

**58ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho  
41ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Sorgo  
(RTAPMS - 2013)**



# **Resumos**

Beatriz Marti Emygdio  
Dulphe Pinheiro Machado  
Editores Técnicos

**58ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho  
41ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Sorgo  
(RTAPMS - 2013)**

# **Resumos**

Beatriz Marti Emygdio  
Dulphe Pinheiro Machado  
Editores Técnicos

---

**Embrapa**

*Brasília, DF*

2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

BR 392 Km 78  
CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
Caixa Postal 403  
Fone: (53) 3275-8100  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Embrapa Clima Temperado

**Comitê Local de Publicações**

Presidente

*Ariano Martins de Magalhães Júnior*

Secretária Executiva

*Joseane Mary Lopes Garcia*

Membros

*Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho*

Suplentes

*Isabel Helena Verneti Azambuja, Beatriz Marti Emygdio*

Supervisão editorial

*Antônio Luiz Oliveira Heberlê*

Revisão de texto

*Bárbara Chevallier Cosenza*

Normalização bibliográfica

*Marilaine Schaun Pelufê*

Projeto gráfico e editoração

*Fernando Jackson*

**1ª edição**

Online (2014)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais para Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Clima Temperado

---

R444a Reunión Técnica Anual de Pesquisa de Milho (58.: 2013: Pelotas, RS).  
Resumos / 58ª. Reunión Técnica Anual de Pesquisa de Milho; 41ª. Reunión Técnica Anual de Pesquisa de Sorgo: resumos, 16 a 18 de julho de 2013 / Beatriz Marti Emygdio, Dulphe Pinheiro Machado, editores técnicos. / Brasília, DF : Embrapa, 2014. 256 p.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.  
ISBN 978-85-7035-401-3

1. Milho. 2. Sorgo. 3. Pesquisa. I. Reunión Técnica Anual de Pesquisa de Sorgo (41.: 2013: Pelotas, RS). II. Título. III. Embrapa Clima Temperado.

## **Entidades Participantes**

Agroceres  
Ascar/Emater  
Atlântica Sementes  
CAV/UDESC  
Coop. Agrária/ FAPA  
Cooplantio  
Cosulati  
Diário Popular  
Embrapa Clima Temperado  
Embrapa Milho e Sorgo  
Embrapa Trigo  
Embrapa trigo  
Fepagro  
Instituto Federal Farroupilha  
Melhoramento Agropastoril Ltda  
Produtor rural  
SDR - Prefeitura Municipal de Pelotas  
Setrem - Sociedade Educacional Três de Maio  
SMAP - São José do Norte  
Universidade de Passo Fundo  
Universidade Federal de Pelotas  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Universidade Luterana do Brasil

# Sumário

Programação.....	6
Sessão Plenária da Solenidade de Abertura da RTAPMS/RS - 2013.....	9
Sessão Plenária da Solenidade de Homenagens da RTAPMS/RS - 2013.....	10
Sessões das Comissões Técnicas da RTPAMS/RS – 2013.....	11
Sessão Plenária do Seminário Técnico de Milho e de Sorgo.....	11
Sessão Plenária de Apresentação de Trabalhos Destaque.....	12
Sessão Plenária da Assembléia Geral: Apresentação e Aprovação dos Relatórios e das Indicações Técnicas de Cada uma das Comissões da RTAPMS/RS-2013.....	12
Lista de Participantes da RTPAMS/RS - 2013.....	14
Regimento Interno da Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho e Sorgo do RS.....	18
Comissão de Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Invasoras....	25
Comissão de Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes e Difusão e Transferência de Tecnologia.....	95
Comissão de Nutrição, Uso do Solo, Ecofisiologia, Manejo e Práticas Culturais.....	172

## **Programação**

### **Dia 16/07/2013 - Terça-feira**

**8h:** Inscrições

**9h:** Solenidade de abertura

**10h Painel:** “Desempenho do milho e do sorgo no RS na última safra e perspectivas de mercado para s próximas safras”

**Painelista 1:** Avaliação de safra de milho e sorgo 2012/2013 - Gervásio Paulus (Emater-RS)

**Painelista 2:** Perspectivas de mercado - milho e sorgo - Rogério Kerber (SIPS)

**12h30:** Intervalo para almoço

**13h30 às 17h30:** Sessões das Comissões Técnicas

**15h30:** Intervalo

### **Dia 17/07/2013 - Quarta-feira**

**8h às 12h:** Sessões das Comissões Técnicas

**10h:** Intervalo

**12h30:** Intervalo para almoço

**Painel:** “Proteção de Plantas”

**13h30: Painelista 1:** Doenças da cultura do milho: influência na qualidade de grãos. Ricardo Casa (UDESC)

**14h20: Painelista 2:** Manejo de plantas daninhas nos sistemas de produção de milho e soja transgênicos. Leandro Vargas (Embrapa Trigo)

**15h10: Painelista 3:** Estratégias para o manejo da resistência da lagarta do cartucho. Ana Paula Afonso da Rosa (Embrapa Clima Temperado)

**16h:** Intervalo

**16h20: Palestra 1:** Estado da arte do cultivo de milho e sorgo em terras baixas. Paulo Régis da Silva (UFRGS)

**17h10: Palestra 2:** Composição bromatológica e valor nutricional entre silagens da planta inteira de milho e de sorgo. José Laerte Nörnberg (UFSM)

**Dia 18/07/2013 - Quinta-feira**

**8h:** Apresentação em plenário dos trabalhos selecionados no âmbito das Comissões Técnicas

**9h15: Palestra:** Variabilidade climática e seus impactos em culturas de verão no RS. Ivan Rodrigues de Almeida (Embrapa Clima Temperado)

10h: Intervalo

**10h15: Assembléia Geral:** Apresentação dos relatórios e aprovação das Indicações Técnicas para o cultivo do milho e sorgo no RS.

**11h30:** Sessão de encerramento

# **58ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho 41ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Sorgo (RTAPMS - 2013)**

---

## **Apresentação**

No ano de 2013, a Embrapa Clima Temperado mais uma vez foi sede da Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho (58ª) e de Sorgo (41ª) do Rio Grande do Sul. O evento foi realizado no período de 16 a 18 de julho, em Pelotas, RS, numa promoção conjunta com a ASCAR/Emater-RS.

Esse evento, que em 2013 completou a 58ª edição para a cultura do milho e a 41ª edição para a cultura do sorgo, se constitui num marco histórico para a pesquisa e a extensão rural do RS, não só pela sua importância, mas principalmente pela sua tradição.

A formatação da reunião previu o desenvolvimento de atividades sob a forma de Relatório Técnico, Seminário Técnico e Comissões Técnicas. O primeiro, de responsabilidade da Emater-RS, promoveu avaliação da safra 2012/13 e traçou perspectivas para a próxima safra no RS. O Seminário Técnico foi apresentado sob a forma de um painel que abordou o tema “Proteção de plantas”, com ênfase em doenças na cultura do milho, manejo de plantas daninhas e manejo da resistência da lagarta do cartucho e de palestras, que abordaram o cultivo de milho e sorgo em terras baixas e a composição bromatológica de silagem de milho e de sorgo.

As Comissões Técnicas de genética, melhoramento e tecnologia de sementes; nutrição vegetal e uso do solo; fitopatologia; entomologia; controle de plantas daninhas; ecologia, fisiologia e práticas culturais e; difusão de tecnologia e socioeconomia, avaliaram e discutiram as ações de pesquisa e assistência técnica desenvolvidas na última safra, promoveram a atualização do livro das indicações técnicas e estabeleceram as prioridades de pesquisa para a safra 2013/14.

Este livro de “Atas e Resumos” congrega a programação do evento, a relação de entidades participantes, a ata e os resumos dos trabalhos técnico-científicos apresentados em cada uma das Comissões Técnicas.

Beatriz Marti Emygdio  
Coordenadora Geral/Embrapa

## Sessões

### Sessão Plenária da Solenidade de Abertura da RTAPMS/RS - 2013

Às nove horas e trinta minutos, do dia 16 de julho de 2013, no auditório da Embrapa Clima Temperado, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, sito à Rodovia BR 392, km 78, na cidade de Pelotas, RS, teve início a 58ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho e a 41ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Sorgo do estado do Rio Grande do Sul (RTPAMS/RS-2013). A solenidade de abertura foi conduzida pela mestra de cerimônia Cristiane Betemps, que convidou para compor a mesa o Dr. Clenio Nailto Pillon, Chefe Geral da Embrapa Clima Temperado; o Sr. Gervásio Paulus, Diretor Técnico da EMATER Rio Grande do Sul; o Dr. Ivan Renato Cardoso Krolow, Diretor Técnico da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), a Dra Jane Rodrigues de Assis Machado, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, neste ato representando o Dr. Antônio Álvaro Corsetti Purcino, chefe geral da Embrapa Milho e Sorgo e a coordenadora da 58ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho e da 41ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Sorgo (RTPAMS/RS-2013), a Dra. Beatriz Marti Emygdio, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado. Às nove horas e quarenta e cinco minutos a coordenadora do evento, Dra Beatriz Marti Emygdio cumprimentou os demais membros da mesa e fez seu pronunciamento de boas vindas. Dra Beatriz Emygdio salientou a importância do evento e destacou o alcance de recordes de produtividade, na safra 2012/13 tanto para a cultura do milho quanto para a cultura do sorgo, no RS. Chamou a atenção para o retorno de cultivares transgênicas de milho ao programa troca-troca de sementes e o potencial impacto da adoção dessa tecnologia na redução do uso de agrotóxicos. Para finalizar, enfatizou o compromisso e importância da participação e envolvimento de todos no processo de atualização do livro das indicações técnicas para as safras 2013/14 e 2014/15. Na continuidade da sessão, a palavra foi dada para o diretor técnico da Fepagro, Dr. Ivan Krolow, que cumprimentou os membros da mesa, saudou os participantes do evento, enfatizou a importância do evento e das culturas do milho e do sorgo para o RS e do estabelecimento de parcerias reais entre a Embrapa Clima Temperado e a Fepagro. Prosseguindo, usou a palavra a Dra Jane R. da Assis Machado, que destacou a importância da pesquisa e do estabelecimento de parcerias para o desenvolvimento de tecnologias e aprimoramento dos sistemas de produção envolvendo as culturas do milho e do sorgo no RS. Na sequência, o Sr. Gervásio Paulus fez seu pronunciamento, destacando a importância de um evento como esse, que é realizado há quase 60 anos e que provavelmente é o evento de maior tradição no Brasil. Salientou a importância da pesquisa e das diversas instituições de ciência e tecnologia no desenvolvimento e

aprimoramento das cadeias produtivas, que envolvem as culturas do milho e do sorgo. Elogiou os esforços desenvolvidos nas reuniões anteriores e salientou a importância do evento como foro de discussão e troca de informações. Finalmente foi concedida a palavra ao Chefe Geral da Embrapa Clima Temperado, Clênio Pillon, que fez seu pronunciamento de boas vindas a todos os participantes do evento, cumprimentou os demais membros da mesa e desejou sucesso aos coordenadores da RTPAMS/RS-2013. Dr. Clênio Pillon salientou o mérito de um evento que vêm ocorrendo já a mais de 50 edições, como no caso da reunião do milho, e sua importância no desenvolvimento e difusão de tecnologias para promoção do desenvolvimento do Estado. Disse que o milho e o sorgo são importantes para a economia do Rio Grande do Sul e desempenham papel fundamental na propriedade rural, quer para a rotação de culturas como para o consumo interno. Também destacou que este ano de 2013 representa um marco histórico para pesquisa agropecuária no Brasil e no RS, tendo em vista que é o ano comemorativo dos 40 anos da Embrapa e 70 anos da Estação Experimental de Terras Baixas, antigo Instituto Agrônomo do Sul. Após, foi encerrada a sessão solene de abertura da RTAPMS/RS-2013 e de imediato teve início o painel de avaliação de safra, intitulado “Desempenho do milho e do sorgo no RS na última safra e perspectivas de mercado para as próximas safras”. Esse painel contou com duas palestras: 1- Avaliação de safra de milho e sorgo 2012/13, proferida pelo Sr. Gervásio Paulus (EMATER/RS) e 2 – Perspectivas de mercado – milho e sorgo, proferida pelo Sr. Rogério Kerber (SIPS).

## **Sessão Plenária da Solenidade de Homenagens da RTAPMS/RS - 2013**

Durante o coquetel de boas vindas aos participantes do evento, que aconteceu na noite do dia 16 de julho de 2013, no saguão da Embrapa Clima Temperado, realizou-se uma sessão solene de homenagens. Foram homenageados pesquisadores, professores, assistentes de pesquisa e produtores, ligados às culturas do milho e/ou do sorgo que se destacaram por prestar grandes contribuições aos trabalhos de pesquisa com essas culturas.

Categoria: ***Apoio à pesquisa***

Jacinto Rosa de Oliveira - Embrapa Clima Temperado

Categoria: ***Pesquisador***

Zeferino Genésio Chielle - Fepagro

Categoria: ***Professor***

Luis Sangoi - Udesc

Categoria: ***Produtor Rural***

Jackson Maske Graanke e Vagner Graanke

Categoria: ***Extensão Rural***

Evair Ehlert - EMATER

Categoria: ***Empresa***

Melhoramento Agropastoril

## **Sessões das Comissões Técnicas da RTPAMS/RS – 2013**

Às treze horas e trinta minutos do dia 16 de julho de 2013 foram iniciadas as reuniões das Comissões Técnicas de Pesquisa, segundo o novo formato da RTAPMS/RS, conforme o modelo implantado na RTAPMS/RS-2005 e descrito no regimento interno. Primeiramente foram eleitos os coordenadores de cada comissão e procedeu-se a apresentação de resultados de trabalhos de pesquisa desenvolvidos. Em cada comissão foram eleitos trabalhos considerados destaque para serem apresentados em sessão plenária para todos os participantes do evento. Na continuidade foram levantadas as necessidades de pesquisa com milho e sorgo e a definição de prioridades. As propostas de modificação nas Indicações Técnicas referentes às safras 2013/14 e 2014/15 foram encaminhadas previamente à realização do evento e foram apresentadas e aprovadas somente na sessão plenária da assembléia geral. Os trabalhos das comissões técnicas foram interrompidos no primeiro dia, às dezenove horas, e tiveram prosseguimento às oito horas e trinta minutos do dia 17 de julho, para encerrarem definitivamente às doze horas do mesmo dia. A ata da reunião das comissões foi elaborada e lida em plenária geral na manhã do dia 18 de julho de 2013.

## **Sessão Plenária do Seminário Técnico de Milho e de Sorgo**

O seminário técnico de milho e de sorgo foi apresentado na forma de um painel e de palestras. O painel, intitulado "Proteção de Plantas", contou com as seguintes palestras: 1- Doenças na cultura do milho: influência na qualidade de grãos, proferida pelo Dr. Ricardo Casa (UDESC); 2- Manejo de plantas daninhas nos sistemas de produção de milho e soja transgênicos, proferida pelo Dr. Leandro Vargas (Embrapa Trigo); 3- Estratégias para o manejo da resistência da lagarta do cartucho, proferida pela Dra. Ana Paula Schneid Afonso da Rosa (Embrapa Clima Temperado). Além do painel, foram proferidas duas palestras, que tiveram início após um intervalo de vinte minutos. A primeira palestra, intitulada "Estado da arte do cultivo de milho e

sorgo em terras baixas”, foi proferida pelo Dr. Paulo Régis da Silva (UFRGS) e, a segunda e última palestra, intitulada “Composição bromatológica e valor nutricional entre silagens da planta inteira de milho e de sorgo, foi proferida pelo Dr. José Laerte Nornberg (UFSM). O Seminário Técnico do Milho e do Sorgo contou com a participação especial de um grupo de produtores de milho da região de Pelotaselotas além dos participantes do evento.

## **Sessão Plenária de Apresentação de Trabalhos Destaque**

Nesta sessão plenária foram apresentados trabalhos considerados destaque no âmbito das comissões de pesquisas. O coordenador da sessão foi a Dra Ana Paula Schneid Afonso da Rosa, da Embrapa Clima Temperado. Os trabalhos destaques foram:

Monitoramento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em áreas de milho. Barcelos, H. T.; Hellwig, L.; Medina, L. B.; Trecha, C. O.; Fipke, M. V. & Afonso-Rosa, A. P. S.

