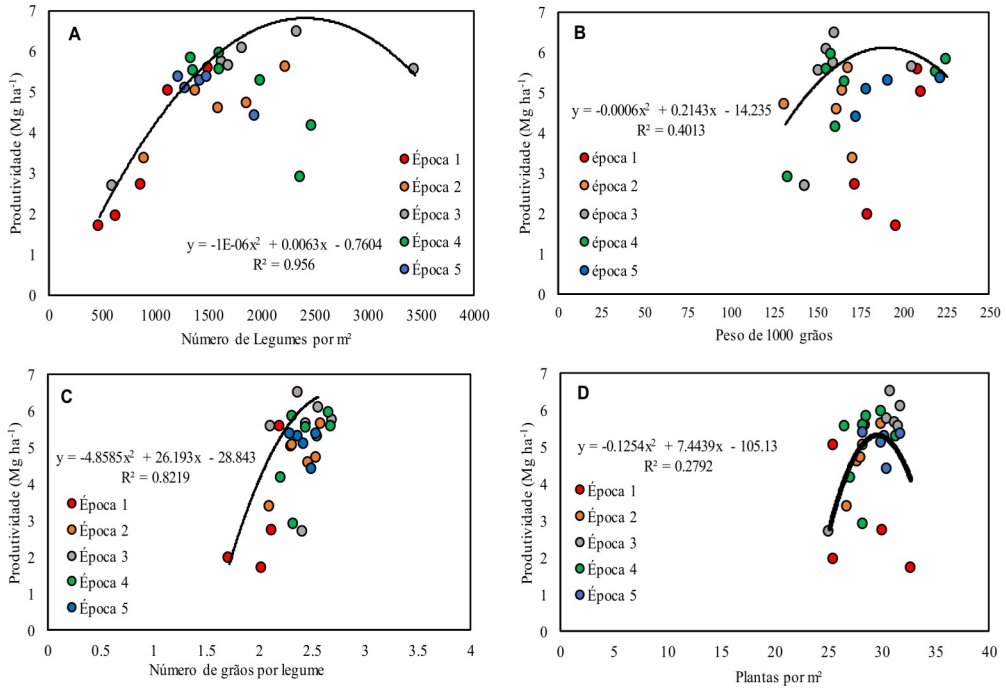


Tabela 2 - Produção de soja em função da época de semeadura e componentes de rendimento. UFSM, Santa Maria (RS), 2018.

	Número de grãos por legume	Número de legumes por m²	Peso de 1000 grãos	Produtividade (kg há$^{-1}$)	Produtividade (sacas há$^{-1}$)
Época 1	2.07	919.20	193.51	3688.29	61.47
Época 2	2.41	1594.51	159.55	6119.59	101.99
Época 3	2.52	1867.72	170.44	8011.94	133.53
Época 4	2.53	1581.62	185.03	7411.43	123.52
Época 5	2.43	1467.51	197.60	7040.63	117.34
Média Geral	2.39	1435.49	180.14	6172.85	102.88

Componentes de rendimento são interligados e indispensáveis, isto é, existe um limite de interação entre os componentes de rendimento onde o qual obtém-se a produtividade máxima (ZANON, et al. 2018). Para alcançarmos altas produtividades, é necessário que se tenha valores próximos aos que

foram relatados por Weber (2017). Portanto conclui-se que, se tivermos como valores médios de componentes de rendimento os seguintes valores: 2.39 grãos por legume, 1435.49 legumes por m^2 e com peso de 180.14 gramas, resultaria numa produtividade de 6172.85 kg/há$^{-1}$ que corresponde à 102.88 sacas de soja por hectare (Tabela 2). Quanto à época de semeadura, é indicado o plantio nos meses de outubro e novembro.

Referências

ADAMS, W. W.; GRAFIUS, J. E. Yield component compensation - alternative interpretations. **Crop Science**, v. 11, p. 33-35, 1970.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** v.9, (safra 2017/2018) - 9º levantamento, p. 1-178, jun. 2018. Disponível em: https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/20861_fb79e3ca2b3184543c580cd4a4aa402b> Acesso em: 05/07/2018.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 15p. (**Special Report**, 80). Disponível em: https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1076&context=specialreports> Acesso em: 30/06/2018.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: Fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: UFRGS/RS, p.28, 2005. Disponível em: www.ufrgs.br/agronomia/plantas/destaques/livro_soja.php> Acesso em: 05/07/2018.

NAVARRO JUNIOR, H. M.; COSTA, J. A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para a produção de grãos em soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 269-274, mar. 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/pab/v37n3/8999.pdf> Acesso em: 30/06/2018.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.

WEBER, P. S. **Componentes de rendimento e grupo de maturidade relativa que influenciam o potencial de produtividade em soja.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Santa Maria: UFSM/RS 2017.

ZANON, A. J. et al.; **Ecofisiologia da soja visando altas produtividades**, Santa Maria, v. 1, p. 60-88, 2018.

FENOLOGIA E MOMENTO DE APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA ALTOS RENDIMENTOS

Vanderléia Mathias[1], Paulo Tarcilo Graeff Junior[2], Marília Michalski de Pieri[1], Adriele Tais Brümmer[1], Jaquelini Garcia[1] e Camile Thaís Castoldi[1]

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro, Lages – SC, Brasil. E-mail: vanderleia.mathias@gmail.com. [2]Cooperativa Agropecuária Camponovense – COOCAM, Rodovia Br-470 km 319, Campos Novos - SC, Brasil.

O conhecimento dos estádios fenológicos da cultura da soja possibilitam identificar suas características morfológicas, correlacionando-as com a fisiologia da planta e as condições climáticas, auxiliando na tomada de decisão quanto às práticas culturais. Devido à importância do conhecimento sobre a fenologia da cultura, o objetivo do trabalho é apresentar o manejo de tecnologias disponíveis no mercado agrícola, para os diferentes estádios fenológicos da soja, buscando a obtenção de altos rendimentos.

O trabalho foi realizado pelo Laboratório de Análise de Sementes - LAS, da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC em parceria com o departamento técnico da Cooperativa Agropecuária Camponovense – COOCAM. Para caracterização da fenologia foi utilizada a cultivar NA 5909 RG, grupo de maturidade relativa 5.9, hábito de crescimento indeterminado. Para a identificação dos estádios fenológicos foi considerado a escala fenológica descrita por Fehr; Caviness (1977).

A fenologia é dividida em duas fases, fase vegetativa e reprodutiva. Cerca de 1/3 do ciclo da cultura é utilizado para o desenvolvimento da fase vegetativa. Para que possamos aumentar o rendimento final, o conhecimento e a busca de informação sobre a cultura é indispensável. Dentre as técnicas agronômicas realizadas nos estádios fenológicos da cultura, podemos citar o manejo integrado para o controle doenças, pragas e plantas daninhas, tratamento de sementes, nutrição equilibrada e cuidados com a colheita.

No controle de doenças recomenda-se 3 a 4 aplicações de fungicidas, preferencialmente nos estádios fenológicos V5 (Figura 1d), R1 (Figura 1e), R4 (Figura 1f) e R5.1 (Figura 1e). Na primeira aplicação para o controle de oídio (*Microsphaera difusa*) e doenças de final de ciclo (DFC's), na segunda para controle preventivo da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), na terceira para controle curativo da ferrugem asiática e DFC's, e ainda, na quarta aplicação para controle curativo da ferrugem asiática. Vários são os fatores ligados ao ataque e perdas por esses patógenos como falta de manejo, uso intensivo de um mesmo princípio ativo, fatores ambientais, resistência do produto e sua utilização errônea.

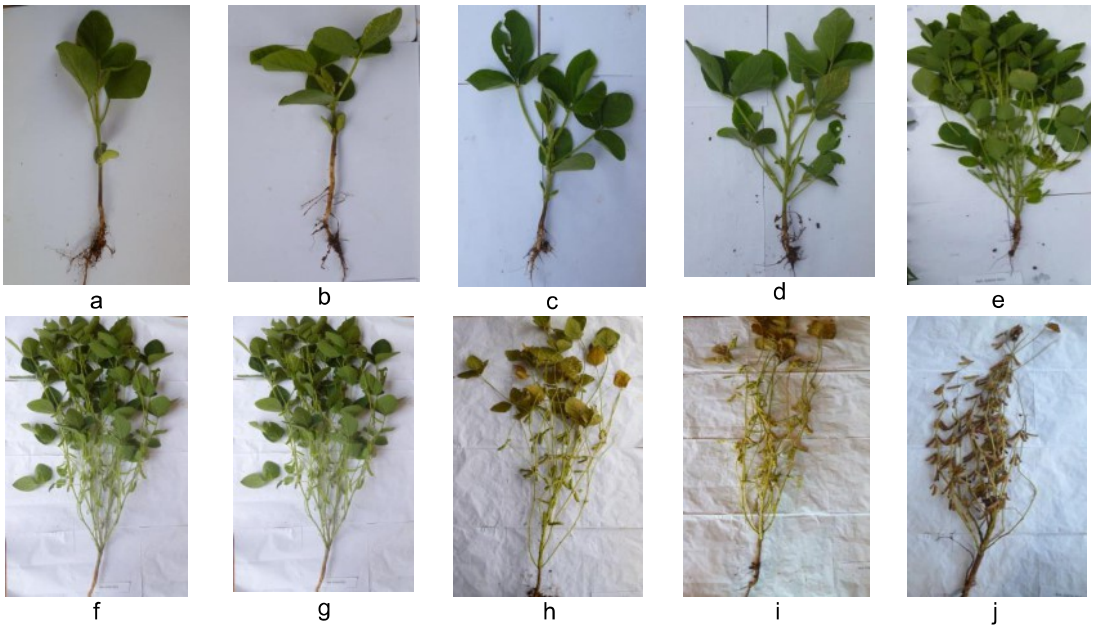


Figura 1. Estádios fenológicos da cultura da soja, a: V1; b: V2; c: V3-V4; d: V5; e: R1; f: R4; g: R5; h: R6; i: R7; j: R8. Fonte: próprios autores, 2018.