Injúrias e infestação de espigas de milho Bt por larvas de *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae). P. S. O. Mello; V. S. Sturza; S. J. Sichesky; C. Bilibio; F. R. M. Garcia & P. J. Thyssen

Desempenho de cultivares de sorgo sacarino para produção de etanol em dois ambientes contrastantes - safra 2012/13. Emygdio, B. M.; Barros, L.; Facchinello, P. H. K. & Parrella, R.

Desempenho agrônômico de milho em áreas de arroz irrigado. Alberti, G.; Schoenfeld, R.; Silva, P. R. F.; Menezes, G. B.; Gehlen, C. & Richetti, C.

Biometria em plantas de sorgo sacarino submetidos a diferentes épocas de semeadura. Bandeira, A. H.; Medeiros, S. L. P.; Emygdio, B. M.; Biondo, J. C.; Silva, N. G.; Nunes, S. C. P. & Sangoi, P. R.

## **Sessão plenária da assembleia geral: apresentação e aprovação dos relatórios e das indicações técnicas de cada uma das comissões da RTAPMS/RS-2013**

Data/hora: 18 de julho de 2013 / 10h 35min.

Coordenador: Beatriz Marti Emygdio (Embrapa Clima Temperado)

Os relatores das comissões de pesquisa fizeram o relato e expuseram as atas geradas no âmbito das comissões na sessão plenária da assembléia geral para apreciação e aprovação, na seguinte ordem:

**1) Comissão de Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes e Difusão e Transferência de Tecnologia.**

Relator: Beatriz Marti Emygdio

**2) Comissão de Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Invasoras**

Relator: Ana Paula Schneid Afonso da Rosa

**3) Comissão de Nutrição, Uso do Solo, Ecofisiologia, Manejo e Práticas Culturais**

Relator: Mauro Cesar Celaro Teixeira

**Todas as atas apresentadas foram aprovadas pela Assembléia Geral.**

A coordenadora dessa sessão, Dra. Beatriz Emygdio, encaminhou a definição do local de realização da próxima reunião. Ficou aprovado em Assembléia Geral e em concordância com as respectivas instituições, que a RTAPMS/RS – 2014 será realizada no município de Três de Maio, sob a responsabilidade da Sociedade Educacional Três de Maio- SETREM, em parceria com a Emater/RS daquela região.

Após, foram feitos os agradecimentos e a coordenadora do evento fez seu pronunciamento de encerramento do evento. Dra Beatriz Emygdio agradeceu a participação e o apoio das diversas instituições, o empenho da comissão organizadora do evento, chamando a atenção para a dedicação especial das colegas Ana Paula Schneid Afonso da Rosa e Andréa Noronha, que foram decisivas para o sucesso do evento. Também foi feito um agradecimento a toda a chefia da Embrapa Clima Temperado e à Emater/RS pelo apoio e incentivo para a realização do evento. Finalmente, desejou bom retorno a todos e encerrou a RTAPMS/RS-2013. Não houve uma solenidade formal de encerramento da RTAPMS/RS-2013, com constituição de mesa.

Pelotas, 18 de julho de 2013.

## **Lista de Participantes da RTPAMS/RS - 2013**

- 1 Alencar Paulo Rugeri
- 2 Alessandra Vollmann
- 3 Alexandre Tonon Rosa
- 4 Alexssandra D. Soares de Campos
- 5 Alfredo Passos Decker
- 6 Almiro Muller
- 7 Alvaro Figueira Trierwiler
- 8 Ana H. Perleberg
- 9 Ana Paula Afonso da Rosa
- 10 Anderson Wieira Santos
- 11 Andre Brod
- 12 André da Rosa Ulguim
- 13 André Luiz da Conceição
- 14 Andreia A.H. Noronha
- 15 Angelita Sastre Dummer
- 16 Angelo Lopes
- 17 Beatriz M. Emygdio
- 18 Bianca de Moura
- 19 Bruno Moncks da Silva
- 20 Calisc O. Trecha
- 21 Carina Sastre Dummer
- 22 Carlos A. Feldmann
- 23 Carlos Busanello
- 24 Carmen Aparecida Waskievicz
- 25 Caroline da Silva Nemitz
- 26 Cássia Duana Medronha da Silva
- 27 Celso José Weber
- 28 Celso Wobeto
- 29 Cesar Bauer Gomes
- 30 Cesar Demenech
- 31 Cesar Luucas Panno
- 32 Claudio Doro
- 33 Cleia dos Santos Moraes
- 34 Cley Donizeti M. Nunes
- 35 Clodoaldo Fadani Andriolli
- 36 Coralia Medeiros
- 37 Cristhian Richetti
- 38 Cristian Majolo Boniatti
- 39 Daniel Feijó das Neves
- 40 Daniel Fernando Kolling

- 41 Darlã Krüger Lindemann
- 42 Denir Nornberg
- 43 Diego Baretto
- 44 Dulphe Pinheiro Machado Neto
- 45 Eberson D. Eicholz
- 46 Eduardo José Zanella
- 47 Egon T. Gillmeister
- 48 Elda
- 49 Elder Ueslei Leitzke
- 50 Eliane Born Menezes
- 51 Eno Zeus
- 52 Evair Ehlert
- 53 Ezequiel Pereira de Silva
- 54 Fabiana Carrett Jimm
- 55 Fabio Corrêa Martins
- 56 Felipe Borin Noal
- 57 Fernanda Ferreira Cruz
- 58 Fernando Luis Hillebrand
- 59 Fernando Panison
- 60 Fernando Viero
- 61 Francisco A. A. de Arruda
- 62 Francisco Tomé L. Da Silva
- 63 Fernando Luis Hillebrand
- 64 Gabriela I. Carmona
- 65 Germano Tessmer Büttow
- 66 Gianfranco Bratta
- 67 Gilberto Bortolini
- 68 Gilnei
- 69 Giordano Andre Dezordi
- 70 Guilherme Alberti
- 71 Guilherme de Pietro Zorzi
- 72 Guilherme M. Garcia Alberti
- 73 Guilherme Menezes
- 74 Gustavo Brighenti
- 75 GustavoBlank
- 76 Higor Teixeira Barcelos
- 77 Humberto Chiattono Coruello
- 78 Israel Lima Medina
- 79 Ivan R. de Almeida
- 80 Ivar Nosé Krentz
- 81 Izani Weber
- 82 Jaderson dos Anjos Toledo
- 83 Jane Rodrigues de Assis Machado
- 84 Janes Deuner

- 85 Jederson dos Anjos Toledo
- 86 João Carlos Costa Gomes
- 87 João Villa
- 88 Joice F. Bonow
- 89 José de Alencar L. Vieira Junior
- 90 José de Alencar Lemos
- 91 José Dias Vianna Filho
- 92 José Sousa
- 93 Julio Centeno
- 94 Laerth Gresele Suszek
- 95 Laís Corrêa Miozzo
- 96 Larissa Lima dos Reis
- 97 Lauren B. Medina
- 98 Lauren Bittancourt Medina
- 99 Leonardo Dall'Igna
- 100 lessandra Vollmann
- 101 Leticia Hellwing
- 102 Lia Rosane Rodrigues
- 103 Liane Gooks
- 104 Lidia Ott Born
- 105 Lilian Noceira Barros
- 106 Loiva Medronha
- 107 Lucas de Paula
- 108 Luis Sangoi
- 109 Luiz Adão Jansen
- 110 Luiz Antonio R. Barcellos
- 111 Luiz Facchi
- 112 Luiz Monia Miranda Godoi
- 113 Luiz Ricardo Pereira
- 114 Malomar Ferreira do Amaral
- 115 Marceleci Rodrigues Born
- 116 Marcelo Perrone Ricalde
- 117 Márcio Silveira da Silva
- 118 Marcos Aurelio Sander
- 119 Marcos Caraffa
- 120 Marcus Vinícius Fipke
- 121 Maria Rodrigues
- 122 Maria Roseli B
- 123 Maria Serlei P. V. Pinto
- 124 Marilda Porto
- 125 Matheus Barreto Maass
- 126 Mauricio Junior Antonioli
- 127 Mauro Celaro Teixeira

- 128 Michael da Silva Serpa
- 129 Nildo Brizolara
- 130 Nilvo Kongezen
- 131 Olga Schmidt
- 132 Patric Medeiros
- 133 Patricia J. Thyssen
- 134 Paula da Fonseca
- 135 Paula da Silva Viegas
- 136 Paula Kunde Milech
- 137 Paulo Bunde
- 138 Paulo da Silva Viegas
- 139 Paulo Henrique Karling Facclinello
- 140 Paulo Regis F. da Silva
- 141 Paulo Sergio F. Neves
- 142 Paulo T. B. S. Mello
- 143 Paulo Trajano de Mello
- 144 Pedro Samuel Oliveira de Mello
- 145 Raifer Campelo Simões
- 146 Renata Beduhn
- 147 Ricardo Augusto Fericetti
- 148 Ricardo Elso Leão
- 149 Rita Emilia S. Neitzke
- 150 Roberta Sabatino Ribeiro
- 151 Rogerio Aires
- 152 Rogerio Ames
- 153 Rogério S. Silveira
- 154 Romeu Cezar Deon
- 155 Roniér Oliveira
- 156 Rosemari Selides
- 157 Samuel Rodrigues Rutz
- 158 Sidnei Bacchi
- 159 Teilor Schmidt
- 160 Tiago Corazza da Rosa
- 161 Vinícius Soares Sturza
- 162 Vínicius Toso
- 163 Willian Giordani
- 164 Willian Mateus Dorosz
- 165 Zeferino Genésio Chielle

# **Regimento Interno da reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho e Sorgo do RS**

## **Capítulo I**

### **Da Definição e dos Objetivos**

**Art. 1º** - A Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho e Sorgo do Estado do Rio Grande do Sul (RTAPMS - RS) congrega anualmente, preferencialmente no mês de julho, as instituições/entidades de Pesquisa Agrônômica, Assistência Técnica, Extensão Rural, Economia da Produção e Associações de Profissionais de Agronomia do Estado do Rio Grande do Sul, com o apoio da EMBRAPA MILHO e SORGO.

**Art. 2º** - O objetivo geral da reunião é avaliar resultados, elaborar indicações técnicas e planejar a pesquisa com milho e sorgo para o Estado, integrando os programas das instituições/entidades de pesquisa, consideradas as peculiaridades inerentes às diferentes áreas do Estado.

**Art. 3º** - Os objetivos específicos da reunião são os seguintes:

- a. Ampliar e aperfeiçoar o plano integrado interinstitucional e interdisciplinar de pesquisa com as culturas de milho e sorgo;
- b. Promover a participação efetiva das Instituições/entidades de assistência técnica, de extensão rural, de economia da produção e de associações de profissionais de agronomia, na elaboração do plano integrado de pesquisa e de difusão de tecnologia de milho e sorgo para o Estado, relacionadas no Art. 10º, alínea "b".

## **Capítulo II**

### **Do Funcionamento**

**Art. 4º**- A Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho e Sorgo do Estado do Rio Grande do Sul funcionará sob o sistema de Comissões Técnicas.

**Parágrafo 1º** - As comissões técnicas serão as seguintes:

- a. Genética, Melhoramento e Tecnologia de Serventes;
- b. Nutrição Vegetal e Uso do Solo;
- c. Fitopatologia;
- d. Entomologia;
- e. Controle de Plantas Daninhas;

- f. Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais; e
- g. Comissão de Transferência de Tecnologia, Pós-colheita e Socioeconomia.

**Parágrafo 2º**- Para cada Comissão Técnica serão eleitos, anualmente, um Coordenador e um Relator. A escolha do Coordenador e do Relator será feita pelos membros da Comissão, sob a presidência, preferencialmente, do Coordenador da reunião anterior.

**Parágrafo 3º**- Os mandatos do Coordenador e do Relator se estenderão até o início da reunião anual seguinte.

**Parágrafo 4º** - Compete ao Coordenador:

- a. Dirigir os trabalhos da Comissão Técnica;
- b. Nomear um Relator substituto nos impedimentos do titular.

**Parágrafo 5º** - Compete ao Relator:

- a. Elaborar documento/relatório contendo as informações de maior relevância obtidas pelas instituições/entidades em sua respectiva Comissão Técnica e apresentá-lo na sessão plenária de Assembléia Geral de que trata o Art. 5º, alínea "f";
- b. Elaborar a ata dos trabalhos de sua Comissão e apresentá-la na Sessão de Assembléia Geral de que trata do Art. 5º, alínea "f";
- c. substituir o Coordenador em seus impedimentos e, neste caso, nomear um dos Membros como Relator Substituto.

### **Capítulo III**

#### **Das Sessões**

**Art. 5º** - A reunião constará de:

- a. Sessão Plenária Solene de Abertura com a finalidade de saudação aos participantes, recebimento de credenciais e informações gerais;
- b. Sessão Plenária de Apresentação do Relatório Técnico sobre o desempenho do milho e sorgo e/ou do negócio milho e sorgo na última safra no Estado do Rio Grande do Sul, a ser apresentado pela EMATER/RS-ASCAR e Cooperativas;
- c. Sessões Técnicas por Comissão com o objetivo de apresentação e discussão dos resultados, elaboração de indicações técnicas e planejamento de pesquisa, envolvendo a avaliação das necessidades e prioridades de pesquisa, segundo cada Comissão Técnica e seleção (escolha/eleição) de

trabalhos inéditos para apresentação na Sessão Plenária de que trata a alínea “e”, deste Art. 5º;

d. Sessão Plenária de Seminário Técnico da Cadeia Produtiva das Culturas do Milho e Sorgo, desenvolvido através de Palestras e/ou Painéis de interesse do agronegócio;

e. Sessão Plenária de apresentação de Trabalhos Inéditos e considerados inovações tecnológicas consolidadas de cada Comissão Técnica. Serão apresentados, no máximo, 10 (dez) trabalhos, tendo para cada trabalho 10 (dez) minutos para a sua apresentação e 02 (dois) para perguntas;

f. Sessão Plenária de Assembléia Geral com o objetivo de apresentação e aprovação dos relatórios/atas e resoluções das Comissões Técnicas; definição das instituições promotoras das Reuniões para os 2 (dois) anos seguintes; assuntos gerais; discussão e votação de sugestões de alteração deste Regimento Interno e encerramento do evento;

## **Capítulo IV**

### **Das Atividades Técnicas**

**Art. 6º** - A apresentação dos resultados de pesquisa será feita em nível de Comissão Técnica como trata o Art. 5º, alínea “c”. O tempo destinado a cada trabalho será definido com base no número total de trabalhos a serem apresentados, de modo a possibilitar a elaboração das indicações técnicas e o planejamento da pesquisa para as duas culturas, dentro do período estabelecido para o trabalho das Comissões.

**Parágrafo único** - Os resultados da avaliação econômica dos sistemas de produção, empregados nos campos e nas unidades de demonstração, serão apresentados por qualquer uma das instituições/entidades credenciadas ou por convite a terceiros da Coordenação da Reunião.

**Art. 7º** - Nas sessões das Comissões Técnicas para apresentação de trabalhos, discussão de resultados, elaboração de indicações técnicas e planejamento de pesquisa, cada Comissão deverá:

a. Selecionar (escolher/eleger) trabalhos inéditos/destaques para apresentação na Sessão Plenária de que trata a alínea “e”, do Art. 5º;

b. Elaborar indicações à Assistência Técnica e Extensão Rural, aprofundando as informações, à luz dos resultados obtidos e do avanço científico em cada área do conhecimento, explicitando os métodos e processos adotados no desenvolvimento das tecnologias;

c. As Comissões Técnicas devem prever espaços para reuniões conjuntas, de duas ou mais comissões, em temas que tenham interface na

formulação, detalhamento e consolidação das indicações técnicas (exemplo, o tema rotação de culturas envolverá as Comissões de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais; Nutrição Vegetal e Uso do Solo: Fitopatologia; Entomologia e Melhoramento Genético e Tecnologia de Sementes);

**d.** Equacionar as medidas consideradas indispensáveis à melhor integração, execução e coordenação das atividades de pesquisa;

**e.** Detalhar o planejamento de pesquisa e a metodologia proposta analisada em nível de experimento. Nessas reuniões, poderá ser solicitada a assessoria de técnicos vinculados às demais Comissões.