As práticas indicadas para o controle de pragas são manejo integrado, vazio sanitário, população de pragas abaixo do nível de dano econômico, áreas de refúgio, monitoramento e rotação de princípios ativos. Para o controle químico de recomenda-se aplicações nos seguintes estádios fenológicos V2 (Figura 1b), V5 (Figura 1d), R1 (Figura 1e), R4 (Figura 1f), R5.1 (Figura 1g). A

primeira aplicação visa o controle de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e broca da axilas (*Epinotia aporema*), na segunda para o controle do complexo de lagartas (*Spodoptera frugiperda, Spodoptera eridania, Spodoptera cosmioides, Elasmopalpus lignosellus, Anticarsia gemmatalis, Chrysodeixis includens, Helicoverpa armigera*), na terceira, novamente para o controle do complexo de lagarta, a quarta aplicação ao controle do complexo de lagartas e controle de percevejos (*Scaptocoris castânea, Scaptocoris carvalhoi, Euschistus heros, Piezodous guildinii, Nezara viridula, Chinavia sp., Dichelops melacanthus, Dichelops furcatus, Thyanta perditor, Edessa meditabunda*). A quinta aplicação é para o controle de percevejos e ácaros.

No controle de plantas daninhas devem-se realizar as seguintes práticas, dessecação antecipada, rotação de princípios ativos, conhecer a biologia da planta daninha e aplicar no momento e condição ideal. Indica-se 2 aplicações de herbicidas para melhor manejo de plantas daninhas, entre V1-V2 (Figura 1a; Figura 1b), e entre V4-V5 (Figura 1c; Figura 1d). As principais plantas daninhas que afetam a obtenção de altos rendimentos são azevém (*Lolium multiflorum*), buva (*Conyza bonariensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), picão (*Bidens alba*) e corda de viola (*Ipomoea purpúrea*).

Uma das técnicas mais utilizadas visando à obtenção de altos rendimentos é o tratamento de sementes. O tratamento de sementes assegura a qualidade sanitária, controlando fungos associados à semente ou presentes no solo (HENNING, 2005). Os principais alvos de controle são fungos (*Colletotrichum truncatum, Cercospora kikuchii, Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium pallidoroseum*) e insetos (*Sternechus subsignatus, Liogenys suturalis, Phyllophaga cuyabana*, *Diabrotica speciosa* e o complexo de lagartas).

Com relação a nutrição é importante fazer o equilíbrio principalmente de macro e micronutrientes via folha. Como macro nutrientes podemos citar cálcio, que se indica a aplicação no estádio VN (enésimo nó), potássio a aplicação deve ser realizada entre os estádios fenológicos V1-V2 (Figura 1a; Figura 1b), e manganês, que deve ser aplicado nos estádios fenológico V3-V4 (Figura 1c) e V8. Para os micronutrientes, citamos o molibdênio associado ao cobalto aplicados no tratamento de sementes, em V2 (Figura 1b) e R1 (Figura 1e),

considerando o boro, o mesmo deve ser aplicado em VN (enésimo nó) e R4 (Figura 1f).

Considerando a Figura 2, observa-se os estádios fenológicos das sementes, iniciando com o início da formação das vagens (Figura 2a), início do enchimento de sementes (Figura 2b), final de enchimento de sementes (Figura 2d), maturidade fisiológica (Figura 2e), e finalizando com o ponto de colheita (Figura 2f).

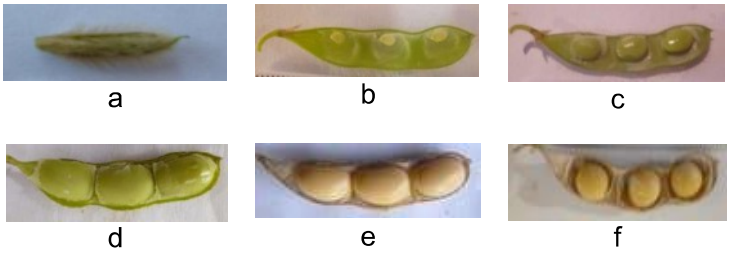


Figura 2. Estádios de desenvolvimento de sementes de soja, a: R3 (início formação vagem); b: R5 (início enchimento de sementes); c: R5; d: R6; e: R7; f: R8. Fonte: próprios autores, 2018.

A semente de soja apresenta maturidade fisiológica (Figura 2e) caracterizada pelo máximo acúmulo de matéria seca, com aproximadamente 45% a 50% de umidade (ANDREWS, 1966) e isto ocorre geralmente quando as plantas (Figura 1i) tornam-se amarelas ou tenham perdido completamente a cor verde (FEHR*;* CAVINESS,1977). As sementes de soja são extremamente sensíveis à deterioração no período em que permanecem no campo até atingirem o grau de umidade adequado para a colheita mecanizada (LIMA et al., 2007).

Para evitar perdas na qualidade do produto, a colheita deve ser iniciada logo que as sementes de soja atinjam o grau de umidade entre 13-15%, caracterizando o estádio R8 (Figura 2f), onde se dá a minimização dos problemas de danos mecânicos e perdas na colheita (EMBRAPA, 2004).

Por fim, aplicando as técnicas disponíveis no mercado para os estádios fenológicos indicados, certamente resultará na obtenção de altos rendimentos de produção com rentabilidade satisfatória. Essas práticas devem ser

associadas a recomendações, uso consciente e utilização de produtos que garantam um bom desempenho e controle do alvo desejado.

Referências

ANDREWS, C. H. **Some aspects of pod and seed development in Lee soybeans**. 1966. 75 f. Tese (Ph.D.) - Mississipi State University, State College, 1966.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. Tecnologias de Produção de Soja. Paraná, 2005. **Sistemas de Produção 5.** out. 2004. 242 p.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stage of soybean development**. Iowa State University. Special report 80, p. 25-26, mar. 1977.

HENNING, A, A. Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. 2.ed. – Londrina: Embrapa Soja, 2005, 52p.

LIMA, W. A. A.; BORÉM, A.; DIAS, D. C. F. S.; MOREIRA, M. A.; DIAS, L. A. S.; PIOVESAN, N. D. Retardamento de colheita como método de diferenciação de genótipos de soja para qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Sementes***,* Londrina, v. 29, n. 1, p.186-192, 2007.

ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR DA CULTURA DA SOJA EM SISTEMA IRRIGADO E NÃO IRRIGADO

Stefanía Dalmolin da Silva[1], Alencar Junior Zanon[1], Eduardo Lago Tagliapietra[1], Kelin Pribs Bexaira[1], Gean Leonardo Richter[1], Patric Scolari Weber[1], Thiago Schmitz Marques da Rocha[1], Jossana Ceolin Cera[1], Josana Andreia Langner[1], Ary José Duarte Junior[1], Mauricio de Bortoli[1], Rogério Cechin[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, n° 1000, CEP 97105-900, Santa Maria – RS, Brasil. E-mail: tefa.ds@hotmail.com;

A soja é uma das principais culturas de verão no mundo. O maior produtor de soja é os Estados Unidos, seguido pelo Brasil, onde na safra 2016/17 apresentou uma produção de 114 milhões de toneladas (Conab, 2017). No Brasil, os principais estados produtores deste grão são o Mato Grosso, Paraná e o Rio Grande do Sul, onde estado do Rio Grande do Sul foi responsável pela produção de 18 milhões de toneladas de soja (Conab, 2017).

A soja é uma cultura sensível ao déficit hídrico durante certos períodos de seu desenvolvimento, e a ocorrência de estresse devido ao déficit hídrico pode impactar seus mecanismos e, consequentemente, sua produtividade (REF).

O índice de área foliar (IAF) representa a razão entre a área foliar do dossel e a unidade de superfície no solo, e representa uma importante variável de crescimento da cultura da soja, pois o IAF apresenta uma grande relação com a produtividade desta cultura. A variação do IAF durante o ciclo de desenvolvimento da soja irá depender da época de semeadura, genótipo, espaçamento e densidade de plantas (Zanon et al., 2015, 2018).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o IAF para cultura da soja em ambientes com e sem irrigação.

Foram conduzidos experimentos a campo em diferentes situações, um irrigado e outro não irrigado. O experimento irrigado foi conduzido na Área Experimental do Departamento de Fitotecnia da UFSM, Santa Maria, RS. As

cultivares utilizadas foram NS 4823 (GMR 4.8, indeterminado), BMX Elite IPRO (GMR 5.5, indetermidado), BMX Ícone IPRO (GMR 6.8, indeterminado) e TEC 7849 IPRO (GMR 7.8, indeterminado). A data de semeadura foi realizada dia 17/10/2017, que se encontra dentro do calendário recomendado para a cultura. O delineamento foi de blocos ao acaso com quatro repetições. O método de irrigação foi irrigação suplementar para evitar estresse hídrico. O experimento sem irrigação foi conduzido na Área Experimental da AGRUM Tecnologias Integradas, no interior de Santa Maria, RS. As mesmas cultivares foram utilizadas, sob mesmo delineamento experimental. A data de semeadura ocorreu no dia 05/10/2017.

Em ambos experimentos, a avaliação da área foliar foi realizada através de um método não destrutivo que consiste em mensurar quinzenalmente o comprimento e a largura dos folíolos centrais das folhas na haste principal e nas ramificações das plantas.

Na condição irrigada, o IAF variou de 6,9 a 8,0 entre as cultivares, sendo que a cultivar NS 4823 RR atingiu um máximo IAF de 7,6, BMX Elite IPRO com 8,0 e BMX Ícone IPRO 7,2 (Figura 1). Na condição não irrigada, exceto pela cultivar BMX Ícone que apresentou alto valor de IAF, as cultivares NS 4823 RR e BMX Elite IPRO apresentação redução no IAF em comparação a condição irrigada (Figura 2). A Cultivar BMX Ícone IPRO por ser uma cultivar de ciclo longo, ramifica mais durante seu ciclo, o que explica um alto IAF em ambos os sistemas (Figuras 1 e 2).

Em um ano em que há a possibilidade de ocorrência de períodos de estiagens, a cultivar BMX Ícone IPRO é uma boa opção de escolha, pois por ter o ciclo mais longo, ramifica mais e consegue tolerar um período de seca e se recuperar.

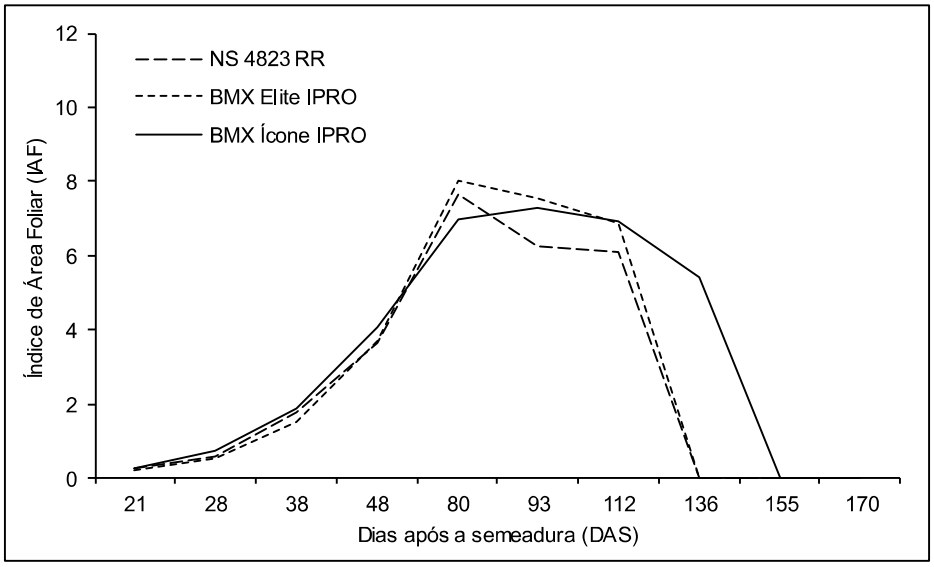


Figura 1 – Evolução do IAF nas cultivares NS 4823 RR, BMX Elite IPRO e BMX Ícone IPRO em sistema com irrigação. Santa Maria, 2018.

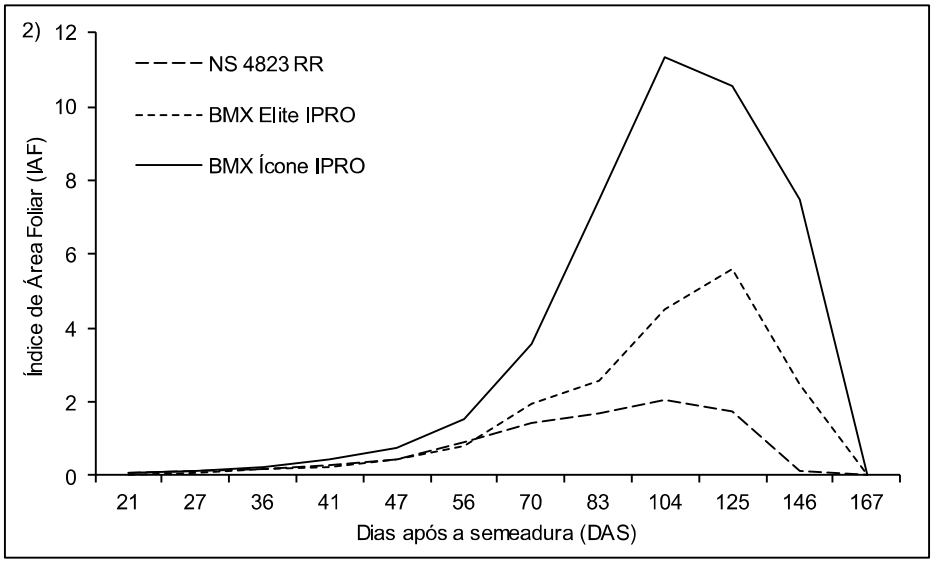


Figura 2 – Evolução do IAF nas cultivares NS 4823 RR, BMX Elite IPRO e BMX Ícone IPRO em sistema sem irrigação. Santa Maria, 2018.

Referências

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_08_10_11_27_12_boletim_graos_agosto_2017.pdf >. Acesso em: 21 jul 2018.

Zanon, Alencar Junior et al. Contribuição das ramificações e a evolução do índice de área foliar em cultivares modernas de soja. Bragantia, v. 74, n. 3, p. 279-290, 2015.

ZANON, Alencar Junior. Variáveis meteorológica e de manejo que influenciam índice de área foliar, desenvolvimento e rendimento potencial em soja no Rio Grande do Sul. 2015. 151 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, 2015.

Zanon, Alencar Junior et al. Ecofisiologia da soja visando altas produtividades. 1 ed. Santa Maria, 2018.

ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR EM DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA E ÉPOCAS DE SEMEADURA

Isabeli Wolski Brendler[1], Alencar Junior Zanon[1], Kelin Pribs Bexaira[1], Gean Leonardo Richter[1], Eduardo Daniel Friedrich[1], Alexandre Ferigolo Alves[1], Bruna San Martín Rolim Ribeiro[1], Francisco Tonetto[1], Fernando Campos Costa[2], Lilian Osmari Uhlmann[1], Bruno de Lima Fruet[1] e Fabricio Vendruscolo Pinto Filho[1].

[1]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Avenida Roraima, 1.000, 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: isabeliwb@gmail.com
[2] Cooperativa de Pequenos Agropecuaristas de Ibirubá Ltda – Rua Merito, 853, 98200-000 Ibirubá – RS, Brasil.

A soja (*Glycine Max*) é uma importante commodity produzida no Rio Grande do Sul, tendo uma produção média no estado de 17,08 milhões de toneladas no ano de 2018 (Emater RS, 2018). E para alcançar altas produtividades é de extrema importância conhecer o índice de área foliar (IAF) da cultura, esta medida consiste na relação entre a área foliar e a área do solo ocupada pelo cultivo (Heiffig et al., 2006). Conhecendo o IAF podemos relacionar a eficiência fotossintética do dossel com a produtividade (Setiyono et al., 2008; Zanon et al., 2015; Tagliapietra et al., 2018). Assim, o IAF durante o desenvolvimento do ciclo da soja depende do manejo, isto é, da época de semeadura e grupo de maturidade relativo (GMR), podendo alterar fatores da planta, como o crescimento foliar na haste principal e o número de ramificações (Zanon et al., 2015).

O objetivo deste trabalho foi analisar o desenvolvimento do índice de área foliar em diferentes cultivares de soja e em diferentes datas de semeadura.

O experimento de campo foi realizado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS. Foram utilizadas

as cultivares de soja NS 4823 RR (crescimento indeterminado, grupo de maturação 4,8), TMG 7062 IPRO (crescimento semi-indeterminado, grupo de maturação 6,2) e TEC 7849 IPRO (crescimento indeterminado, grupo de maturação 7,8), sendo as datas de semeadura dia 5 de agosto, 2 de setembro, 17 de outubro, 21 de novembro, 19 de dezembro de 2017, 16 de janeiro, 16 de fevereiro e 22 de março de 2018. Segundo a classificação de Köppen, o clima do local do experimento é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida (Kuinchtner e Buriol, 2000).