**Art. 8º** - Na Sessão Plenária de Apresentação de Trabalhos Inéditos, serão apresentados os trabalhos de maior relevância e/ou inéditos que foram selecionados nas Sessões das Comissões Técnicas, relacionadas no Art. 44, Parágrafo 1.

**Art. 9º** - Na sessão plenária de Assembléia Geral, o Relator de cada Comissão Técnica apresentará as informações e conclusões relativas às alíneas "a", "b" e "c" do Art. 7º e relacionará as instituições/entidades e os locais de execução, ressaltando as pesquisas conduzidas de forma integrada.

## **Capítulo V**

### **Dos Participantes**

**Art 10º** - A Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho e Sorgo do Estado do Rio Grande do Sul, congregará duas categorias de entidades participantes:

**a.** De Pesquisa: Entidades oficiais, Fundações e Organizações de Cooperativas Agrícolas que realizam pesquisa com Milho e Sorgo:

- 1 - EMBRAPA MILHO E SORGO;
- 2 - EMBRAPA CLIMA TEMPERADO;
- 3 - Universidade Federal de Santa Maria;
- 4 - Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa FUNDACEP / FECOTRIGO;
- 5 - Universidade Federal do Rio Grande do Sul;
- 6 - Universidade de Passo Fundo;
- 7 - Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO;
- 8 - Universidade de Cruz Alta;
- 9 - EMBRAPA TRIGO;
- 10 - Universidade Federal de Pelotas - UFPel;
- 11 - Outras

**b. De Apoio:**

- 1 - Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural - ASCAR/

Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica  
Extensão Rural - EMATER/RS-ASCAR;

2 - Cooperativas Agrícolas vinculadas/dedicadas ao fomento, armazenamento, comercialização e/ou industrialização das culturas de milho e sorgo no Estado do Rio Grande do Sul;

3 - Departamento Técnico Científico - DTC/ EMBRAPA;

4 - Banco do Brasil S/A;

5 - Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Estado do Rio Grande do Sul - CESM/RS;

6 - Associação dos Produtores de Sementes do Rio Grande do Sul - APASSUL;

7 - EMBRAPA NEGÓCIOS TECNOLÓGICOS;

8 - Seção de Defesa Sanitária Vegetal da Delegacia Federal da Agricultura do Rio Grande do Sul;

9 - Empresas produtoras de sementes de milho e sorgo;

10 - ANDEF;

11 - ANDA;

12 - AENDA;

13 - Associações de Profissionais de Agronomia - APAs;

14 - Outras.

**Art. 11º** - Outras Instituições podem ser admitidas na RTAPMS-RS desde que:

a. Estejam realizando pesquisa no Estado do RS, definida no Art. 1º deste Regimento;

b. Justifiquem a sua admissão por trabalhos realizados, trabalhos em andamento e tenham estrutura de pesquisa na(s) área(s) de atuação especificadas no Art. 4º, Parágrafo 1º;

c. Solicitem sua admissão ao Coordenador da RTAPMS - RS até 30 de abril, sendo a mesma apreciada e aprovada na sessão plenária de Assembléia Geral da Reunião, de que trata o Art. 5º, alínea f.

## **Capítulo VI**

### **Do Credenciamento de Representantes e Votação**

**Art. 12º** - Cada instituição/entidade de pesquisa indicará os representantes para cada Comissão Técnica, prevista no Parágrafo 1º do Art. 44, desde que a mesma realize trabalhos nas linhas de pesquisa que caracterizam cada Comissão.

**Art. 13º** - Cada instituição/entidade de pesquisa credenciará um titular que

terá direito a voto nas sessões da Comissão Técnica a que pertence e na Sessão de Assembléia Geral (Art. 5º, alínea “f”). Cada instituição/entidade de pesquisa credenciará também um suplente, com direito a voto na ausência do titular.

**Art. 14º** - Cada instituição/entidade de assistência técnica (EMATER/RS-ASCAR) poderá credenciar um titular para cada uma das Comissões Técnicas constantes no Parágrafo 1º do Art. 4º, o qual terá direito a voto nas Sessões da Comissão Técnica respectiva. Para a Sessão de Assembléia Geral constante na alínea “f” do Art. 5º, essas instituições/entidades credenciarão um titular com direito a voto. As instituições/entidades poderão, também, credenciar um suplente, em ambos os casos, com direito a voto na ausência do titular.

**Parágrafo único** - As organizações ANDA, ANDEF e AENDA, terão os mesmos direitos constantes nesse Art. 14º, nas seguintes condições: ANDEF e ANDA nas Comissões Técnicas “c”, “d” e “e” com direito a um voto para cada associação, ANDA na “b” e APAs em todas as Comissões, constantes do Parágrafo 1º, do Art. 4º.

**Art. 15º** - Para todas as sessões, o regime de votação será o de maioria simples (cinquenta por cento mais um dos representantes com direito a voto), salvaguardada a possibilidade do voto de minerva do Coordenador da Comissão Técnica, nas sessões das Comissões, e do Presidente da Mesa, na Sessão Plenária de Assembléia Geral.

## **Capítulo VII**

### **Das Disposições Gerais**

**Art. 16º** - Os trabalhos de organização e coordenação da Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho e Sorgo, do Estado do Rio Grande do Sul, ficarão a cargo da Instituição/entidade escolhida na última reunião, seguindo um sistema de rodízio interinstitucional.

**Parágrafo 1º** - Apenas as Instituições/Entidades de Pesquisa, enquadradas na alínea “a” do Art. 10º, entrarão no sistema de rodízio interinstitucional para organizar e coordenar a Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho e Sorgo do Estado do Rio Grande do Sul;

**Parágrafo 2º** - A EMATER/RS-ASCAR, por ter bases físicas em todo o Estado, será a Instituição de apoio que atuará de forma integrada com as distintas instituições de pesquisa na Organização e Coordenação anual da reunião.

**Art. 17º** - A escolha do Presidente de mesa, para a Sessão Plenária de

Assembléia Geral, ficará a cargo da Comissão Organizadora.

**Art. 18º** - Os representantes, credenciados pelas instituições participantes, deverão entregar na Secretaria da Reunião, no momento da inscrição, cópias dos trabalhos, compatíveis com o número de instituições/entidades de Pesquisa e de Assistência Técnica, credenciadas na respectiva Comissão Técnica. Deverão entregar também 3 (três) cópias em papel e o disquete do resumo de cada trabalho a ser apresentado, de acordo com o formato/modelo fornecido pela Comissão Organizadora.

**Art. 19º** - Os casos omissos neste Regimento Interno serão resolvidos na sessão plenária de Assembléia Geral da Reunião, prevista no Art. 5º, alínea f.

Aprovado na 49ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho e 32ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Sorgo.e modificado na 51ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho e 34ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Sorgo.

## **Comissão de Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Invasoras**

A comissão de Entomologia, Fitopatologia e Controle de Plantas Invasoras se reuniu no dia 16 de julho de 2013, nas dependências da Embrapa Clima Temperado na sala de videoconferência, em Pelotas, RS.

**Coordenador:** Ana Paula Schneid Afonso da Rosa  
Embrapa Clima Temperado

**Relator:** Ana Paula Schneid Afonso da Rosa  
Embrapa Clima Temperado

### **Representantes credenciados titulares**

Não houve apresentação de credenciamento pelos participantes da comissão.

### **Trabalhos apresentados**

**Título:** Reavaliação do nível de dano de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho convencional

**Autor(es):** Hellwig, L.; Trecha, C.O.; Medina, L.M.; Fipke, M.; Barcelos, H.T.; Teodoro, J.S. & Afonso-Rosa, A.P.S.

**Apresentador:** Leticia Hellwig

**Título:** Eficiência de controle de extratos alcoólicos obtidos de plantas nativas do Rio Grande do Sul aplicados em adultos de *Diabrotica speciosa*

**Autor(es):** Trecha, C. O.; Alves, A. M.; Barcelos, H. T.; Medina, L. B.; Hellwig, L.; Mauch, C. R.; Beviláqua, G. & Afonso-Rosa, A. P. S.

**Apresentador:** Calisc Oliveira Trecha

**Título:** Dano de larvas de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) em raízes de milho submetidas a diferentes infestações

**Autor(es):** Trecha, C. O.; Afonso-Rosa, A. P. S.; Barcelos, H. T.; Medina, L. B.; Hellwig, L. & Fipke, M. V.

Apresentador: Calisc Oliveira Trecha

Título: **Eficiência do tratamento de sementes na cultura do milho sobre larvas de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)**

Autor(es): Fipke, M. V.; Teixeira, Barcelos, H. T.; Hellwig, L.; Medina, L. B.; Trecha, C. O. & Afonso-Rosa, A. P. S.

Apresentador: Marcus Vinícius Fipke

Título: **Ponte verde para *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em terras baixas**

Autor(es): Barcelos, H. T.; Hellwig, L.; Medina, L. B.; Trecha, C. O.; Fipke, M. V. & Afonso-Rosa, A. P. S.

Apresentador: Higor Texeira Barcelos

Título: **Monitoramento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em áreas de milho**

Autor(es): Barcelos, H. T.; Hellwig, L.; Medina, L. B.; Trecha, C. O.; Fipke, M. V. & Afonso-Rosa, A. P. S.

Apresentador: Higor Texeira Barcelos

Título: **Injúrias e infestação de espigas de milho Bt por larvas de *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae)**

Autor(es): P. S. O. Mello; V. S. Sturza; S. J. Sichesky; C. Bilibio; F. R. M. Garcia & P. J. Thyssen

Apresentador: Vinicius Sturza

Título: **Resposta de três cultivares de milho a tratamentos fúngicos em pós-emergência**

Autor(es): Caraffa, M.; Riffel, C. T.; Rocha, E. K.; Schu A.; Bigolin, T.; Carvalho D. de O. & Cota, L. V.

Apresentador: Marcos Caraffa

Título: **Incidência de grãos ardidos em híbridos de milho no município de Muitos Capões/RS na safra 2012/13**

Autor(es): Alencar Jr., J.; Zacca, E.; Casa, R. T.; Valente, J.; Prestes, G.; Gelsleichter, S. D. & Basso, P.

Apresentador: José de Alencar Junior

Título: **Grãos ardidos e incidência de *Fusarium graminearum* em grãos de milho em resposta a aplicação de fungicida durante o estágio do espigamento**

Autor(es): Andriolli, C. F.; Casa, R. T.; Sangoi, L.; Nerbass, F. R.; Weber, G. C.; Stoltz, J.; Fingstag, M. & Zancan, R. L.

Apresentador: Clodoaldo Andriolli

Título: **Reação da cultivar de sorgo BR 506 ao nematoide das lesões (*Pratylenchus* spp.).**

Autor(es): Gomes, C. B.; Cruz, F. F. & Emygdio, B. M.

Apresentador: Fernanda Cruz

Título: **Tratamentos de semente de milho para o controle de *Fusarium* spp.**

Autor(es): Moura, B.; Ghissi, V. & Bertagnolli, V.

Apresentador: Bianca Moura

Título: **Reações de resistência dos genótipos de sorgo granífero do Ensaio Sul Riograndese em condições de campo no período agrícola 2012/2013**

Autor(es): Nunes, C.D.M. & Emygdio, B. M.

Apresentador: Cley Nunes

Título: **Avaliação de resistência dos híbridos de sorgo granífero às doenças em condições de campo no período agrícola 2012/2013**

Autor(es): Nunes, C.D.M. & Emygdio, B. M.

Apresentador: Cley Nunes

Título: **Controle de *Urochloa plantaginea* no milho em função do espaçamento entre linhas e da dose de herbicidas pós-emergentes**

Autor(es): Silva, B. M. da; Ulguim, A. Da R.; Perboni, L. T.; Westendorff, N. Da R.; Nohatto, M. A. & Agostinetto, D

Apresentador: Bruno Silva

### **Trabalhos destacados para apresentação em plenário**

Monitoramento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em áreas de milho. Barcelos, H. T.; Hellwig, L.; Medina, L. B.; Trecha, C. O.; Fipke, M. V. & Afonso-Rosa, A. P. S.

Injúrias e infestação de espigas de milho Bt por larvas de *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae). P. S. O. Mello; V. S. Sturza; S. J. Sichesky; C. Bilibio; F. R. M. Garcia & P. J. Thyssen

### **Avaliação de necessidades e prioridades de pesquisa para milho e para sorgo.**

Foram listados os seguintes itens como prioridade de pesquisa:

- Efeito de inseticidas e herbicidas sobre *Azospirillum*;
- Resistência de pragas;
- Efeito do *Trichoderma*;
- Redução de dose de herbicida para controle de papua;
- Tecnologia de aplicação versus resistência;
- Herbicidas para sorgo;
- Retomada do MIP.

### **Programação de ações de pesquisa para milho e para sorgo.**

Não foram definidas novas programações de pesquisa.

### **Indicações Técnicas para milho e sorgo**

Foram atualizadas as tabelas de recomendação de agrotóxicos.

### **Assuntos gerais de interesse da comissão técnica**

Nada consta.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Tratamentos de semente de milho para o controle de *Fusarium* spp.

Moura, B<sup>1</sup>.; Ghissi, V. C<sup>1</sup>.; Bertagnolli, V<sup>1</sup> & Forcelini, C.A<sup>2</sup>.

#### Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, com previsões de superar a produção de 60 milhões de toneladas na safra 2012/2013. Cultivado em diferentes sistemas produtivos, a produção nacional do milho é relativamente dispersa no país.

Nos últimos anos, notadamente a partir do final de década de 90, as doenças têm se tornado uma grande preocupação por parte de técnicos e produtores envolvidos no agronegócio do milho (EMBRAPA, 2012).

Segundo Barba (2001), a grande maioria dos parasitas necrotróficos utilizam a semente como veículo de disseminação, abrigo e meio de sobrevivência.

Dentre os principais fungos necrotróficos presentes em sementes, destacam-se *Fusarium moniliforme*, *F. graminearum* e *Diplodia maydis*, os quais causam podridões da base do colmo e podridões de espiga.

Além disso, no processo de colonização dos grãos, muitas espécies de fungos denominadas toxigênicas, como por exemplo, *Fusarium* spp., podem, além dos danos físicos, produzir substâncias tóxicas denominadas micotoxinas as quais são altamente nocivas à saúde animal e humana, produzindo doenças denominadas micotoxicoses (Embrapa, 2005).

O tratamento das sementes com fungicida tem como propósito reduzir e/ou erradicar o inóculo dos patógenos presentes nas sementes e protegê-las durante a germinação, garantindo assim a emergência das plântulas em condições adversas de semeadura, além de evitar a transmissão do fungo da semente para a plântula (CASA et al., 2006).

Em suma, há a necessidade de ser estudar o tratamento de sementes visando encontrar os fungicidas mais eficazes e suas doses adequadas. Portanto, este trabalho teve como objetivo selecionar produtos e doses para o controle de *Fusarium* spp. em sementes de milho híbrido P32R22.

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>as</sup>., alunas do PPGAgro da FAMV/UPF em nível de mestrado, área de Fitopatologia, Universidade de Passo Fundo/RS.

<sup>2</sup>Eng. Agr. Dr. Prof. do Programa de Pós Graduação em Agronomia (PPGAgro) da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (FAMV/UPF), Passo Fundo/RS.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos no prédio de pós graduação em agronomia da UPF, em Passo Fundo/RS, onde amostras de sementes de milho do híbrido P32R22, receberam os tratamentos como descrito abaixo (Tabela 1). As sementes tratadas foram utilizadas em dois experimentos, um *in vitro* e outro *in vivo*.