O delineamento usado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições, tendo um tamanho de parcela 12,60 m² (4 m de comprimento x 3,15 de largura). O manejo de adubação de acordo com a análise de solos foi o Rolas, para conseguir atingir 6 ton/ha; a irrigação suplementar foi realizada em todas as épocas; o manejo de pragas, doenças e plantas daninhas de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. O espaçamento entre linhas utilizado foi de 0,45 cm, tendo 14 plantas por metro. As avaliações de área foliar foram realizadas em 1 planta por parcela a cada 21 dias, medindo a largura e o comprimento de cada nó do folíolo central do trifólio da planta marcada na parcela.

Comparando os resultados das sete datas de semeadura, pode-se afirmar de forma geral que houve grande diferença entre as datas 17 de outubro, 21 de novembro e 19 de dezembro de 2017 com as primeiras datas 5 de agosto e 2 de setembro, e as últimas 16 de janeiro e 16 de fevereiro 2018. Isso ocorre pelo fato que a data de semeadura afeta a disponibilidade dos elementos metereológicos ao longo do desenvolvimento da planta, determinando o período de crescimento vegetativo e a emissão de folhas nas cultivares de soja (Setiyono et al., 2011).

Na data de semeadura 05/08/2017 das cultivares NS 4823 RR, TMG 7062 IPRO e TEC 7849 IPRO, a que apresentou maior índice de área foliar em relação às demais foi a TMG 7062 IPRO (máxima de 3,85), cultivar que respondeu melhor na situação de um fotoperíodo abaixo do crítico, pois a cultivar tem o período juvenil longo, isto é, ela não é induzida ao florescimento precoce como consequência a cultivar tem um número mínimo de folhas maior

que as cultivares sem está juvenilidade (ZANON, et al. 2018), com exemplo as cultivares NS 4823 RR (1,16) e TEC 7849 IPRO (0,92) que resultaram pouca diferença entre elas. Já na data de semeadura 02/09/2017, apresentou um índice de área foliar maior na TEC 7849 IPRO em relação a primeira semeadura, de 0,92 foi a 4,80, difereciando-se da NS 4823 RR (1,52), isto ocorre pela cultivar de GMR maior ser menos influenciada ao florescimento. Na próxima semeadura em 17/10/2017, é nítida a diferença no desenvolvimento das três cultivares por obter nesse período um fotoperíodo maior, ou seja, o fotoperíodo ótimo no qual a indução ao florescimento é mínima e a duração do ciclo é máxima (ZANON, et al. 2018) e ser considerada a época de semeadura indicada para soja, sendo dessa vez a TEC 7849 IPRO que mostra um índice de área foliar maior, resultando 11,72. Nas datas de semeadura 21/11 e 19/12/2017, houveram pouca diferença na área foliar e comparando com a semeadura anterior, os índices diminuíram, por já ser uma semeadura atrasada. As duas últimas semeaduras, 16/01 e 16/02/2018, os índices de área foliar foram menores, obtendo em média entre 6,39 e 3,68, nessas datas o fotoperíodo é menor, quanto mais tarde é feita a semeadura mais rápido a planta vai florescer e o crescimento será reduzido (Garner e Allard, 1920) e menor é a contribuição da haste principal sobre o IAF em soja (ZANON, et al. 2018).

Figura 1. Índice de Área Foliar da cultivar NS 4823 RR nas respectivas datas de semeadura.

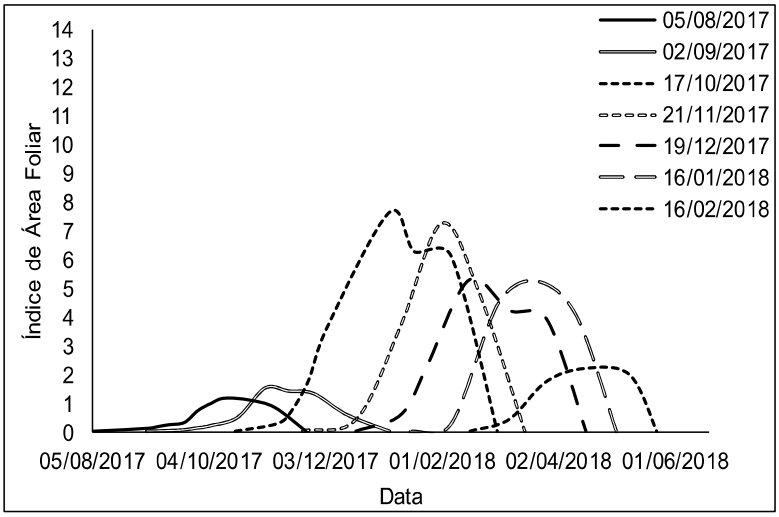


Figura 2. Índice de Área Foliar da cultivar TMG 7062 IPRO nas respectivas datas de semeadura.

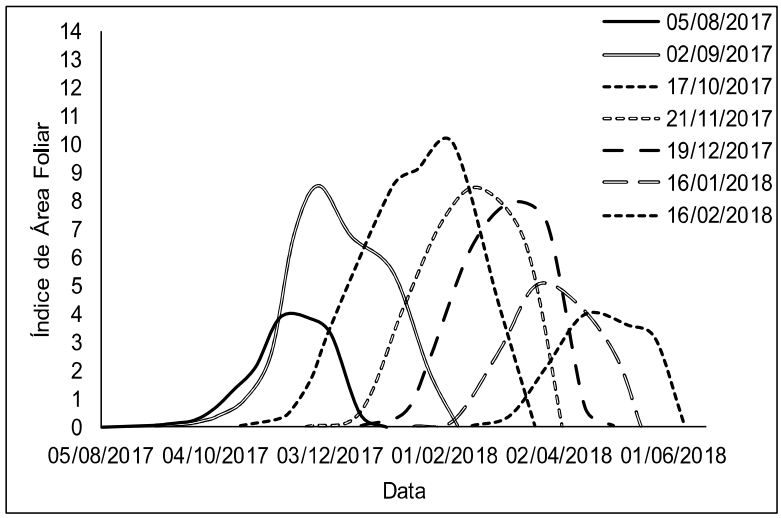
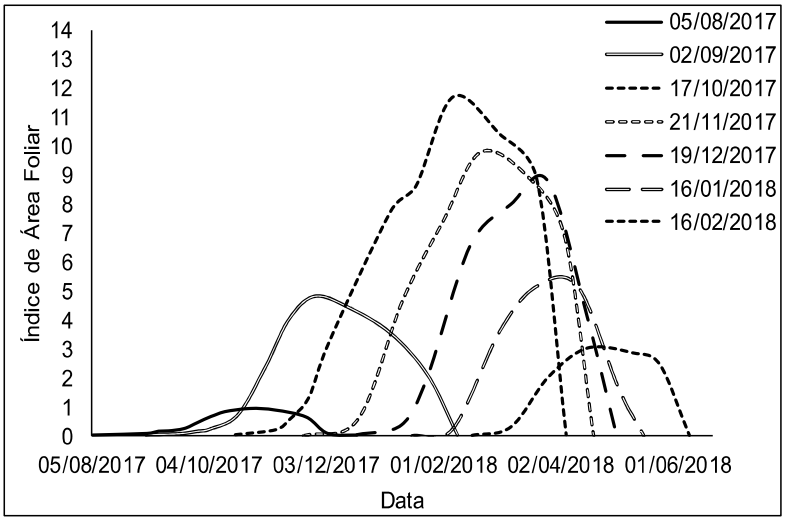


Figura 3. Índice de Área Foliar da cultivar TEC 7849 IPRO nas respectivas datas de semeadura.



A data de semeadura afeta no desenvolvimento do IAF de cada cultivar, assim, sendo considerada a data de semeadura e a cultivar como os fatores de manejo que mais afetam o IAF (ZANON, et al. 2018). Portando, nos resultados do trabalho, há redução dos valores de índice de área foliar com o atraso da data de semeadura e com semeadura antes do período recomendado, diretamente relacionado com o fotoperíodo que ainda é baixo.

Referências

FROELICH, Deise A.; LAGO, Sílvia. **Emater divulga dados oficiais da colheita de soja no Rio Grande do Sul** . 2018. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/emater-divulga-dados-oficiais-da-colheita-de-soja-no-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 17 jul. 2018.

GARNER, W. W. and H. A. ALLARD. Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. **Monthly Weather Review**, v.48, p.415-415, 1920.

HEIFFIG, L. S. et al. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v.65, p.285-295, 2006.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G.A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **DisciplinarumScientia**. v.2, p.171-182, 2001.

SETIYONO, T. D. et al.Leaf área index simulation in soybeangrownundernear-optimalconditions. **Field CropsResearch**, v.108, p.82-92, 2008.

SETIYONO, T. D., et al. Nodal leaf área distribution in soybeanplantsgrown in high yieldenvironments. **AgronomyJournal**, v.103, p.1198-1205, 2011.

TAGLIAPIETRA, E. L. et al. Optimumleaf área index toreachsoybeanyieldpotential in subtropical environment. **AgronomyJournal**, v.110, o.932-938, 2018.

ZANON, A. J. et al. Constribuição das ramificações e a evolução do índice de área foliar em cultivares modernas de soja. **Bragantia**, v.74, p.279-290, 2015a.