Tabela 1. Descrição de cada tratamento, com o respectivo fungicida e dosagem utilizada

Trat.	Produto	Ingrediente Ativo (m/v)	Dose/100kg sementes
1	Derosal Plus	Carbendazim (15%) + Tiram (35%)	200mL
2	Derosal Plus	Carbendazim (15%) + Tiram (35%)	300mL
3	Vitavax-Thiram 200 SC	Carboxina (20%) + Tiram (20%)	250mL
4	Vitavax-Thiram 200 SC	Carboxina (20%) + Tiram (20%)	300mL
5	Maxim XL	Fludioxonil (2,5%) + Mefenoxam (1%)	150mL
6	Testemunha	Sem Nenhum Tratamento	_____

### Ensaio *in vitro*

No laboratório de Fitopatologia da UPF, sementes do híbrido P32R22 após receberem o tratamento com fungicida (tratamento 1, 2, 3, 4 e 5) e sementes sem tratamento fitossanitário (testemunha) foram transferidas sob ambiente asséptico (câmara de fluxo laminar) para caixas tipo gerbox, contendo o meio de cultura BSA (batata-sacarose-ágar). Foram dispostas 25 sementes por gerbox, de forma alinhada em 5 linhas com 5 sementes cada.

O experimento foi conduzido em blocos inteiramente casualizados, com 5 repetições por tratamento, assumindo-se o esquema fatorial 6x5.

Todos os gerboxes contendo sementes sobre o meio de cultura BSA foram transferidos para uma sala incubadora, com temperatura controlada de 25°C e fotoperíodo de 12 horas, sendo mantidos nesse ambiente durante 10 dias, até o momento da avaliação da patologia das sementes.

### Ensaio *in vivo*

O experimento foi montado no laboratório de recebimento de amostras de solo da UPF, onde as sementes do híbrido P32R22 previamente tratadas com fungicidas (tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5) e sementes não tratadas (testemunhas) foram plantadas em vasos plásticos contendo extrato vegetal estéril. Para cada vaso foram plantadas 5 sementes de um determinado tratamento, sendo feitas 5 repetições por tratamento, totalizando dessa maneira 30 vasos ( 6 tratamentos x 5 repetições por tratamento). O ensaio foi conduzido em blocos ao caso.

Após semeados, os vasos foram irrigados e transferidos para câmara de crescimento, com temperatura controlada de 25°C ± 2°C e fotoperíodo 12 de horas (12 horas de claro/12 horas de escuro).



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Os vasos semeados com milho foram mantidos na câmara de crescimento, recendo água diariamente, durante o período das avaliações de:

- ✓ Germinação de plântulas aos 5, 6 e 8 dias após o plantio;
- ✓ Altura de plântulas em V2 e em V5;
- ✓ Índice de velocidade de emergência (IVE):  $IVE = (N1 \times T1) + (N2 \times T2) + \dots (Nn \times Tn) / T \text{ total}$

onde N é o número de plantas imergidas e T é o número de dias.

Em V5 os vasos foram retirados da câmara de crescimento para a remoção do sistema radicial e pesagem da parte aérea fresca de cada planta. Os sistemas radiciais, previamente lavados em água corrente, foram dispostos em bandejas de alumínio e colocados em estufa a 60°C durante 48 horas, até atingirem a secagem adequada para a realização da avaliação da massa seca.

### Resultados e Discussão

Analisando-se os dados da Tabela 2, constata-se que a testemunha, onde as sementes somente receberam água, obteve 78,4% de incidência de *Fusarium* spp. Os tratamentos à base de Carbendazim + Tiram, tanto na dose de 200 mL/100 kg de semente quanto para a dose de 300 mL/100 kg de semente, mantiveram a incidência de *Fusarium* spp. abaixo de 2 % diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. O mesmo ocorreu para a altura de plantas e peso de massa verde no estágio V5 (5 folhas expandidas). Onde as plantas oriundas das sementes tratadas com estes fungicidas obtiveram tamanho e peso de massa verde superior as demais, porém sem diferir estatisticamente.

Com relação emergência de plântulas normais em substrato estéril, não ocorreu nenhum incremento na porcentagem de emergência das mesmas, o que evidencia que este fungo não afetou a qualidade fisiológica das sementes de milho. Estes resultados estão de conformidade com os apresentados por Bedendo (1978), Naik et al (1982) e Pinto (2000).

Os valores citados para o IVE referem-se ao número médio de plântulas normais que emergiram por dia. As sementes tratadas com Fludioxonil + Metalaxil e Carboxina + Tiram (250 mL/100 kg semente), obtiveram 2,88 e 2,84 para IVE respectivamente, sendo superiores aos demais tratamentos mas sem diferir estatisticamente.

Já para o peso seco de raiz, Fludioxonil + Metalaxil-M demonstrou-se superior em relação aos demais tratamentos, diferindo estatisticamente de Carbendazim + Tiram (200 mL/100 kg semente) e da testemunha.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 2** –Médias da incidência (%) de *Fusarium* spp. em sementes, IVE (plantas dia<sup>-1</sup>), altura (cm), peso de massa verde total (g) e peso seco de raiz (g) de plantas de milho em função dos tratamentos de semente, Passo Fundo - RS.

Tratamento	Dose (mL <sup>1</sup> )	Incidência de <i>Fusarium</i> spp. (%)	IVE (plantas dia <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	Altura (cm)	Peso Fresco (g)	Peso seco de raiz (g)	Emergência (%)
Carbendazim + Tiram	200	1,6 b <sup>3</sup>	2,65 <sup>ns</sup>	62,52 <sup>ns</sup>	28,89 <sup>ns</sup>	3,31 c <sup>3</sup>	92 <sup>ns</sup>
Carbendazim + Tiram	300	0 b	2,81	61,2	30,29	4,49 ab	96
Carboxina + Tiram	250	48,8 a	2,84	58,26	28,01	4,54 ab	98
Carboxina + Tiram	300	75,2 a	2,72	58,1	24,85	4,27 ab	94
Fludioxonil + Metalaxil	150	76,8 a	2,88	57,14	25,35	4,78 a	100
Testemunha	-	78,4 a	2,76	55,82	23,68	4,09 b	96
C.V. (%)		27,3	7,6	8,27	20,16	6,51	8,29

<sup>1</sup> mL/100 kg de semente tratada

<sup>2</sup> Índice de Velocidade de Emergência de Plântulas

<sup>3</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste Tukey (P ≤ 0,05)

<sup>ns</sup> Não significativo pelo teste Tukey (P ≤ 0,05)

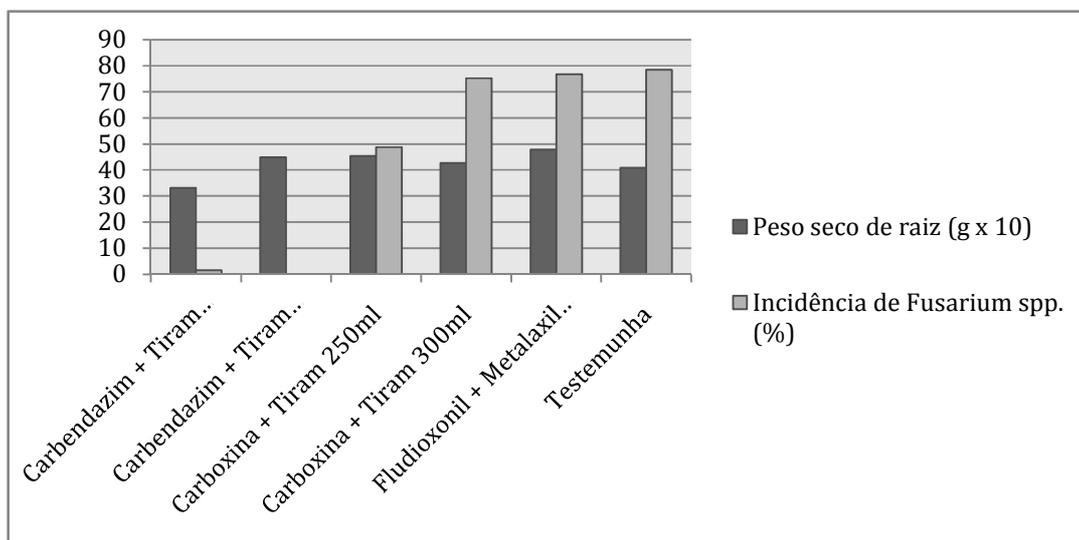
O gráfico abaixo (Figura 1) demonstra o percentual de incidência de *Fusarium* spp. em milho nos diferentes tratamentos e o peso seco de raízes, onde é possível observar que sementes tratadas com Fludioxonil + Metalaxil na dose recomendada pelo fabricante, apresentaram maior desenvolvimento do sistema radicial em relação aos outros tratamentos.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS



**Figura 1.** Gráfico da incidência de *Fusarium* spp. e massa (g x 10) do sistema radicial de sementes que receberam os diferentes tratamentos

Os resultados obtidos com esse experimento levam a constatar que a qualidade fisiológica de sementes de milho não é afetada pela presença de *Fusarium* spp., uma vez que a porcentagem de emergência de plântulas e IVE plântulas nas sementes tratadas com fungicidas não diferiram da testemunha. Além disso, o fungicida Carbendazim + Tiram, independente da dose utilizada, obteve um controle satisfatório para *Fusarium* spp. Este fato pode ser atribuído devido o mesmo apresentar um ingrediente ativo pertencente ao grupo químico dos benzimidazóis, o qual é mais indicado para o controle deste patógeno.

### Conclusão

A presença de *Fusarium* spp. na semente não interfere na qualidade fisiológica das mesmas. O fungicida Carbendazim + Tiram, independente da dose utilizada, demonstrou excelente controle do patógeno sem afetar a fisiologia da planta, se destacando em comparação aos outros fungicidas testados no controle de *Fusarium* spp.

O tratamento Fludioxonil + Metalaxil-M, apesar de não ter apresentado bom controle do fungo *Fusarium* spp., proporcionou um incremento no desenvolvimento radicial das plantas.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Referências**

- BARBA, J.T. *Bipolaris sorokiniana* (*Cochliobolus sativus*) em sementes de cevada: detecção, transmissão e controle. 2000. *Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitopatologia)*. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2001.
- BEDENDO, I.P. Metodologia para a detecção de *Fusarium moniliforme* Sheld. e sua ocorrência em sementes de milho (*Zea mays* L.) produzidas no Estado de São Paulo. Piracicaba: ESALQ-USP, 1978. 68p. Tese de Mestrado.
- CASA, R.T., REIS, E.M., NERBASS, F.R. Implicações epidemiológicas da transmissão de fungos em sementes de milho. In: *Manejo de doenças de grandes culturas: feijão, batata, milho e sorgo*. Lavras: p. 202-212, UFLA, 2006.
- EMBRAPA. Cultivo do Milho. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Embrapa milho e sorgo: Sete Lagoas. *Sistema de produção, 1*. Versão eletrônica, 8ª Ed. 2012. Disponível em: [http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_8\\_ed/doencas.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/doencas.htm). Acessado em: 28 abr. 2013.
- EMBRAPA. Grãos ardidos em milho. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. *Circular Técnica*. 2005.
- NAIK, D.M.; NAWA, I.N.; RAEMAEEKERS, R.H. Absence of an effect from internal seed-borne *Fusarium moniliforme* on emergence, plant growth and yield of maize. *Seed Science and Technology*, v.10, p.347-356, 1982.
- PINTO, N. F. A. Tratamento fungicida de sementes de milho contra fungos do solo e o controle de *Fusarium* associado às sementes. *Scientia agricola*, v.57, n.3, p.483-486, jul./set. 2000.



## **Controle de *Urochloa plantaginea* no milho em função do espaçamento entre linhas e da dose de herbicidas pós-emergentes<sup>1</sup>**

Silva, B.M. da<sup>2</sup>; Ulguim, A. da R.<sup>3</sup>; Perboni, L.T.<sup>3</sup>; Westendorff, N. da R.<sup>3</sup>; Nohatto, M.A.<sup>3</sup> & Agostinetto, D<sup>4</sup>

### **Introdução**

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho (*Zea mays* L.), porém, a produtividade média de cinco toneladas ha<sup>-1</sup> é considerada baixa em relação a outros países (CONAB, 2013). As causas da baixa produtividade brasileira são justificadas pelos diversos sistemas de cultivo, finalidade da produção e nível tecnológico dos agricultores.

O manejo inadequado das plantas daninhas interfere na produtividade podendo ocasionar perdas que variam de 10 a 80% (Vargas et al., 2006). O controle químico constitui o principal método de manejo das plantas daninhas no milho. No entanto, deve-se priorizar a utilização desta ferramenta dentro do manejo integrado de plantas daninhas (MIPD), a fim de reduzir o impacto dos herbicidas e a pressão de seleção de plantas daninhas resistentes.

O arranjo espacial das plantas de milho constitui-se em prática de manejo cultural importante para obtenção de produtividades próximas ao potencial produtivo da cultura. A redução do espaçamento diminui a competição intraespecífica pela distribuição equidistante das plantas na linha de cultivo, melhorando a utilização dos recursos por parte da cultura (Demétrio et al., 2008). A redução do espaçamento entre linhas de milho contribuiu para o controle de plantas daninhas que se estabeleceram tardiamente na área cultivada (Shresta et al., 2001), podendo favorecer para a maior produtividade. A adoção de espaçamentos reduzidos associado ao controle químico é estratégia de grande importância no manejo sustentável de plantas daninhas.

A associação dessas ferramentas de manejo pode permitir a redução da dose de herbicidas, reduzindo assim, seus efeitos adversos. Assim, o objetivo do trabalho foi estudar, através de alterações no espaçamento, a possibilidade de redução das doses recomendadas dos herbicidas tembotriona e mesotriona, sem prejudicar o controle de papuã (*Urochloa plantaginea*) e a produtividade da cultura do milho.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido a campo, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, de textura franco arenosa. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições, sendo que cada unidade experimental ocupou área de 16 m<sup>2</sup>. O híbrido de milho 2B655HX foi semeado no início de dezembro, em sistema de semeadura direta, obtendo-se população final de 62.500

<sup>1</sup> Resumo apresentado na 58ª Reunião Técnica Anual do Milho, e 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo.

<sup>2</sup> Aluno de graduação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel-UFPel.

<sup>3</sup> Aluno do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel-UFPel.

<sup>4</sup> Professor do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel-UFPel.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

plantas ha<sup>-1</sup>. A adubação de base foi de 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 5-25-25, enquanto a adubação de cobertura foi de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N, divididas em duas aplicações, aos 30 e 45 dias após a emergência (DAE) da cultura.

Os tratamentos foram arranjados em esquema de parcelas sub-subdivididas, sendo nas parcelas principais alocados os espaçamentos entrelinhas (0,4 e 0,8 m); nas subparcelas os herbicidas (tembotriona – 100 g i.a. ha<sup>-1</sup> ou mesotriona – 192 g i.a. ha<sup>-1</sup>, com adição de adjuvante recomendado); e, nas sub-subparcelas as doses dos herbicidas (100%, 80%, 60%, 0% a dose recomendada).

Os herbicidas foram aplicados em estágio V5 do milho, com pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> com bicos tipo leque 110.015 e volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. A planta daninha papuã encontrava-se em estágio de 2 a 3 filhos no momento da aplicação.

Avaliaram-se visualmente o controle de papuã e a fitotoxicidade a cultura, aos 7, 14, 21 e 28 dias após o tratamento (DAT), atribuindo-se notas percentuais, onde a nota zero correspondeu à ausência de injúrias e a nota 100 significou morte das plantas. Ao final do ciclo da cultura, avaliou-se o número de plantas parcela<sup>-1</sup> e espigas planta<sup>-1</sup>, massa de mil grãos e produtividade. O número de plantas e espigas por parcela foi realizado pela contagem direta, enquanto que a massa de mil grãos foi ajustada para 13% de umidade. A produtividade foi calculada pelo peso de grãos obtidos na área útil de 4,8 m<sup>2</sup>, com posterior padronização da umidade para 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância (p≤0,05) e, em caso de significância, os efeitos de dose foram analisados por modelo de regressão não linear (p≤0,05), representado pela equação 1 para níveis de controle e pela equação 2 para produtividade.

$$y = a (1 - e^{-bx}) \quad \text{Equação 1}$$

onde:  $y$  - % de controle;  $a$  - valor máximo estimado para a variável resposta (≤100,0);  $b$  - inclinação da curva;  $x$  - doses dos herbicidas mesotriona e tembotriona (g i.a. ha<sup>-1</sup>);  $e$  - constante;

$$y = y_0 + a (1 - e^{-bx}) \quad \text{Equação 2}$$

onde:  $y$  - produtividade (Kg ha<sup>-1</sup>);  $y_0$  - mínimo produtividade (Kg ha<sup>-1</sup>);  $a$  - valor mínimo estimado para a variável resposta;  $b$  - inclinação da curva;  $x$  - dose do herbicida (g i.a. ha<sup>-1</sup>);  $e$  - constante.