ZANON, A. J. et al.; **Ecofisiologia da soja visando altas produtividades**, Santa Maria, v. 1, p. 67-108, 2018.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS NOS COMPONENTES DE RENDIMENTO DA CULTURA DA SOJA ESTABELECIDA EM CONDIÇÃO IRRIGADA E EM SEQUEIRO

Maicon Santos[1], Mirta Petry[2], Max Dantas[3] e Diego Londero[4]

Universidade de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: maiconsergions@gmail.com[1] mirta.petry@gmail.com[2] maxdantas22@gmail.com[3] diego.londero@yahoo.com[4]

A soja infere-se como uma das culturas de maior importância na esfera agrícola global. De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), o Brasil produziu cerca de 118,8 milhões toneladas de soja em 2018. De acordo com dados de 2017 da Economic Co-operation and Development (OECD) em colaboração com a Food and Agriculture Organization (FAO), até 2026, o país deverá ultrapassar os Estados Unidos e figurar como o principal produtor de soja em nível mundial.

A água infere-se como um fator determinante para a produtividade das culturas (BOYER et al., 1982). Segundo Ritchie (1981), a água é um elemento fundamental para o desenvolvimento das plantas, uma vez que um manejo deficiente deste elemento pode resultar em decréscimo de variáveis como área foliar e crescimento. Ainda, Ferrari et al. (2015) afirmam que plantas em condição de estresse hídrico apresentam uma restrição do desenvolvimento da parte aérea. Ainda, a densidade de plantas caracteriza-se como um elemento de grande importância para o estudo na cultura da soja. Kuss (2006) ressalta que altas densidades de plantas resultam em maior produtividade de grãos de soja.

Desta forma, o presente trabalho teve como principal objetivo avaliar o efeito de diferentes densidades de plantas nos componentes de rendimento da cultura da soja, estabelecida em condição irrigada e em sequeiro.

O experimento foi conduzido na safra 2017/2018, em área experimental do Sistema Irriga®, pertencente ao Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, situada em latitude 29º41’24’S e longitude 53º48’42’’. O clima da região é do tipo “Cfa”

subtropical úmido, de acordo com a classificação de Köeppen. Os dados de precipitação e umidade relativa do ar (UR) estão apresentados na figura 1a. Já os dados de radiação solar e temperatura estão apresentados na figura 1b. O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (STRECK et al., 2008), pertencendo à unidade de mapeamento São Pedro.

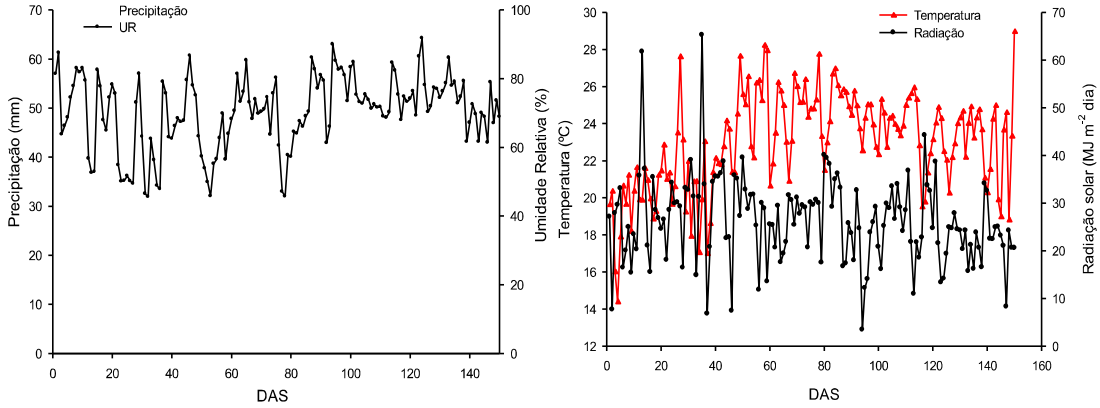


Figura 1 – Condições de precipitação e umidade (a) e radiação solar e temperatura (b) observadas durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja no município de Santa Maria, RS.

A cultivar utilizada foi a BMX PONTA IPRO, semeada manualmente, em sistema de plantio direto, sob resteva de azevém. A adubação foi realizada conforme as recomendações técnicas do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016). O espaçamento entre linhas foi de 0,45 m. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso (DBA), bifatorial, com três repetições. O fator A refere-se à irrigação (com e sem irrigação) e o fator B, à densidade de plantas (5, 10, 15 e 20 plantas por metro linear). O sistema de irrigação utilizado foi por aspersão convencional, constituído por 2 aspersores do tipo Pingo setorial em cada bloco irrigado, com espaçamento de 6 m entre aspersores, e vazão de 0,8 m³/h. Para a irrigação, utilizou-se uma lâmina fixa de 12 mm. O manejo da irrigação foi realizado em função das características físico-hídricas do solo da área experimental (tabela 1) e desenvolvido pelo Sistema Irriga®.

Tabela 1 – Conteúdo de água no solo na capacidade de campo (θ_{CC}) e no ponto de murcha permanente (θ_{PMP}), distribuição granulométrica e classe textural na camada de 0 a 85 cm de solo.

Camada (cm)	θ_{CC} (cm cm^{-3})	θ_{PMP} (cm cm^{-3})	Areia (g kg^{-1})	Silte (g kg^{-1})	Argila (g kg^{-1})	Classe textural
0 – 10	0,281	0,119	352	440	208	Franco
10 – 25	0,285	0,112	367	475	176	Franco
25 – 55	0,321	0,117	355	453	191	Franco
55 - 85	0,433	0,191	196	320	484	Argila

O monitoramento do conteúdo de água no solo foi efetuado com auxílio de sensores FDR. Nos tratamentos irrigados, buscou-se manter a umidade do solo mínima de 70% da Água Disponível (AD). As variáveis avaliadas foram: índice de área foliar (IAF), altura de plantas (cm), número de vagens por planta, peso de mil grãos (g) e a produtividade (kg.ha^{-1}). Ressalta-se que a variável IAF foi mensurada no final do estádio vegetativo (Vn), período em que a planta expressa o máximo valor de área foliar. Para as avaliações, a área útil amostrada foi de 4 m² em cada parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Não houve diferença significativa entre blocos, apenas entre os tratamentos em cada bloco. Ainda, observou-se diferença não significativa entre as diferentes densidades em condição irrigada e de sequeiro. Considerando-se o fator densidade de plantas, não houve diferença significativa entre as variáveis altura de plantas, peso de mil grãos, número de vagens e produtividade. Em relação ao fator irrigação, observou-se diferença significativa para as variáveis número de vagens, peso de mil grãos e produtividade (Tabela 2).

Tabela 2 – Variáveis altura de plantas, número de vagens, peso de mil grãos e produtividade nas diferentes condições de estabelecimento da cultura (irrigada e em sequeiro).

Variáveis	Irrigado	Não irrigado

Nº vagens	103,91 a	67,25 b
Altura (cm)	177,08 ns	172,91 ns
Peso mil grãos (gramas)	150,6 b	156,41 a
Produtividade (kg ha^{-1})	5239,78 a	4087,89 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05). ns: não significativo (teste F, p≤0,05).

Em relação à variável altura de plantas, em condição irrigada, a densidade de 5 plantas.m linear se sobressaiu em relação às demais (182,52 cm). Em condição de sequeiro, a densidade de 10 plantas.m linear expressou o maior resultado (181,80 cm). Considerando-se a variável peso de mil grãos, em condição irrigada, a densidade de 10 plantas.m linear obteve os resultados mais satisfatórios (154,15 g), bem como em condição de sequeiro (162,28 g). Para a variável número de vagens, a densidade de 5 plantas.m linear obteve os maiores resultados em condição irrigada (126,00) e de sequeiro (111,40). Em relação à variável produtividade, em condição irrigada, a densidade de 10 plantas.m linear foi a que obteve os melhores resultados (6410,55 kg.ha^{-1}), diferente da condição de sequeiro, onde a densidade de 20 plantas.m linear alcançou os maiores resultados. Em relação à variável índice de área foliar, não houve diferença significativa no que se refere ao fator irrigação. Considerando-se as diferentes densidades de plantas, os tratamentos diferiram significativamente (Figura 3).

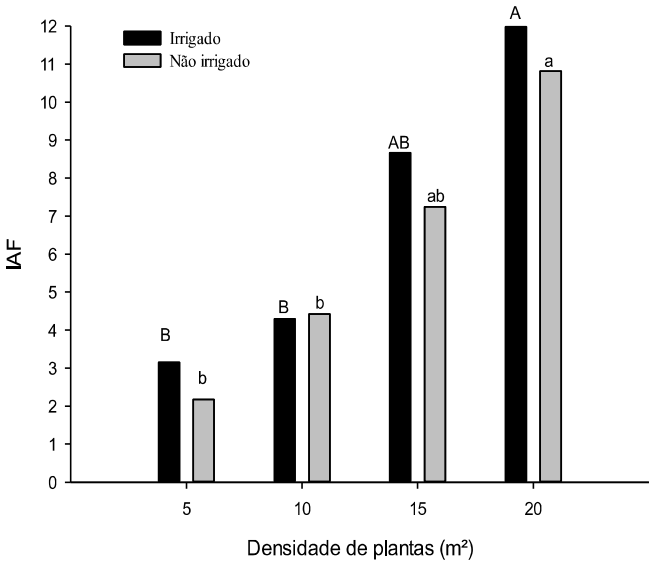


Figura 3 – Variável índice de área foliar (IAF) nas diferentes condições de estabelecimento da cultura (irrigada e em sequeiro) e nas diferentes densidades de plantas (5, 10, 15 e 20 plantas.m linear).