## Resultados e Discussão

Não se verificou interação entre os fatores estudados ou significância estatística do fator espaçamento para nenhuma das variáveis testadas (dados não apresentados). Observou-se interação entre os fatores herbicida e dose, para a variável controle de papuã aos 7, 14, 21 e 28 DAT (Figura 1) e, efeito principal do fator dose, para a variável produtividade (Figura 2).

Para o controle de papuã, os ajustes dos modelos aos dados foram considerados satisfatórios, sendo que o coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) variou de 0,86 a 0,99 (Figura 1). Observou-se que aos 7 DAT, não houve diferença estatística entre os herbicidas mesotriona e tembotriona, independentemente das doses testadas. Observaram-se diferenças entre os herbicidas no controle da espécie a partir dos 14 DAT, sendo que o herbicida tembotriona foi mais eficiente para o controle do papuã. Em trabalho testando o controle de *Bidens pilosa*, *Digitaria horizontalis* e *Urochloa plantaginea*, pelos herbicidas mesotriona e



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

tembotriona, foi observada eficiência dos herbicidas acima de 80%, sendo verificada diferença somente para o controle de *Bidens pilosa*, em que o mesotriona foi mais eficiente (Zagonel & Fernandes, 2007). Já, nesse estudo a maior eficiência de controle de papuã foi apresentada pelo herbicida tembotriona, próximo a 80% (Figura 1).

A baixa eficiência dos herbicidas para o controle da planta daninha pode ser explicado devido à alta população de papuã na área e ao estágio das plantas no momento da aplicação. As aplicações de mesotriona e tembotriona não ocasionaram fitotoxicidade à cultura do milho nesse estudo, confirmando a seletividade destes herbicidas (Zagonel & Fernandes, 2007).

Para todas as épocas de avaliação, exceto aos 7 e 28 DAT, em geral, foram observadas diferenças na eficiência de controle de papuã pela redução da dose do herbicida mesotriona (Figura 1). Contudo, para o herbicida tembotriona, essa diferença não foi observada, já que através da redução da dose do herbicida, o controle manteve-se semelhante, exceto aos 21 DAT e com aplicação de 60% da dose. A aplicação de doses menores que as recomendadas do herbicida mesotriona, foram eficientes no manejo de algumas espécies de plantas daninhas (Nurse et al., 2010).

Para a variável produtividade de grãos, o modelo exponencial utilizado propiciou bom ajuste aos dados, representado pelo  $R^2$  de 0,99 (Figura 2). A aplicação de herbicida proporcionou maior produtividade comparada à testemunha sem controle, sendo a produtividade desta aproximadamente 40% inferior a observada na média das doses herbicidas, demonstrando que a ausência de método de controle permite o desenvolvimento das plantas daninhas que exercem competição pelos recursos do meio, interferindo no desenvolvimento da cultura. Comparativamente a máxima dose testada, as doses de 80% e 60% apresentaram redução na produtividade de 2,5% e 8,7%, respectivamente, entretanto sem diferença significativa (Figura 2). De modo semelhante ao verificado neste trabalho, doses menores que as recomendadas do herbicida mesotriona não apresentaram diferenças entre as produtividades obtidas (Nurse et al., 2010).

Independente de não ocorrer interação dos fatores testados e do uso da dose recomendada, esperava-se maior controle e produtividade no espaçamento de 0,40 m em relação ao de 0,80 m. Um problema do uso de espaçamentos reduzidos é que, algumas vezes, a infestação de plantas daninhas na linha de semeadura é maior do que nas entrelinhas (Vidal & Trezzi, 2004), o que pode representar maior infestação por área.

## **Conclusões**

A redução do espaçamento e da dose dos herbicidas tembotriona e mesotriona em 20% não interfere no controle de papuã e na produtividade do milho.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Referências Bibliográficas**

DEMÉTRIO, C.S. et al. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1691-1697, 2008.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Production of cereals and share in world. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?> Acesso em: 10 abr. 2013.

NURSE, R.E. et al. Weed control and yield response to mesotrione in maize (*Zea mays*). **Crop Protection**, v.29, n.7, p.652-657, 2010.

SHRESTA, A. et al. An integrated weed management strategy for glufosinate-resistant corn (*Zea mays*). **Weed Technology**, v.15, n.4, p.517-522, 2001.

VARGAS, L. et al. **Manejo das plantas daninhas do milho**. Passo Fundo-RS: Embrapa Trigo, Documentos Online, 61, 2006. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do61.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do61.pdf). Acesso em: 10 jun. 2012.

VIDAL, R.A.; TREZZI, M.M. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas na condição de campo I- Plantas em desenvolvimento vegetativo. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.217-223, 2004.

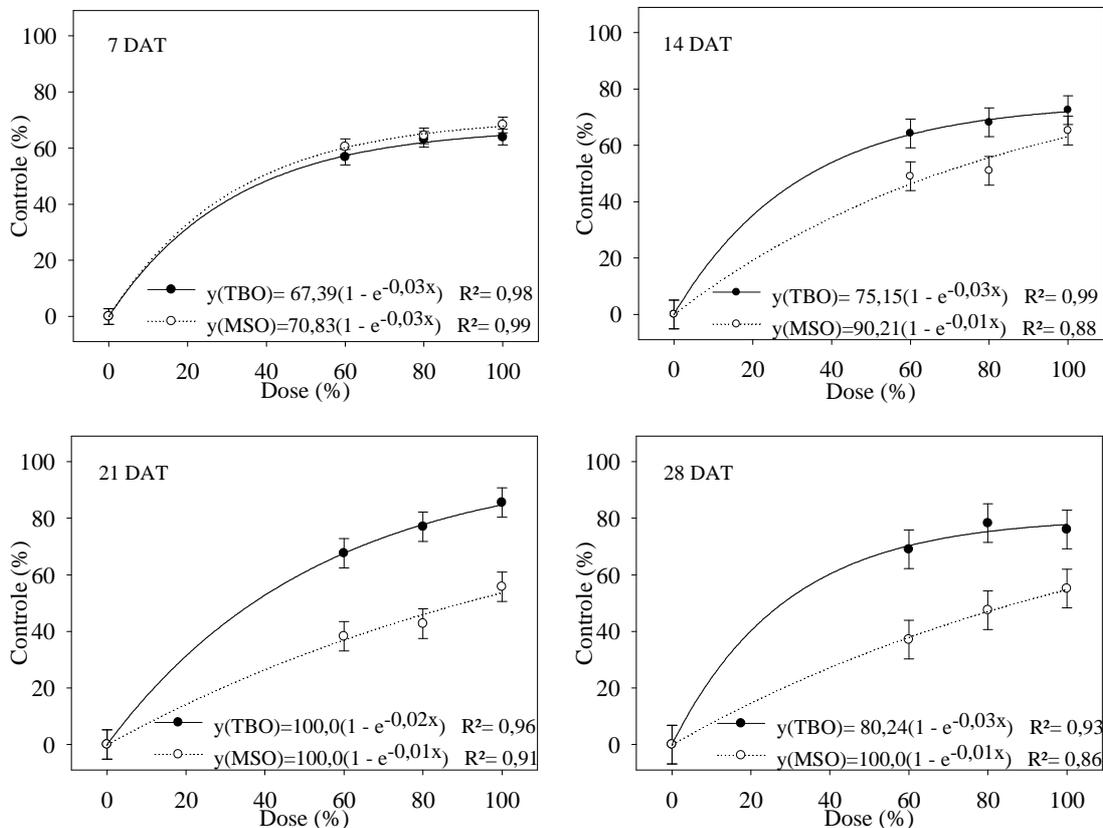
ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C.; Controle de plantas daninhas e seletividade do herbicida tembotrione na cultura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.6, n.2, p.42-49, 2007.



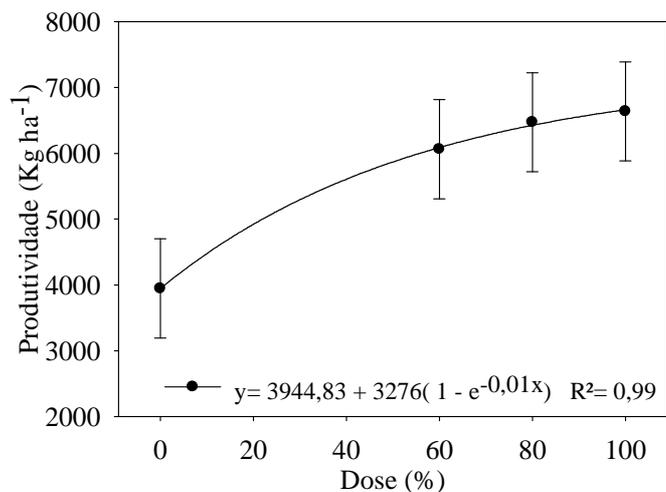
# 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS



**Figura 1.** Controle de *Urochloa plantaginea* (papuã) aos 7, 14, 21 e 28 dias após o tratamento (DAT) em função de doses dos herbicidas tembotriona (TMB) e mesotriona (MSO). Barras verticais representam os intervalos de confiança das médias.



**Figura 2.** Produtividade média (kg ha<sup>-1</sup>) em função de doses dos herbicidas tembotriona e mesotriona. Barras verticais representam os intervalos de confiança das médias.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Eficiência de controle de extratos alcoólicos obtidos de plantas nativas do Rio Grande do Sul aplicados em adultos de *Diabrotica speciosa*

Trecha, C.<sup>1</sup>; Mena, A.<sup>2</sup>; Hellwig, L.<sup>3</sup>; Medina, L.<sup>4</sup>; Barcelos, H.<sup>5</sup>; Mauch, C. R.<sup>6</sup>; Beviláqua, G.<sup>7</sup> & Afonso-Rosa, A. P.<sup>8</sup>

#### Introdução

A espécie *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) é, tradicionalmente, na fase adulta, uma praga polífaga, embora apresente certa preferência por folhas do feijoeiro e soja. Entretanto, a fase de larva deste crisomelídeo adquiriu o status de praga, à semelhança de outras espécies do mesmo gênero nos EUA, causando consideráveis danos ao sistema radicular do milho (MARQUES et al., 1999).

Notadamente, o principal método de controle as pragas é o químico, o que ocasiona, em geral, contaminação do ambiente, redução de inimigos naturais, intoxicações do produtor e consumidor final, e eleva os custos de produção. Além do mais, o uso sistemático de inseticidas tem selecionado populações de pragas resistentes, sendo necessário buscar novos princípios ativos. Uma das fontes de princípios ativos são as plantas, que durante o processo evolutivo, desenvolveram mecanismos para se protegerem do ataque de herbívoros, como os metabólicos secundários produzidos como resposta direta a um estímulo ambiental (ALTIERI et al., 2003; MARTINS et al., 2005).

Esses princípios ativos podem ser sintetizados, tornando-se novos inseticidas químicos, ou usados na forma de extratos. As vantagens de se utilizar extratos de plantas é que são foto-instáveis, reduzindo o impacto no ambiente, mais baratos e de fácil utilização, em geral, por agricultores (RODRIGUEZ; VENDRAMIM, 1996; CESPEDES et al., 2000; MARTINES, 2001).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência de controle de extratos alcoólicos extraídos de plantas nativas do Rio Grande do Sul aplicados em adultos de *D. speciosa*.

#### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Núcleo de Manejo Integrado de Pragas (NUMIP), da Estação Experimental Terras Baixas localizado no município do Capão do Leão, sob condições controladas de temperatura ( $25 \pm 2$  °C), umidade relativa ( $60 \pm 10\%$ ) e de fotoperíodo (fotofase de 14 h). Foram realizados dois bioensaios, um de contato e outro de contato residual, utilizando extratos alcoólicos de oito plantas nativas na concentração de 100%, onde observou-se por 96 horas o número de adultos vivos de *D. speciosa*, provenientes de criação estabelecida em laboratório.

No bioensaio de contato, 20 adultos independentemente do sexo foram retirados das gaiolas de criação (25x25x25 cm) Ávila et al. (2000), e colocados em frascos plásticos com tampa, os quais permaneceram no freezer por 1 minuto, para imobilização dos insetos. Posteriormente aplicou-se os extratos um por vez sobre vinte insetos correspondentes à cada tratamento, com o auxílio do equipamento Torre de Potter (Burkard Scientific Uxbridge UK) calibrada a pressão de 10 lb pol<sup>-2</sup>,

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Sistemas de Produção de Agricultura Familiar, FAEM/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [calisctrecha@gmail.com](mailto:calisctrecha@gmail.com);

<sup>2</sup>Graduando do curso de Biologia da UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [adrianomenaalves@gmail.com](mailto:adrianomenaalves@gmail.com);

<sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Entomologia, Instituto de Biologia/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [leticia\\_hellwig@hotmail.com](mailto:leticia_hellwig@hotmail.com);

<sup>4</sup>Técnica do Laboratório Núcleo de Manejo Integrado de Pragas, Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [laurenmedina@live.com](mailto:laurenmedina@live.com);

<sup>5</sup>Técnico em Agrícola, Funarbe, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: [higortb@yahoo.com.br](mailto:higortb@yahoo.com.br);

<sup>6</sup>Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [gilberto.bevilaqua@embrapa.br](mailto:gilberto.bevilaqua@embrapa.br)

<sup>7</sup>Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Fitotecnia. Campus Universitário, Caixa Postal 354 E-mail: [crmauch@gmail.com](mailto:crmauch@gmail.com)

<sup>8</sup>Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [ana.afonso@embrapa.br](mailto:ana.afonso@embrapa.br)



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

utilizando-se 1 mL de calda por aplicação, resultando numa deposição média de resíduo úmido de 2,72 mg cm<sup>-2</sup>. Um tratamento foi constituído pela aplicação de 1 mL de água destilada (testemunha). Até 96 horas após a aplicação (HAA), foi verificado diariamente o número de insetos vivos, os quais foram alimentados com folhas de feijoeiro no interior de gaiolas confeccionadas de copos plásticos (10 cm de diâmetro x 15 cm de altura) desprovidos de fundo, sendo este substituído por tecido, tipo *voile*.

No bioensaio de contato residual, cada extrato vegetal representou um tratamento, sendo um tratamento constituído por água destilada (testemunha). Vinte adultos de *D. speciosa* não sexados foram retirados das gaiolas de criação e colocados em gaiolas confeccionadas de copos plásticos iguais as citadas anteriormente no bioensaio de contato. Em cada gaiola foram mantidos quatro adultos alimentando-se de uma folha de feijoeiro, a qual foi submersa por três segundos em extrato vegetal, este procedimento foi repetido para todos os tratamentos. Até 96 horas após a aplicação (HAA) do alimento tratado com os extratos, foi observado diariamente o número de insetos vivos.

Os bioensaios foram constituídos de nove tratamentos com cinco repetições inteiramente ao acaso, e os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa Genes (CRUZ, 2010).

### Resultados de Discussão

No bioensaio de contato não foram observadas diferenças significativas com relação ao número de insetos vivos no mesmo tratamento ao longo dos dias de avaliações (Tabela 1).

Não ocorreram diferenças significativas entre os extratos 24 HAA, embora o tratamento representado por *Pluchea sagittalis*, tenha apresentado maior eficiência de controle (25%), seguido da *Tagetes minuta*, *Casearia sylvestris* (Casca), *Casearia sylvestris* (Folha Moída - Cascata) que manifestaram respectivamente 20, 15 e 12,5% de eficiência.