Em relação ao fator irrigação, houve diferença significativa para as variáveis número de vagens, peso de mil grãos e produtividade. Considerando-se o fator densidade de plantas, houve diferença significativa apenas para a variável IAF, uma vez que o dossel vegetativo apresenta um número superior considerável de plantas em relação às demais densidades.

Referências

BOYER, J.S. Plant productivity and environment. **Science**, v.218, p.443-448, 1982. doi: 10.1126/science.218.4571.443.

CONAB. **Observatório Agrícola: Acompanhamento da safra brasileira – grãos.** CONAB, Brasília, jul. 2018. Especiais. Online. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 21 jul. 2018.

FERRARI, E.; PAZ, A. da; SILVA, A.C.da. Déficit hídrico no metabolismo da soja em semeaduras antecipadas no Mato Grosso. Nativa, v.3, n.1, p.67-77, 2015. doi: 10.14583/2318-7670.

KUSS, R.C.P. **Populações de plantas e estratégias de manejo de irrigação na cultura da soja.** 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

OECD-FAO. **Agricultural Outlook 2017-2026 – Special focus: Southeast Asia.** OECD-FAO, 2017. Especiais. Online. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i7465e.pdf>. Acesso em 22 jul. 2018. doi: 10.1787/agr_outlook-2017-en.

RITCHIE, J.T. Soil water availability. **Plant and Soil**, v.58, p.327-338, 1981. doi: 0032-079X/81/0583-0327$01.80.

COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE SECUNDÁRIO X PRODUTIVIDADE EM TERRAS ALTAS

Josias Moreira Borges[1], Nereu Augusto Streck[1], Michel Rocha da Silva[1], Isabela Bulegon Pilecco[1], Vladison Fogliato Pereira[1], Simone Puntel[1], Darlan Scapini Balest[1], Gilmara Peripolli Tonel[1], Paulo Marcks[1], Charles Patrick de Oliveira de Freitas[1], Felipe Andrade Tardetti[1] e Ary José Duarte Junior[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: josiasdosul@gmail.com

A produtividade na cultura da soja é resposta da interação genótipo *versus* ambiente, e manejo. Para facilitar a compreensão dos processos que constroem a produtividade, a produtividade de grãos é subdividida em componentes de produtividade, que são definidos desde antes da semeadura até após a colheita (ZANON et al., 2018). Os componentes de produtividade podem ser classificados como primários, que relacionam diretamente a produtividade, ou secundários, que afetam os componentes primários. Número de plantas por área, número de legumes por planta, número de grãos por legume e peso de mil grãos são os componentes primários, e estatura de planta e número de nós são componentes secundários (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

Entre as práticas de manejo que afetam os componentes de produtividades secundários, destaca-se a duração do ciclo da cultura da soja, que depende do Grupo de Maturidade Relativa (GMR) e da época de semeadura. Um exemplo dessa interação é que, em geral, uma cultivar semeada após a primeira quinzena de novembro tende a reduzir o ciclo e, essa mesma cultivar, semeada antes primeira quinzena de novembro, tende a aumentar o ciclo. (ZANON et al., 2015). Logo, a mesma cultivar pode apresentar valores de componentes de produtividade secundários diferentes entre épocas de semeadura.

Um exemplo é a estatura das plantas, que está relacionada com o controle de plantas daninhas e perdas durante a colheita mecanizada (ZANON et al., 2018). Já o número de nós (NN), ou número final de nós (NFN), está

associado a evolução da área foliar e ao acúmulo de fitomassa, que afetam diretamente na evapotranspiração e, por consequência, na produtividade. Além disso, em soja, os legumes estão associados aos nós, ou seja, quanto maior o número de nós, maior a probabilidade de ter um número elevado de legumes por planta (STRECK et al., 2008). Devido a importância dos componentes de produtividade secundários e a escassez de informação sobre a influência de práticas de manejo sobre a definição dos componentes secundários, foi realizado esse estudo, com o objetivo de relacionar os componentes de produtividade secundários com produtividade de cultivares de soja, com diferentes grupos de maturidade relativa em terras altas.

O solo da área experimental desse trabalho é uma transição entre a Argissolo Vermelho Distrófico Arênico e Argissolo Bruno Acinzentado Alítico Úmbrico, típico solo de terras altas bem drenado. Contudo, estudos confirmam que o desenvolvimento da soja é similar quando cultivada em terras altas e em terras baixas (ZANON et al.,2015). O trabalho foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Foram realizadas seis épocas de semeadura Épocas 1 (05/08/17), 2 (02/09/17), 3 (17/10/17), 4 (21/11/17), 5 (19/12/1017) e 6 (16/01/18), com espaçamento entrelinhas de 0,45 m. Cinco cultivares foram semeadas: NS 4823 RR, BMX Elite IPRO, TMG 7062, BMX Icone IPRO e TEC 7849 IPRO, com GMR 4.8, 5.5, 6.2, 6.8 e 7.8, respectivamente. O delineamento foi de blocos ao acaso com quatro repetições. O manejo de pragas, doenças, plantas daninhas e adubação, foram realizados visando atingir 100 Sc ha^{-1} com irrigação suplementar. As avaliações de número de nós foram realizadas em 5 plantas marcadas em cada parcela e as avaliações de componentes de produtividades em 6 plantas por parcelas. A produtividade de grãos foi realizada através da colheita de uma área de 5,4 m².

As maiores produtividades do experimento foram expressas pelas plantas semeadas em outubro com 92 a 107 Sc ha^{-1}, independente do GMR, e estatura de plantas variando de 90 cm a 190 cm. Porém deve se considerar perdas na colheita por conta do acamamento das plantas com estatura elevada. Nesse sentido, percebe-se uma instabilidade na produtividade a partir de 133 cm. Estudos mostram uma estatura ideal de 105 cm para atingir um

potencial produtivo de 100 Sc ha^{-1} (WEBER, 2017). As plantas com estatura superior a 66 cm, semeadas a partir de setembro, demostram estabilidade produtiva superior a 67 Sc ha^{-1} independente de época de semeadura ou GMR. As cultivares semeadas em agosto, com GMR 4.8, 5.5 e 7.8, não expressaram produtividades superior a 45 Sc há$^{-1}$ e apresentaram estatura inferior a 24 cm, no entanto, os GMR 6.2 e 6.8, que apresentou plantas de estatura de 48 cm, expressou produtividade superior a 83 Sc ha^{-1}.

O NFN maior a 12 nós, independente do GMR, é suficiente para produtividade superior a 67 Sc ha^{-1}. A partir de 20 NFN não houve incremento de produtividade e, na faixa de 20 a 24 NFN, o potencial produtivo manteve-se alto. Estudos sugerem um valor médio de 19 nós por planta para o potencial produtivo de 100 Sc ha^{-1}(WEBER, 2017). Além disso, conforme a figura 2, observa-se que, para um mesmo GRM, em diferentes épocas de semeadura, há uma tendência de aumentar a produtividade à medida que a planta apresenta um maior número de nós, principalmente nas cultivares de GMR 4.8 e 5.5.

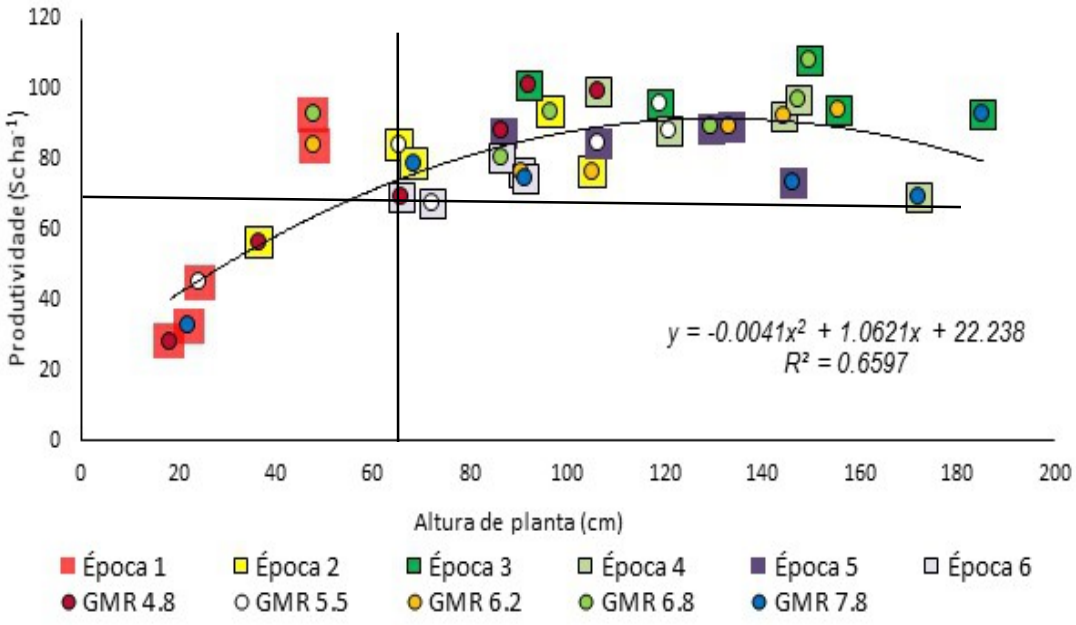


Figura 1 Relação entre produtividade de grãos (Sc ha^{-1}) e estatura de plantas. As cores dos quadrados representam as épocas de semeadura e os pontos internos representam os diferentes GMR. A linha horizontal separa a produtividade em mais ou menos de 67 Sc ha^{-1} e a linha vertical representa o limite das plantas maiores que 66 cm de estatura.