Nas avaliações de 48, 72 e 96 HAA o tratamento composto pelo extrato alcoólico de *P. sagittalis* foi o que apresentou maior eficiência (30, 40 e 55% respectivamente), além de ter se diferenciado significativamente dos demais tratamentos. Por outro lado, tratamentos de *C. sylvestris* (Casca), *T. minuta* e *C. sylvestris* (Folha Moída - Cascata) manifestaram eficiência de controle dos insetos, no entanto, não foi verificada diferença significativa entre estes tratamentos.

Souza et al. (2004), ao avaliar extratos metanólicos de plantas do Rio Grande do Sul em screening microbiológicos observaram que a *P. sagittalis* é uma das plantas mais ativas na inibição do crescimento de leveduras em culturas “*in vitro*”.

No bioensaio de contato residual, verificou-se diferenças significativas em relação ao número de insetos vivos no mesmo tratamento ao longo dos dias de avaliações, somente nos tratamentos compostos por extrato alcoólico de *C. sylvestris* (Casca) e *C. sylvestris* (Folha Moída - ETB), a partir das 72 HAA, se mantendo até 96 HAA (Tabela 2). Embora não se tenha evidenciado diferença significativa em relação a testemunha às 24 e 48 HAA do alimento, verificou-se que 24 HAA eficiência de controle de 10% para o tratamento composto pelo extrato de *P. sagittalis* e de 5% para o tratamento constituído do extrato de *C. sylvestris* (Folha Moída - Cascata). Também foi verificada uma eficiência de 15% às 48 HAA para o tratamento de *C. sylvestris* (Folha Moída - ETB) e 10% para *P. sagittalis*, enquanto os extratos compostos pela *C. sylvestris* (Folha Cortada - Cascata) e *C. sylvestris* (Folha Moída - Cascata), apresentaram 5% de eficiência. Para os demais tratamentos não foi verificada eficiência, tanto para 24 como 48 HAA.

O extrato da planta *C. sylvestris* (Folha Moída - ETB) apresentou a maior eficiência as 72 HAA (50%), seguida da *C. sylvestris* (Casca) e *C. sylvestris* (Folha Cortada - Cascata) com eficiência de 30%. No entanto, às 96 HAA o tratamento com *C. sylvestris* (Folha Moída - ETB) continuou sendo o mais eficiente (50%) e *C. sylvestris* (Folha Cortada - Cascata) atingiu 30% de eficiência. Os demais extratos apresentaram eficiência inferior a 30% tanto às 72 HAA como às 96 HAA.

Embora sejam poucos relatos encontrados em relação à eficiência destes extratos na literatura, em estudo desenvolvido por De Conti; Franco (2011) foi observado efeitos alelopáticos de extratos aquosos de vários órgãos de *C. sylvestris* em diferentes concentrações (0, 25, 50 e 75%) na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. (alface), e verificaram que extratos de flor, folha e ramo de *C. sylvestris* nas diferentes concentrações causaram maior inibição na percentagem de



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

germinação e no crescimento das plântulas de alface em relação aos extratos de caule e raiz. Os resultados indicaram a existência do efeito aleloquímico em plantas cultivadas em substratos areia+vermiculita com maior número de plântulas anormais. Por outro lado, já em sementes de feijão submetidas a diferentes concentrações (50, 25, 12,5, 6,24, 3,12, 1,56 e 0,78%) foi verificado que nas concentrações mais altas ocorreu fitotoxidez e na menor concentração, o extrato apresentou ação benéfica sobre a germinação, demonstrando potencial para o tratamento de sementes de feijão (OLANDA et al., 2011).

### Conclusão

O extrato alcoólico composto por *P. sagittalis* é o mais eficiente no controle de adultos de *D. speciosa* quando aplicado via contato e o extrato constituído por *C. sylvestris* (Folha Moída – ETB) é o mais eficaz no controle do inseto via contato residual.

### Referências Bibliográficas

- ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.
- ÁVILA, C.J.; TABAI, A.C.; PARRA, J.R.P. Comparação de técnicas para criação de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em dietas natural e artificial. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, p.257-267, 2000.
- CESPEDES, C.L. et al. Growth inhibitory effects on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* of some limonoids isolated from *Cedrela* spp. (Meliaceae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.48, n.5, p.1903-8, 2000.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes** – Aplicativo computacional em genética e estatística. Disponível em: <www.ufv/dbg/genes/genes.htm 2010>. Acesso em 25 jun. 2013.
- DE CONTI, D.; FRANCO, E. T. H. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Casearia sylvestris* Sw. a Germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.17, n.2- 4, p.193-203, 2011.
- MARTINES, S.S. **The use of plants with insecticidal and repellent properties in pest control**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2001. 4p.
- MARTINS, A.G.; ROSÁRIO, D.L.; BARROS, M.N.; JARDIM, M.A.G.. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v.86, n.1, p.21-30, 2005.
- MARQUES, G.B.C.; ÁVILA, C.J.; PARRA, J.R.P. Danos causados por larvas e adultos de *D. speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 11, p. 1938-1986, 1999.
- OLANDA, G.B.; JOB, R.B.; CAMPOS, E.S.; BEVILAQUA, G.A.P. Germinação de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sob tratamento com extratos de casca de erva de bugre (*Casearia sylvestris* Sw.) XX CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, II MOSTRA CIENTÍFICA, Pelotas, 2011. 1 CD\_ROM.
- RODRIGUES, C.H.; VENDRAMIM, J.D. Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, v.42, p.14-22, 1996.
- SOUZA, G.C. de; HAAS, A. P. S.; VON-POSER, G. L.; SCHAPOVAL, E. E. S.; ELISABETSKY, E. Ethnopharmacological studies of antimicrobial remedies in the south of Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, Reino Unido, n. 90, p. 135- 43, 2004.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Tabela 1- Número de adultos vivos ( $\pm$ EP) de *Diabrotica speciosa*, horas após a aplicação via contato (HAA) e eficiência de controle (%) de extratos alcoólicos de plantas nativas em laboratório. Temperatura  $25 \pm 2$  °C, UR  $60 \pm 10\%$ , e fotofase de 14 horas.

Tratamento	Número médio de adultos vivos ( $\pm$ EP) e EC (%)							
	24 HAA	EC (%)	48 HAA	EC (%)	72 HAA	EC (%)	96 HAA	EC (%)
<i>Casearia sylvestris</i> SW (Planta Inteira) - ETB	4,0 $\pm$ 0,00aA <sup>2</sup>	0 <sup>1</sup>	4,0 $\pm$ 0,10aA	0	3,8 $\pm$ 0,10abA	5	3,4 $\pm$ 0,22aA	15
<i>Tagetes minuta</i> L. (Planta Inteira)	3,2 $\pm$ 0,21aA	20	3,2 $\pm$ 0,21abA	20	3,0 $\pm$ 0,18abcA	25	2,8 $\pm$ 0,12abA	30
<i>Typha domingensis</i> (Raiz)	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	3,8 $\pm$ 0,10abA	5	3,8 $\pm$ 0,10abA	5	3,2 $\pm$ 0,21abA	20
<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) (Planta Inteira)	3,0 $\pm$ 0,10aA	25	2,8 $\pm$ 0,12bA	30	2,4 $\pm$ 0,08cA	40	1,8 $\pm$ 0,12bA	55
<i>Casearia sylvestris</i> SW (Folha Cortada)- Cascata	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	3,8 $\pm$ 0,10abA	5	3,6 $\pm$ 0,13aA	10
<i>Casearia sylvestris</i> SW (Folha Moída)-Cascata	3,5 $\pm$ 0,14aA	12,5	3,5 $\pm$ 0,14abA	12,5	3,5 $\pm$ 0,14abcA	12,5	3,3 $\pm$ 0,12abA	17,5
<i>Casearia sylvestris</i> SW (Casca)	3,4 $\pm$ 0,22aA	15	3,0 $\pm$ 0,18ab	25	2,8 $\pm$ 0,22bcA	30	2,6 $\pm$ 0,15abA	35
<i>Casearia sylvestris</i> SW (Folha Moída) - ETB	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0
Água Destilada	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0
CV (%)	15,03							

1- Sobrevivência corrigida pela fórmula de Abbott (1925). 2- Número de adultos vivos seguido pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Tabela 2 - Número de adultos vivos ( $\pm$ EP) de *Diabrotica speciosa*, horas após a aplicação via contato (HAA) e eficiência de controle (%) de extratos alcoólicos de plantas nativas em laboratório. Temperatura  $25 \pm 2$  °C, UR  $60 \pm 10\%$ , e fotofase de 14 horas.

Tratamento	Número médio de adultos vivos ( $\pm$ EP) e EC (%)							
	24 HAA	EC (%)	48 HAA	EC (%)	72 HAA	EC (%)	96 HAA	EC (%)
<i>Casearia sylvestris</i> SW (Planta Inteira) – ETB	4,0 $\pm$ 0,00aA <sup>2</sup>	0 <sup>1</sup>	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	3,4 $\pm$ 0,13abA	15	3,6 $\pm$ 0,13abA	10
<i>Tagetes minuta</i> L. (Planta Inteira)	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	3,6 $\pm$ 0,13abA	10	3,6 $\pm$ 0,13aA	10
<i>Typha dominguensis</i> (Raiz)	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	3,8 $\pm$ 0,10abA	5	3,8 $\pm$ 0,10aA	5
<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) (Planta Inteira)	3,6 $\pm$ 0,00aA	10	3,6 $\pm$ 0,13aA	10	3,0 $\pm$ 0,21abA	25	3,2 $\pm$ 0,18abA	20
<i>Casearia sylvestris</i> SW (Folha Cortada)- Cascata	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	3,8 $\pm$ 0,10aA	5	2,6 $\pm$ 0,29abA	35	2,8 $\pm$ 0,32abA	30
<i>Casearia sylvestris</i> SW (Folha Moída)-Cascata	3,8 $\pm$ 0,10aA	5	3,8 $\pm$ 0,10aA	5	3,6 $\pm$ 0,21abA	10	3,6 $\pm$ 0,21aA	10
<i>Casearia sylvestris</i> SW (Casca)	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	2,6 $\pm$ 0,26abAB	35	3 $\pm$ 0,25abB	25
<i>Casearia sylvestris</i> SW (Folha Moída) – ETB	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	3,4 $\pm$ 0,13aA	15	2,4 $\pm$ 0,17bB	40	2,0 $\pm$ 0,22bB	50
Água Destilada	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0	4,0 $\pm$ 0,00aA	0
CV (%)	13,15							

1- Sobrevivência corrigida pela fórmula de Abbott (1925). 2- Número de adultos vivos seguido pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### **Dano de larvas de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) em raízes de milho submetidas a diferentes infestações**

Trecha, C.<sup>1</sup>; Hellwig, L.<sup>2</sup>; Medina, L. B.<sup>3</sup>; Fipke, M.<sup>4</sup>; Barcelos, H. T.<sup>5</sup> & Afonso-Rosa, A. P. S.<sup>6</sup>

#### **Introdução**

O milho destaca-se no cenário brasileiro por ser um dos principais cereais produzidos, ocupando uma área de 15 milhões de hectares, havendo expectativa de colheita para safra 2013 de 4,9 Kg ha<sup>-1</sup> do grão. O Rio Grande do Sul conta para a mesma safra com uma área aproximada de 1.033 mil hectares e uma produtividade em torno de 5,2 Kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2013).

Uma das características de importância econômica do milho são as formas que o mesmo pode ser utilizado, que vai da alimentação animal a indústria de alta tecnologia. Todavia, o milho em grão utilizado na alimentação animal apresenta a maior parte do consumo desse cereal, participando em 70% da produção mundial. Nos Estados Unidos cerca de 50% é destinada a alimentação animal, enquanto no Brasil oscila entre 60 e 80% (DUARTE, 2008).

Danos causados por pragas na fase vegetativa e reprodutiva do milho variam de acordo com o estágio fenológico da planta, condições edafoclimáticas, sistemas de cultivo e fatores bióticos localizados. Nos Estados do Sul e em algumas áreas das regiões do Sudeste e Centro-Oeste, vem sendo expressivo os prejuízos acarretados por larvas de *Diabrotica speciosa* popularmente conhecida por larva alfinete, que ataca as raízes da cultura reduzindo o número de plantas na área cultivada e o potencial produtivo da lavoura. Esse inseto tem hábito subterrâneo e na maioria das vezes passa despercebido pelo agricultor, dificultando o emprego de medidas para o seu controle (EMBRAPA, 2013).

O consumo do sistema radicular reduz a capacidade da planta em absorver água e nutrientes, tornando-as menos produtiva e sujeita ao acamamento, causando perdas quando a colheita é realizada mecanicamente. Têm sido relatadas perdas na produção variando entre 10% e 13% devido ao ataque, quando ocorre alta infestação desta praga, na cultura do milho. (VIANA, 2010).

Tendo em vista o descrito acima, o objetivo deste trabalho foi avaliar o dano de larvas de *D. speciosa* em raízes de milho submetidas a diferentes infestações.

#### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas, localizado no município de Capão do Leão, RS. Utilizou-se a cultivar de milho, BG 7060 H, a qual foi semeada a campo de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do milho no estado do Rio Grande do Sul (REUNIÃO, 2011).

Realizou-se a semeadura em parcelas (5 x 3,5 m) constituídas de seis linhas com espaçamento de 0,7 m, contendo 25 plantas na linha. Em cada parcela, utilizou-se as quatro

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Sistemas de Produção de Agricultura Familiar, FAEM/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasi. E-mail: calisttrecha@gmail.com;

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Entomologia, Instituto de Biologia/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: leticia\_hellwig@hotmail.com;

<sup>3</sup> Técnica do laboratório do Núcleo de Manejo Integrado de Pragas, Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: laurenmedina@live.com.

<sup>4</sup> Graduando do curso da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: marfipke@gmail.com;

<sup>5</sup> Técnico em Agrícola, Funarbe, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: higortb@yahoo.com.br;

<sup>6</sup> Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: ana.afonso@embrapa.br



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

linhas centrais (parcela útil), e em cada linha 10 plantas foram infestadas com diferentes densidades populacionais de ovos de *D. speciosa*, totalizando 40 plantas infestadas por parcela, sendo 20 plantas arrancadas para a primeira avaliação e as 20 plantas restantes foram avaliadas na colheita. Aos 10 dias após a emergência das plantas (20/11/2012), estas foram infestadas com diferentes números de ovos de *D. speciosa* (0, 5, 15, 30 e 40) por planta, os quais constituíram os tratamentos. Os ovos para infestação foram obtidos da criação estoque de *D. speciosa* proveniente do Núcleo de Manejo Integrado de Pragas da Embrapa (NUMIP), mantida em *seedlings* de milho, segundo metodologia de Milanez (1995). No laboratório os ovos foram separados e inoculados em solução de ágar - água foi preparada na proporção de 15g de ágar para um 1L de água, sendo vertido  $\pm 50$  mL dessa solução em copos plásticos. Após permanecer por 30 minutos em câmara de fluxo, submetidos à luz ultravioleta, inocularam-se, com auxílio de pincel fino, diferentes quantidades de ovos (0, 5, 15, 30 e 40), posteriormente os ovos foram levados para o campo, onde ocorreu a infestação das plantas.

Aos 64 dias após a infestação (DAI) (22/01/2013) das plantas avaliou-se, peso e comprimento de raízes, raízes secundárias e por ocasião da colheita o rendimento, altura de plantas e inserção da espiga.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso contendo cinco tratamentos e quatro repetições, os resultados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa Genes (CRUZ, 2010).

### Resultados e Discussões

As variáveis avaliadas (Tabela1) comprimento de raízes, número de raízes secundárias, rendimento, altura de plantas e inserção da espiga não se diferenciaram significativamente da testemunha. Por outro lado, para a variável peso das raízes foi verificada diferença significativa para o tratamento constituído por cinco ovos (124,5 g), quando comparado com a testemunha, os demais tratamentos não se diferenciaram entre si.

Foi verificada uma redução numérica do peso quando a infestação foi constituída com 40 ovos (96,9 g), e para as infestações compostas com 15 e 30 ovos, praticamente não ocorreram diferenças numéricas (101,7 g e 101,0 g).

Trabalho semelhante foi realizado por Marques et al. (1999); em que utilizaram densidade de 0, 60, 80, 160 e 320 larvas por planta, e verificaram que todas as densidades de larvas de *D. speciosa* reduziram significativamente o sistema radicular do milho (menor peso seco de raízes), em razão da alimentação do inseto, sendo este efeito diferenciado à medida que se aumentou o nível de infestação de larvas, no presente estudo o comportamento foi semelhante, observando-se correlações positivas entre as variáveis comprimento de raízes, número de raízes secundárias e rendimento de grãos e o aumento da infestação de ovos (Figura 1A, B e C).

### Conclusão

O aumento da infestação reduziu o peso e comprimento de raízes, número de raízes secundárias e rendimento de grãos de milho.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Referências Bibliográficas

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB (Brasil). Levantamento de Safra. 12º Levantamento de Grãos 2010. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 05 julho. 2013.

CRUZ, C.D. **Programa Genes** – Aplicativo computacional em genética e estatística. Disponível em: <[www.ufv/dbg/genes/genes.htm](http://www.ufv/dbg/genes/genes.htm) 2010>. Acesso em 25 jun. 2013.

DUARTE, J.O. Importância econômica. In: **Cultivo do milho**. Embrapa milho e sorgo. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/importancia.htm>>. Acesso em: 24 de jun. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Cultivo do Milho: Pragas da fase vegetativa e reprodutiva**, 2013. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/prvegetativa.htm>> Acesso em 06 de julho de 2013.

MARQUES, G.B.C.; ÁVILA, C.J.; PARRA, J.R.P. Danos causados por larvas e adultos de *D. speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 11, p. 1938-1986, 1999.

MILANEZ, J. M. **Técnicas de criação e bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)**. Piracicaba, 1995. 102f. Tese (Dotourado em Ciências, Área de Concentração em Entomologia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 56; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 39, 2009, Ijuí. Indicações Técnicas para o cultivo de milho e sorgo no Rio Grande do Sul: 2010/2011, 2011/2012. Ijuí: Fepagro, 2011. 52p. Organizado por Lia Rosane Rodrigues e Dulphe Pinheiro Machado Neto.

VIANA, P.A. Manejo de *D. speciosa* na cultura do milho. **Sete Lagoas, EMBRAPA – CNPMS**, 2010. 6p. (Documento Técnico, 141).



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Tabela 1. Peso (g), comprimento (cm) de raízes, número de raízes secundárias, rendimento (Kg ha<sup>-1</sup>), altura de plantas (cm) e inserção da espiga (cm) de milho cultivar BG 7060YG submetido a diferentes infestações de larvas de *Diabrotica speciosa*. Capão do Leão, RS, 2013.

Tratamentos (larvas/planta)	Peso (g)	Comprimento (cm)	Raízes secundárias	Rendimento (Kg ha <sup>-1</sup> )	Altura de plantas (cm)	Inserção da espiga (cm)
0	80,7±13,23b	20,2±0,70a	58,5±7,86a	4228,3a	236,9a	126,9a
5	124,5±15,80a	18,4±0,64a	73,3±6,37a	3640,8a	221,6a	120,6a
15	101,7±15,80ab	17,4±0,78a	67,1±6,77a	3088,6a	230,9a	122,8a
30	101,0±13,62ab	17,1±0,54a	48,8±5,75a	3307,7a	240,3a	125,0a
40	96,9±13,15ab	17,7±0,72a	53,9±7,01a	2912,2a	235,9a	130,0a
CV (%)	18,08	8,64	33,29	17,43	7,18	7,09



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

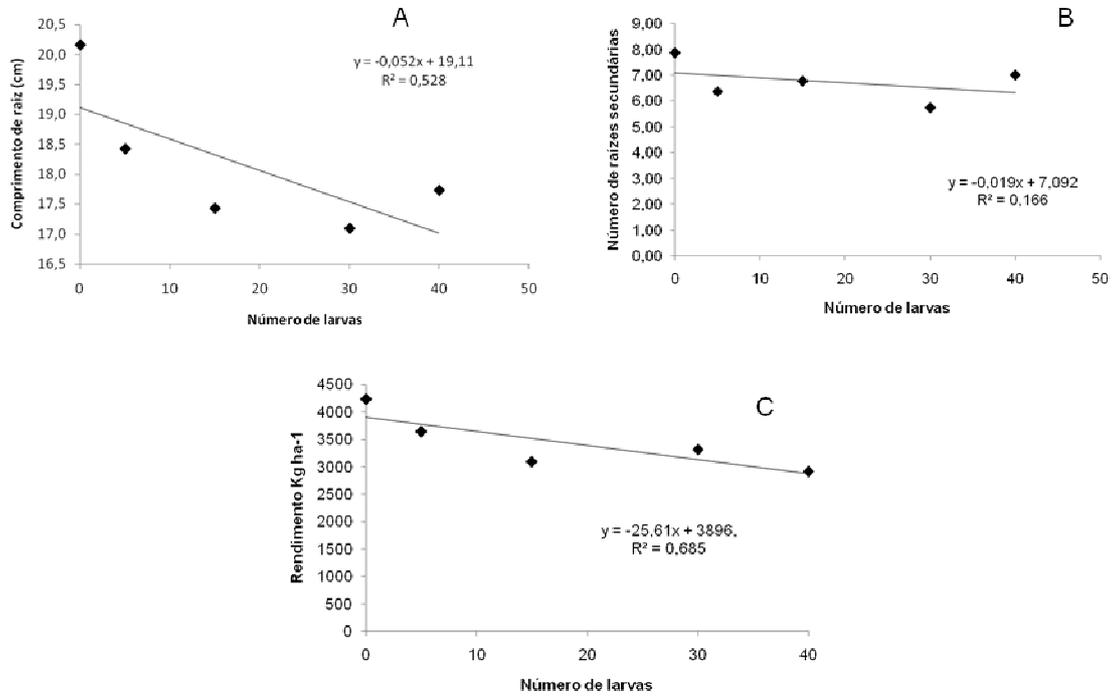


Figura 1. Comprimento de raiz (cm) (A), número de raízes secundárias (B) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>)(C) de grãos de milho submetidos a diferentes infestações larvais de *Diabrotica speciosa*. Capão do Leão, RS, 2013.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Reação da cultivar de sorgo BR 506 ao nematoide das lesões (*Pratylenchus* spp.)

Gomes, C.B.<sup>1</sup>; Cruz, F.F.<sup>2</sup> & Emygdio, B.M.<sup>1</sup>

#### Introdução

O sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L.) é uma cultura rústica que se adapta a uma ampla variação de climas e produz, em condições desfavoráveis comparativamente à maioria dos outros cereais (MAGALHÃES et al, 2000). Além disso, apresenta determinados atributos (rapidez do ciclo de produção, facilidades de mecanização, o alto teor de açúcares no colmo e elevada produção de biomassa) que o referenciam como uma excelente matéria prima para a produção de etanol (EMBRAPA, 2012)

De acordo com Emygdio et al. (2011), o sorgo sacarino, tem sido apontado como uma das principais matérias-primas renováveis capaz de contribuir para o aumento da competitividade do etanol brasileiro, podendo ser utilizado complementarmente a cultura à cana-de-açúcar em áreas de reforma de canaviais ou em regiões que não tenham sido contempladas no zoneamento de riscos climáticos para a cultura. Conforme o mesmo autor, o Rio Grande do Sul possui produz apenas 2% do etanol que consome, porém apresenta potencial para incremento tanto em área quanto em produção. No entanto, doenças de diferentes etiologias afetam o desenvolvimento e limitam a produção da cultura. Dentre os patógenos associados ao sorgo, o nematoide das lesões (*Pratylenchus* sp.) pode causar lesões necróticas nas raízes, amarelecimento foliar e alguma redução no crescimento das plantas. Danos causados por essa praga, na cultura, são pouco relatados e são associados, principalmente, ao monocultivo ou ao plantio em sucessão com plantas hospedeiras como o milho (KEETCH et al., 1984). No Brasil, espécies como *P. brachyurus* e *P. zaeae* afetam seriamente a cana (GOMES e NOVARETTI, 1985) o milho e a soja (GOULART, 2008), as quais são culturas importantes em sistemas de rotação com o sorgo.

Considerando-se o potencial de utilização e expansão da cultura, surge a preocupação em buscar genótipos resistentes a doenças e a pragas. Este fato tem estimulado a busca por materiais resistentes a fitonematoides, dentre eles o das lesões (*Pratylenchus* sp.). Portanto, teve-se por objetivo neste estudo, avaliar a reação de genótipo de sorgo sacarino BR 506 da Embrapa a duas espécies de *Pratylenchus* em casa de vegetação.

#### Material e Métodos

Avaliou-se a reação do genótipo de sorgo sacarino BR 506 a *Pratylenchus brachyurus* e *P. zaeae*, em condições de casa de vegetação (25°C ± 3°C), na Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS no período de verão 2012/2013. Plântulas individuais de sorgo, mantidas em vasos de 2L com solo esterilizado, foram inoculadas com uma suspensão aquosa contendo 800 juvenis + formas ativas de cada uma das espécies (HUSSEY & BARKER, 1973), separadamente. Como testemunhas suscetíveis, plantas de arroz 'IRGA 417' e de Capim Sudão 'BRS Estribo' foram também inoculadas com *Pratylenchus brachyurus* ou *P. zaeae* (GOMES et al., 2012; CRUZ et al., 2013).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso e constou de seis repetições/tratamento. Decorridos 90 dias da inoculação, as raízes foram separadas da parte aérea, lavadas e avaliadas quanto ao número de nematoides para determinação do fator de reprodução de cada uma das espécies de *Pratylenchus* (FR= população final/população inicial) (OOSTENBRINK, 1966). A reação do genótipo de sorgo foi avaliada com base no FR de cada espécie do nematóide, considerando-se como resistentes, aquelas plantas cujo patógeno apresentou FR<1,00; imune, FR=0,00; e, suscetíveis, FR>1,00. A seguir, os valores das

<sup>1</sup> Pesquisador(a), Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, CP 403, 96010-971, Pelotas-RS. E-mail: cesar.gomes@embrapa.br; beatriz.emygdio@embrapa.br

<sup>2</sup> Graduanda em Agronomia FAEM/UFPEL, Bolsista IC Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. E-mail: fernanda.ferreiracruz@gmail.com



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

variáveis analisadas foram submetidos a análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas entre si e agrupadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Verificou-se que o genótipo avaliado apresentou suscetibilidade a ambas as espécies do nematoide avaliado, comportando-se como suscetível a *P. zaeae* e altamente suscetível a *P. brachyurus*, cujos valores de FR foram de 3,94 a 23,24, respectivamente (Tabela 1). Dessa forma, a elevada taxa de reprodução da cultivar testada faz alusão ao trabalho de Inomoto (2008a), o qual relata que tanto o sorgo sacarino como o forrageiro (*S. bicolor* x *S. sudanense*) são bons hospedeiros dessa espécie. De acordo com Costa et. al. (2011), o conhecimento e interpretação do fator de reprodução dos nematóides que parasitam uma cultura são imprescindíveis, pois o FR expressará se a cultivar é excelente, boa, fraca ou não hospedeira da espécie em discussão. Dessa forma, a utilização de genótipos de sorgo com valores baixos de FR para o nematoide das lesões representa chave na adoção de estratégias de manejo dessa praga, uma vez que culturas importantes para a produção de bicompostíveis como o milho, a cana e a soja, são seriamente afetadas por *Pratylenchus* sp. e, muitas vezes, cultivadas nas mesmas áreas.

Apesar do sorgo BR 506 ter se comportado como suscetível a *Pratylenchus* spp., em trabalhos recentes, esse mesmo genótipo foi avaliado como resistente a *Meloidogyne incognita* (INOMOTO et al., 2008b; STÖCKER et al, 2009), reforçando seu potencial de uso em áreas infestadas com essa espécie do nematoide das galhas, a qual está amplamente disseminada em diferentes culturas e regiões agrícolas do país. Além do mais, essa cultivar apresenta colmos com alto teor de açúcares, boa produção de grãos e silagem com alto padrão fermentativo (EMBRAPA, 2013).

### Conclusão

A suscetibilidade do sorgo sacarino BR 506 a *P. brahyurus*, e *P. zaeae* direciona a procura por cultivares resistentes para uso em áreas infestadas com ambas espécies considerando-se, principalmente, o cultivo sucessivo, na mesma área, com milho, cana e ou soja, as quais são altamente sensíveis ao nematoide das lesões.

Tabela 1. Reação do genótipo de sorgo BR 506 a *P. brachyurus* e *P. zaeae*.

Genótipos	FR	Reação	FR	Reação
	<i>P. brachyurus</i> <sup>1</sup>		<i>P. zea</i> <sup>2</sup>	
Sorgo 'BR 506'	23,24 a	AS	4,93 a	S
Capim-sudão 'BRS Estribo'- Testemunha <sup>1</sup>	3,01 b	S	-	-
Arroz 'IRGA 417' – Testemunha <sup>2</sup>	-	-	2,04 a	S
CV (%)	25,36		22,33	

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. FR= Fator de reprodução do nematóide. Reação: S = suscetível AS= altamente suscetível.

### Referências Bibliográficas

COSTA, R.V.; CASELA, C.R.; COTA, L.V. Doenças causadas por nematoides. IN: CRUZ, J.C.. Cultivo do milho. 2011. Embrapa Milho e Sorgo, Sistema de produção 1. 7ª Ed. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_7\\_ed/autores.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/autores.htm)>. Acesso em 06/07/13.

CRUZ, F.F.; BRUM, D.; GOMES, C.B.; MITTELMANN, A.; MONTARDO, D. Reação do capim-sudão (*Sorghum sudanensis*) cv. BRS Estribo a *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne javanica*. Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Nematologia. Cuiabá-MT: SBN, 2013.

EMBRAPA. Sorgo Forrageiro BRS 506. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/produtos/produtos/brs506.html>>. Acesso em 15/07/13.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

EMBRAPA. Sistema Embrapa de produção agroindustrial de sorgo sacarino para bioetanol: Sistema BRS1G – Tecnologia Qualidade Embrapa / editores técnicos André May, et al. Sete

Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 120 p.

EMYGDIO, B.E.; AFONSO, A.P.S.; OLIVEIRA, A.C.B.; PARRELA, R.; SCHAFFERT, R.E.; MAY, A. Desempenho de cultivares de sorgo sacarino para a produção de etanol sob

diferentes densidades de plantas /– Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 22 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 156).

GOMES, C. B.; LIMA-MEDINA, I. ; SIGNORINI, C.B. ; SOMAVILLA, L. . Resistance of irrigated rice cultivars to the root-lesion nematode *Pratylenchus zaei*. Anais do XLIV Congresso Anual de Nematologia da ONTA, 2012, Cancun.. Gainesville: ONTA, 2012. v. 1. p. 26.

GOMES, R.S.; NOVARETTI, W.R.T. Levantamento de nematoides parasitos da cana-de-açúcar na usina Bonfim. Nematologia Brasileira, Piracicaba, v.9, n.1, p.135-141, 1985.

GOULART, A.M.C. Aspectos gerais sobre os nematoides das lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*). Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008, 30p.

HUSSEY, R.S. & K.R. BARKER. 1973. A comparison of methods collecting inocula of *Meloidogyne* ssp., including a new technique. Plant Disease Reporter, 57:1025-1028.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F.O.M.; SCHAFFERT, R.E. Fisiologia da planta de sorgo. Sete Lagoas, MG. Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 46 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 3.)

INOMOTO, M.M. Importância e manejo de *Pratylenchus brachyurus*. Revista Plantio Direto. (2008a) < [http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont\\_int&id=894](http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=894)> Acesso em 14/07/13.

INOMOTO, M. M. et al. Avaliação em casa de vegetação do uso de sorgo, milheto e crotalária no manejo de *Meloidogyne incognita*. Tropical Plant Pathology, Piracicaba, v. 33, n. 2, p. 125-129, 2008b.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. Mendeligen Landbouwhogeschool, Wageningen, V.66, P.1- 46, 1966.

KEETCH, D.P., BUCKLEY, N. H. 1984. A check-list of the plant-parasitic nematodes of South Africa. Technical Communication of the Department of Agriculture and Fisheries, Republic of South Africa, No. 195.

RIBEIRO, N.R.; SILVA, J.F.V.; MEIRELLES, W.F.; CRAVEIRO, A.G.; PARENTONI, S.N.; SANTOS, F. G.dos. 2002. Avaliação da resistência de genótipos de milho, sorgo e milheto a *Meloidogyne javanica* e *M.incognita* raça 3. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.1, n.3, p.102-103.

STÖCKER, C.M.; GOMES, C.B.; EMYGDIO, B.M.; SOMAVILLA, L. Reação de genótipos de milho e sorgo a *Meloidogyne incognita*. Nematologia Agrícola, Pelotas, v. 1, n.1, p.4, 2009.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Reações de resistência das cultivares de sorgo granífero às doenças no Ensaio Sul Riograndense em condições de campo no período agrícola 2012/2013

Nunes, C.D.M.<sup>1</sup> & Emygdio, B. M.<sup>2</sup>

#### Introdução

Na Região Sul do Brasil, a cultura do sorgo é atacada por várias doenças, as quais podem prejudicar a produtividade e a qualidade dos grãos colhidos. A boa performance da reação de resistência dos materiais genéticos de sorgo às doenças, principalmente nas condições de ambiente de terras baixas, é um dos métodos de controle integrado de doenças mais importante para a região sul do Rio Grande do Sul. Há disposição no mercado de grande número de cultivares, para o produtor ter a possibilidade de escolher aqueles de maior produtividade associado à resistência a uma ou mais doenças.

Entre as doenças, as mais importantes se destaca a antracnose (*Colletotrichum sublineolum* Henn. in Kab. & Bubák), a ferrugem (*Puccinia purpurea*), helmintosporiose (*Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard & Suggs) e nos últimos anos, observou-se o aumento da ocorrência de manchas de ascochyta (*Ascochyta sorghina*).

A antracnose é a doença mais devastadora desta cultura, devido não apenas o ambiente adequado à ocorrência de severas epidemias, mas também à alta variabilidade apresentada pelo patógeno. Raças de alta virulência foram identificadas em várias regiões do país, o que indica a necessidade de um contínuo monitoramento local da população do patógeno (CASELA et al., 2001; CASELA et al., 1997).

A mancha de ascochyta vem despertando atenção pelo aumento de incidência em todos os materiais de sorgo nos últimos 4 anos. Os danos são geralmente pequenos, principalmente em áreas úmidas e em solo com baixa fertilidade. As doenças como a ferrugem (*P. purpurea*) e helmintosporiose (*E. turcicum*), também podem causar enormes prejuízos à produtividade em condições de ambientes favoráveis.

O controle destas doenças é essencial, como suporte à contínua expansão da área de cultivo do sorgo. O uso de cultivares resistentes é a melhor forma de controle das doenças, porém, a variabilidade dos patógenos como apresentada por *C. sublineolum* representa um entrave para os trabalhos de melhoramento genético, devido à possibilidade de quebra da resistência em um pequeno período de anos, pelo surgimento de novas formas de virulência do patógeno que se adaptam as cultivares comerciais.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a reação de resistência a doenças, à nível de campo, as cultivares comerciais de sorgo granífero em área típica de lavoura de arroz irrigado, dotada de infraestrutura de canais de drenagem e irrigação.

#### Material e Métodos

O estudo foi conduzido no município do Capão do Leão, na área experimental da Estação Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no ano agrícola 2012/2013. Foram avaliados 17 genótipos de sorgo granífero do ensaio Sul Riograndense (Tabela 1). Os genótipos foram semeados em parcelas com quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,70 m, obedecendo o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. As doenças ocorreram naturalmente na parcela e posteriormente foram avaliadas quanto a reação de resistência aos agentes patogênicos a partir do estágio de grão leitoso (R2).

Para avaliação de antracnose em condições de campo foi utilizada a escala da SHARMA (1983) e para as demais doenças foi utilizada as escalas da Agrocere (1994). Os diferentes graus de severidade da antracnose foram classificados em reações de resistência vertical como altamente resistente (AR), resistência (R), moderadamente resistente (MR), suscetível (S) e altamente

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Manejo Integrado de Doenças. Cx. Postal 403. CEP 96010-971, Pelotas. RS. E-mail: cley.nunes@embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado. Melhoramento genético. E-mail: beatriz.emygdio@embrapa.br



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

suscetíveis (AS). Para outras doenças, com base na maior nota foi classificada a reação de resistência, onde 1 como altamente resistente (AR); 2 e 3 - resistente (R); 4 -5 moderadamente resistente (MR); 6-8 suscetível (S) e 9 - altamente suscetível (AS).

Os dados de severidade das doenças foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Os resultados deste trabalho, as notas médias e as reações de resistência às doenças que ocorreram a nível de campo na safra 2011-2012 estão apresentados na Tabela 1 e 2. A principal doença que ocorreu foi a antracnose por causar suscetibilidade em maior número dos genótipos sorgo avaliados. De maneira geral o maior número de cultivares apresentaram resistência a todas as doenças, principalmente para helminthosporiose e manchas de ascochyta. Esta condição está associada ao clima desfavorável, com estiagem, principalmente durante o período de floração que dificultou o desenvolvimento de epidemias. A comprovação desta ocorrência pode ser observada na reação de resistência da cultivar BRS 304, que apresentou como resistente à antracnose comparado com os resultados obtido por Brancão et al. (2006) na safra 2005/2006 com reação suscetível.

As maiores notas médias de suscetibilidade a antracnose somente foi observada em três genótipos: Bravo, Taguá e SHS 410, sendo que os dois primeiros não diferenciaram entre si, a nível de probabilidade de 5% (Tabela 1).

Para ferrugem, BM 737 apresentou maior severidade, mas não diferem a 5% de probabilidade pelas cultivares Buster, AG 1080, MSK322, DKB 540, Dominator, AS 4625 e AG 1060. Todas essas cultivares foram classificadas como resistentes.

A mancha de ascochyta é uma doença de pouca expressão em termos de danos em produtividade, mas vem aumentando a sua incidência ao longo dos últimos anos, portanto torna-se importante o seu registro. Nesta safra 2012/2013 ocorreu em todos os genótipos de sorgo, em níveis baixos considerado como resistentes. Os genótipos com maior nota média foram BRS 304, MSK 322, AG 1080, BM 737 e Buster.

Salienta-se que este estudo é importante para o programa de melhoramento genético para conhecer a dinâmica dos fitopatógenos, reação de resistência das cultivares (“quebra de resistência”) e para indicações de materiais para o plantio na região.

### Conclusão

A maioria das cultivares sorgo granífero apresenta resistência à antracnose, com exceção de Bravo, Taguá SHS 410.

### Referências Bibliográficas

AGROCERES **Guia agroceres de sanidade**, s.n., 1994, 56p.

BRANCÃO, N.; RAUPP, A.A.A.; NUNES, C.D.M.; BRIZOLARA, D. Avaliação da reação da resistência das doenças das cultivares de sorgo granífero. . In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO 51ª., REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO 34ª., 11 a 13 de julho, 2006, Passo Fundo, 2006, **Anais...** Passo Fundo: FEPAGRO/EMATER, 2006. s.p. CD-ROM.

CASELA, C.R. et al. Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench): controle de doenças In: VALE, F.X.R, do; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa, MG: UFV, 1997. p.1025-1064.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S.; SANTOS, F.G. Differences in competitive ability among races of *Colletotrichum graminicola* in mixtures. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, n.2, p.217-219, 2001.

SHARMA, H. L. A technique for identifying and rating resistance to foliar diseases under field conditions. . **Proceeding Indian Academy Science**, Bangalore, v.92, n.3, p.271-278, 1983.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

Tabela 1. Notas médias de severidade das doenças antracnose, ferrugem, helmintosporiose e mancha de ascochyta de cultivares de sorgo granífero do ano agrícola 2012/2013, em condições de campo. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Cultivar	Antracnose	Ferrugem	Helminthosporiose	Mancha de ascochyta
Bravo	8,5a <sup>1</sup>	1,0 b	1,3a	1,0 b
Taguá	8,3a	1,0 b	1,0a	1,3ab
SHS 410	5,7 b	1,0 b	1,0a	1,0 b
AS 4610	2,0 c	1,0 b	1,0a	1,0 b
AG 1060	1,3 c	1,3ab	1,0a	1,3ab
AS 4625	1,2 c	1,7ab	1,3a	1,7ab
BRS 332	1,2 c	1,0 b	1,0a	1,0 b
Dominator	1,2 c	1,3ab	1,7a	1,7ab
DKB 550	1,2 c	1,0 b	1,3a	1,3ab
MSK 324	1,2 c	1,0 b	1,0a	1,3ab
BRS 304	1,2 c	1,0 b	1,3a	2,0a
BRS 330	1,0 c	1,0 b	1,7a	1,3ab
DKB 540	1,0 c	1,7ab	1,3a	1,7ab
MSK 322	1,0 c	1,3ab	1,0a	2,0a
AG 1080	1,0 c	1,7ab	1,0a	2,0a
BM 737	1,0 c	2,3a	1,3a	2,0a
Buster	1,0 c	1,3ab	1,0a	2,0a

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05\%$ ).

Tabela 2. Reação de resistência as doenças antracnose, ferrugem, helmintosporiose e mancha de ascochyta das cultivares de sorgo granífero do ano agrícola 2012/2013, em condições de campo. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013

Cultivar	Antracnose	Ferrugem	Helminthosporiose	Mancha de ascochyta
Bravo	AS <sup>3</sup>	AR <sup>1</sup>	R	R
Taguá	AS	AR	R	R
SHS 410	AS	AR	R	R
AS 4610	R <sup>2</sup>	AR	R	R
AG 1060	R	R	R	R
AS 4625	R	R	R	R
BRS 332	R	AR	R	R
Dominator	R	AR	R	R
DKB 550	R	AR	R	R
MSK 324	R	AR	R	R
BRS 304	R	AR	R	R
BRS 330	R	AR	R	R
DKB 540	AR	R	R	R
MSK 322	AR	R	R	R
AG 1080	AR	R	R	R
BM 737	AR	R	R	R
Buster	AR	R	R	R

<sup>1/</sup> AR = Altamente Resistente; <sup>2/</sup> R = Resistente; <sup>3/</sup> AS = Altamente Suscetível.



## **Avaliação de resistência dos cultivares de sorgo granífero às doenças em condições de campo no período agrícola 2012/2013**

Nunes, C.D.M.<sup>1</sup> & Emygdio, B. M.<sup>2</sup>

### **Introdução**

As doenças provocam danos significativos para produção de sorgo em todo o mundo. Tal como acontece com a maioria das culturas, é difícil de avaliar com precisão as perdas de produtividade em sorgo que podem ser atribuídas somente as doenças. Estima-se na média que estas perdas no mundo estão próximas de 10%. Os problemas de doenças nas regiões onde a cultura é menos desenvolvida, onde os níveis de produção estão baixos, provavelmente irão aumentar à medida que se intensifica o cultivo, a menos que se disponha de altos níveis de resistência nas novas cultivares. O programa de melhoramento genético da Embrapa tem como objetivo desenvolver cultivares de sorgo adaptadas as diferentes regiões do Brasil com alto potencial produtivo aliado a alta resistência as doenças. Estas cultivares novas necessitam ser avaliadas, para que possam ser recomendadas aos produtores na região sul do Rio Grande do Sul, a qual se pretende comercializar as sementes. Nesses solos de terras baixas (hidromórficos) da região predominam o cultivo do arroz irrigado, explorada juntamente com a pecuária de corte extensiva. Várias são as vantagens da rotação de culturas nestas áreas, entretanto, ainda há predominância do arroz como monocultura, devido principalmente, a sensibilidade de outras culturas aos estresses hídricos, freqüentes neste tipo de solo (Parfitt et al., 1999). São áreas que apresentam drenagem deficiente, em períodos de chuvas, e também baixo armazenamento de água no solo, em épocas de seca. O sorgo apesar de ser considerada uma das culturas tolerante para este tipo estresse abiótico, mostra-se suscetível a algumas doenças que provocam danos à produtividade. Destas, a antracnose causada por *Colletotrichum graminicola*, tem sido considerada a principal doença fúngica da cultura do sorgo, podendo sob condições favoráveis, causar sérios danos, como a queda da produção e na qualidade dos grãos. Com relação a esta doença e a outras, como a mancha da folha e ferrugem causadas por *Exserohilum turcicum* e *Puccinia purpurea*, respectivamente, até hoje consideradas de grande importância, o controle mais eficiente econômico, segundo Casela et al. (2000) é o uso de cultivares com resistência genética. O mesmo autor salienta que para antracnose este método é dificultado pela alta variabilidade apresentada pelo patógeno. Assim é importante buscar maiores informações das doenças ocorrentes, e o comportamento da reação de resistência das novas cultivares de sorgo. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a reação de resistência das cultivares em desenvolvimento no programa de melhoramento genético da Embrapa para as doenças em condição de campo.

### **Material e Métodos**

O estudo foi conduzido no município do Capão do Leão, na área experimental da Estação de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado no ano agrícola 2012/2013. Foram avaliados 95 cultivares de sorgo granífero do programa de melhoramento da Embrapa, sendo 8 cultivares comerciais, usados como testemunhas (Tabela 1 e 2). As cultivares foram semeadas em parcelas com duas fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,70 m, obedecendo ao delineamento de blocos ao acaso, com duas repetições. As doenças ocorreram naturalmente na parcela e posteriormente foram avaliadas quanto a reação de resistência aos agentes patogênicos a partir do estágio de grão leitoso.

Para avaliação de antracnose em condições de campo foi utilizada a escala de 1 a 9 de Sharma (1983) e para as demais doenças foi utilizada as escalas 1 a 9 da Agroceres (1994).

Os maiores percentuais de área afetada da folha com antracnose de 0, 2,5-10, 11-25, 26-40, 41-100 foram classificadas as reações de resistência vertical como altamente resistente (AR), resistência (R), moderadamente resistente (MR), suscetível (S) e altamente suscetíveis (AS),

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Manejo Integrado de Doenças. Cx. Postal 403. CEP 96001-970, Pelotas. RS. E-mail: cley.nunes@embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado. Melhoramento genético. E-mail: beatriz.emygdio@embrapa.br



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

respectivamente. Para outras doenças, com base na maior nota foi classificada a reação de resistência, onde 1 como altamente resistente (AR); 2 e 3 - resistente (R); 4 -5 moderadamente resistente (MR); 6-8 suscetível (S) e 9 - altamente suscetível (AS).

### Resultados e Discussão

Os dados obtidos da reação de resistência às doenças das 87 cultivares deste ensaio constam na Tabela 1 e 2. Neste experimento verificou-se a ocorrência de quatro doenças e sendo a antracnose a que apresentou como mais virulenta, sendo a única a causar reação de suscetibilidade nas cultivares avaliadas e em uma das testemunhas.

O fungo *Colletotrichum graminicola* é um organismo que apresenta alta variabilidade genética, com relação à virulência, o que permite reproduzir grande número de raças a cada ano agrícola (CASELA, FREDERIKSEN, 1994). Nesse aspecto, permite o fungo adaptar-se, tornando a cultivar resistente em suscetível.

Na avaliação das 87 cultivares, quatro (4,6%) foram suscetíveis (S) e quatro (4,6%) foram altamente suscetíveis (AS), mas, a maioria (51,7%) foi classificada como imunes (altamente resistente - AR) (Tabela 1). Estes percentuais de cultivares suscetíveis podem ser maiores, em virtude das condições de campo, que favorece a ocorrência de escape ou falta da presença do patógeno, ou seja, da distribuição do inóculo sobre área experimental, como constatou a variação do