.

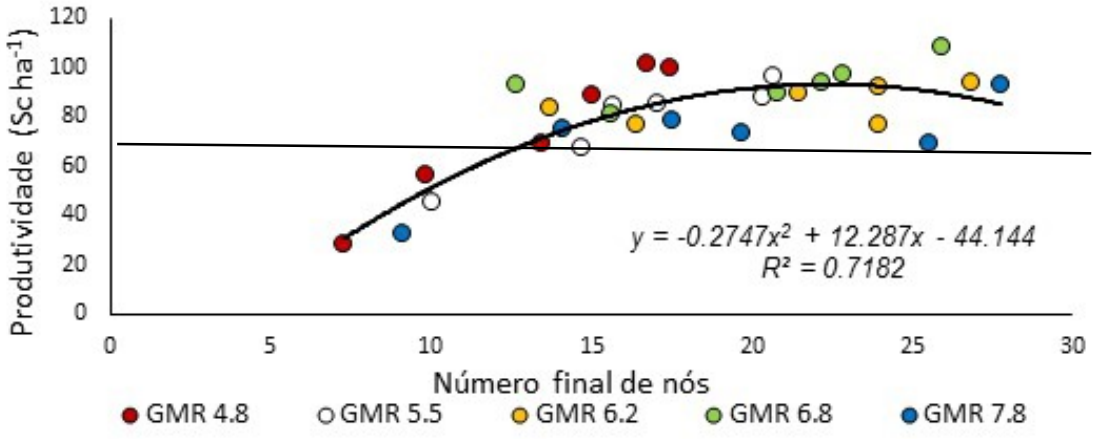


Figura 2 Relação entre produtividade de grãos (Sc ha^{-1}) e número final de nós. Os pontos representam os diferentes GMR. A linha horizontal separa a produtividade em mais ou menos de 67 Sc ha^{-1}.

Logo, em terras altas verifica-se um incremento na produtividade à medida que a planta apresenta componentes de produtividade secundário (estatura e NFN) maiores, para um mesmo GRM. Os GMR que mais responderam ao NFN e estatura de planta foram os 4.8 e 5.5. Além disso, as plantas semeadas em outubro expressaram maior produtividade, estatura e NFN.

Referências

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A.L. **Soja: Fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005.

ROCHA, R. S. et al. Desempenho agronômico de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 154-162, 2012.

SCHAIDHAUER, W.S. Produtividade da soja em função da adubação nitrogenada após estresse hídrico por alagamento em terras baixas. **SIC - XXVIII Salão de Iniciação Científica da UFRGS**, 2016.

STRECK, N.A. et al. Estimating plastochron in soybean cultivars. **Bragantia**, v. 67, n. 1, p. 67-73, 2008.

WEBER, P.S. **Componentes de rendimento e grupo de maturidade relativa que influenciam o potencial produtivo em soja.** 2017. 34p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.

ZANON, A.J. et al. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia**, Campinas, v.74, p.400-411, 2015.

ZANON, A.J. et al. **Ecofisiologia da soja**: Visando altas produtividades. Santa Maria, 2018.

QUANTIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA ALCANÇAR ALTAS PRODUTIVIDADES DE SOJA

Alencar Junior Zanon[1], Eduardo Lago Tagliapietra[1], Kelin Pribs Bexaira[1], Gean Leonardo Richter[1], Patric Scolari Weber[1], Thiago Schmitz Marques da Rocha[1], Michel Rocha da Silva[1], Camila Coelho Becker[1], Luíza Brum Rodrigues[1], Lorenzo Dalcin Meus[2], Cássio Almeida Kostulski[2]

[1]Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail: alencarzanon@hotmail.com
[2]Universidade Federal do Pampa – Unipampa, Itaqui, RS.

A soja (*Glycine max* L. Merr) é uma cultura chave para a segurança alimentar, porque é uma fonte de proteína e óleo para nutrição humana e animal, representando 56% do total da produção de oleaginosas no mundo (FAO, 2017). A região subtropical da América do Sul (Brasil, Argentina e Paraguai) tem a maior área de cultivo de soja do mundo, com mais de 50 milhões de hectares cultivados anualmente (FAO, 2017).

No Rio Grande do Sul, terceiro maior produtor nacional, é comum ocorrer períodos de deficiência hídrica durante o período de cultivo, devido à grande variabilidade na quantidade e distribuição das chuvas, causando oscilações na produtividade entre anos e locais, tornando a disponibilidade hídrica ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura o principal limitador das altas produtividades de soja (SENTELHAS et al., 2015; ZANON et al., 2016). Em outras regiões produtoras do país, como o Centro-Oeste, é necessário esperar a época das águas (estação chuvosa) para iniciar a semeadura, porém, mesmo assim, em alguns anos as chuvas são irregulares, causando prejuízos.

Em virtude das mudanças nas características genéticas das cultivares de soja e com o aumento do potencial de produtividade para aproximadamente 6,0 Mg ha^{-1} (ZANON et al., 2016), surge a necessidade de retomar estudos básicos para verificar qual a eficiência do uso da água, qual a quantidade de água disponível e quais os períodos chaves que não pode ocorrer deficiência

hídrica durante o ciclo de desenvolvimento das lavouras de soja para que seja possível alcançar o potencial de produtividade da cultura da soja. Portanto, o objetivo desse trabalho foi determinar a eficiência do uso da água, distribuição e quantidade de água necessária ao longo do ciclo de desenvolvimento para alcançar o potencial de produtividade da cultura da soja.

Nesse estudo foram utilizados dados de experimentos, conduzidos em instituições de pesquisa e lavouras durante quatro anos agrícolas (2011/2012 a 2014/2015), em seis municípios do Rio Grande do Sul, Brasil. O conjunto de dados inclui experimentos irrigados e não irrigados e um total de 16 cultivares de soja, com tipo de crescimento determinado e indeterminado, e grupo de maturidade relativa variando de 4.7 a 8.2. O clima é subtropical úmido. Tipos de solo variam de acordo com o local experimental, desde solos profundos (> 2 m) até solos rasos (<1 m), com uma ampla gama de classes texturais.

As cultivares de soja foram semeadas em épocas, antes (final de setembro e início de outubro), durante (final de outubro até dezembro) e após (a partir de dezembro) o período recomendado pelo Zoneamento de Risco Climático. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições. O espaçamento entre linhas foi de 0,45 m e a densidade foi de 30 plantas/m² em todos os locais. A data de emergência (VE) foi considerada quando 50% do total de plantas estavam com os cotilédones acima do solo. A fenologia foi monitorada com frequência semanal seguindo a escala fenológica de Fehr e Caviness (1977). A produtividade de grãos foi determinada em uma área de 4 m².

A abordagem utilizada nesse estudo para estimar o potencial de produtividade foi a da função limite, relacionado produtividade com a quantidade de água disponível durante o ciclo de desenvolvimento (QA) (FRENCH & SCHULTZ, 1984; VAN ITTERSUM et al., 2013). A QA foi calculado para cada experimento como a soma de (i) água do solo na semeadura no perfil superior de 1,5 m do solo para solos sem restrições físicas ou químicas ao crescimento das raízes, e (ii) precipitação na estação mais irrigação (isto é, semeadura - R7).

A faixa de produtividade de grãos variou de 0,3 até 6,0 $Mg.ha^{-1}$ ao longo dos anos, cultivares, datas de semeaduras e locais. As máximas produtividades observados estão dentro da faixa de valores estimada por modelos agromeorológicos (4.9 a 6.9 Mg.ha-1) para o Sul do Brasil (BATTISTI et al., 2013; SENTELHAS et al., 2015). A eficiência do uso da água calculada neste estudo foi de 9,1 kg ha mm-1 e esta dentro da faixa de valores reportada na literatura para outras leguminosas, que varia de 7 até 13 kg ha mm-1 (CONNOR et al., 2011). De acordo com a distribuição dos valores de produtividade com a quantidade de água durante o período da semeadura até o R7 (QA) (Figura 1), não há aumento nos valores de produtividade com valores de QA ≥ 800 mm. Levando em consideração que o valor de 800 mm divide as produtividades limitadas por água (LA) e não limitadas (NLA), pode-se inferir que 75% dos valores de produtividade de todos os experimentos foram limitados por água.

Esse resultado indica que, na maioria dos anos e locais, a QA não é suficiente para atender os requerimentos da cultura para alcançar o potencial de produtividade. Além disso, não somente a quantidade, mas também a distribuição da QA durante a estação de crescimento pode explicar diferenças na produtividade de grãos de soja na Figura 1, pois a precipitação + irrigação acumulada no período da semeadura até R7 foi maior que 800 mm em muitos experimentos, porém um número significativo de valores de produtividade ficou longe da função limite, indicando assim que a irregularidade da precipitação foi um fator determinante para as baixas produtividades.

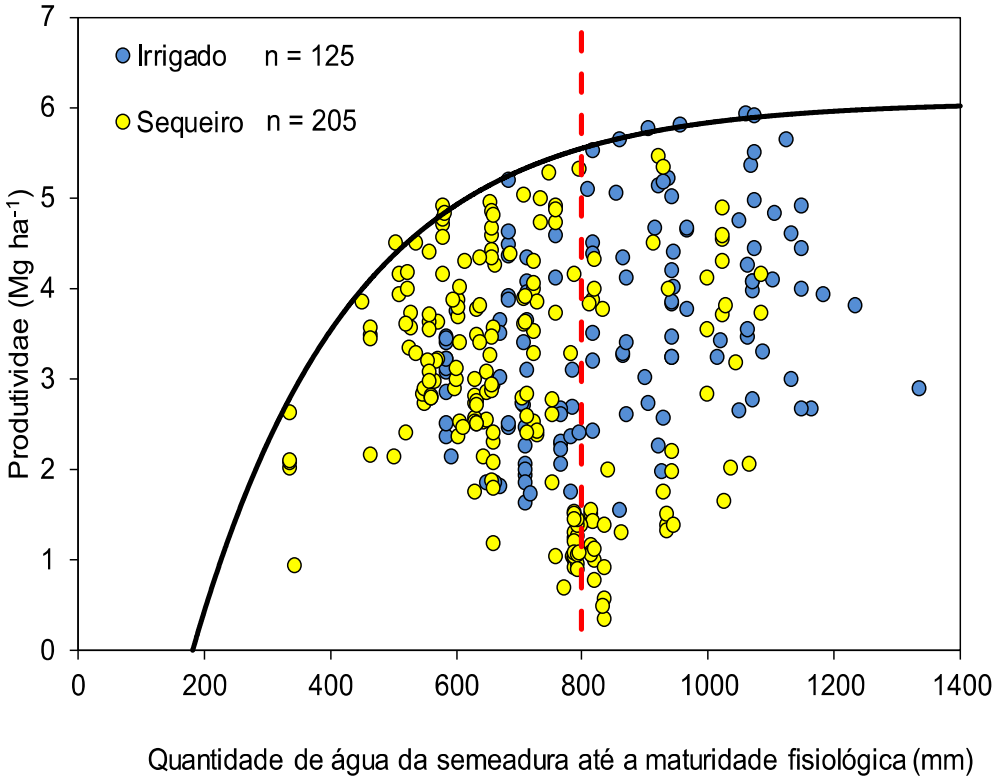


Figura 1. Relação entre produtividade de grãos (Mg ha^{-1}) e suprimento de água da semeadura até a maturidade fisiológica (mm) em sistemas de cultivo de soja irrigado (azul) e de sequeiro (amarelo) no Rio Grande do Sul, Brasil.

As cultivares que apresentaram produtividade próximo da função limite, considerando apenas os valores LA, exibiram (i) uma maior quantidade de água disponível no solo no momento da semeadura e (ii) uma maior proporção de precipitação total na estação ocorrendo durante os estágios reprodutivos. Além desses fatores, a época de semeadura parece desempenhar um papel fundamental na explicação das lacunas de produtividade. Os experimentos que se aproximam da função limite foram semeadas, em média, 24 dias antes dos experimentos que estão longe da função limite.

Sendo assim, concluímos que: a) eficiência do uso da água é de 9,1 kg ha mm^{-1}; b) a quantidade de água ao longo do ciclo de desenvolvimento da soja necessária para atingir o potencial de produtividade é de aproximadamente 800 mm; e c) os períodos críticos que não pode ocorrer deficiência hídrica na cultura da soja visando altas produtividades são no estabelecimento da cultura e na formação de legumes e enchimento de grãos;

Referências

BATTISTI, R., P.C. SENTELHAS, F.G. PILAU, AND C.A. WOLLMANN. 2013. Climatic efficiency for soybean and wheat crops in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, in different sowing date. (In Portuguese, with English abstract.) **Cienc. Rural** 43:390–396. doi:10.1590/ S0103-84782013000300003

FAO. 2017. Database-agricultural production (FAO). http://faostat.fao. org/ (accessed 10 Feb. 2017).

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development.** Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 15p.

FRENCH, R. J. & SCHULTZ, J. E. Water use efciency of wheat in a Mediterranean type environment. I. Te relation between yield, water use and climate. **Aust. J. Agric. Res.**, v.35, p.743–764, 1984.

SENTELHAS, P.C., R. BATTISTI, G.M.S. CÂMARA, J.R.B. FARIAS, A.C. HAMPF, and C. NENDEL. 2015. The soybean yield gap in Brazil: Magnitude, causes and possible solutions for sustainable production. **J. Agric. Sci.** 153:1394–1411. doi:10.1017/S0021859615000313

van ITTERSUM, M.K., K.G. CASSMAN, P. GRASSINI, J. WOLF, P. TITTONELL, and Z. HOCHMAN. 2013. Yield gap analysis with local to global relevance: A review. Field Crops Res. 143:4–17. doi:10.1016/j.fcr.2012.09.009

ZANON, A.J.; STRECK, N.A.; GRASSINI, P. Climate and management factors influence soybean yield potential in a subtropical environment**. Agronomy Journa l**, v. 108, p.1447-1454, 2016.

APÊNDICE A – Correspondência ao Sr. Secretário da SEAPI

Três de Maio, 05 de dezembro de 2018

Dr. Odacir Klein M.D. Secretário da Agricultura, Pecuária e Irrigação do Rio Grande do Sul Av. Getúlio Vargas, 1384 Bairro Menino Deus CEP.:90150-900 Porto Alegre, RS.

ASSUNTO: deliberação de apoio da 42ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul à ampliação da discussão sobre o estabelecimento do sistema de vazio sanitário para o cultivo de soja no Rio Grande do Sul.

Senhor secretário,

Ao cumprimentá-lo, reiteramos nossos agradecimentos pela honorável presença de Vossa Senhoria na sessão de abertura da 42ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, que foi realizada no período de 14 a 16 de agosto de 2018, em Três de Maio, RS. Essa reunião, que acontece a cada dois anos, é o evento que congrega entidades, públicas e privadas, com o objetivo de avaliação de resultados de pesquisa, planejamento de novos estudos, discussão de ameaças e oportunidades de novos negócios para essa oleaginosa e, especialmente, elaborar as indicações técnicas que subsidiarão o processo de produção de soja nos estados do Grande do Sul e de Santa Catarina, nas safras 2018/2019 e 2019/2020.

Na edição de 2018, o tema central de discussão foi o cultivo da chamada “Soja safrinha” no Rio Grande do Sul (geralmente semeada no Noroeste do Estado, no período de janeiro a fevereiro). Nessa oportunidade, foram apresentadas informações e organizados painéis com especialistas, envolvendo os diferentes aspectos relacionados a essa modalidade de cultivo de soja no Brasil. Uma preocupação especial, também manifestada em outros fóruns de discussão, envolveu o controle da ferrugem asiática da soja. Foram levantadas questões

relacionadas com o possível impacto do cultivo de "soja safrinha" na manutenção de fontes de inóculo dessa doença por mais tempo no campo e o agravamento do problema de resistência desse fungo aos fungicidas que ora são considerados efetivos no controle dessa doença. Essa é uma preocupação relevante, uma vez que, em caso de perda de eficiência de controle das moléculas fungicidas, em não se vislumbrando o surgimento de novos produtos no curto prazo, a produção de soja no sul do Brasil pode ser colocada sob risco iminente.

Diante da preocupação manifesta no parágrafo anterior, destacamos que, entre as resoluções tiradas na assembleia final desse encontro, foi sugerida uma moção de apoio ao estabelecimento de um calendário de semeadura para soja no Rio Grande do Sul compatível com o estabelecimento de um "vazio sanitário" no Estado, em moldes similares aos praticados em outros estados brasileiros, que também produzem soja.

Cabe destacar também, que o cultivo de soja, em sistema safrinha, possui diversos desdobramentos, alguns positivos e outros negativos, que merecem ser levados em consideração nas decisões afetas a esse tema e que por ventura venham a ser tomadas.

Isso posto, haja vista que a competência de deliberação desse assunto, na esfera pública estadual, é da pasta ora dirigida por Vossa Senhoria, levamos, a sua consideração, a preocupação manifestada pelos participantes da 42ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, solicitando, respeitosamente, para que, no âmbito das instâncias competentes dessa Secretaria de Estado, seja dado andamento a essa discussão, assaz relevante para a economia do Estado, frise-se, visando à concretude de uma política pública que seja tecnicamente embasada, no que diz respeito ao estabelecimento ou não do sistema de vazio sanitário para o cultivo de soja no Rio Grande do Sul.

Reiteramos que, nas esferas Estadual e Federal, há autoridades e órgãos com competência definida por norma, além de conhecimento acumulado e especialistas sobre o assunto, que podem subsidiar a decisão em pauta.

Atenciosamente,

_____

Marcos Caraffa

Presidente da 42ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul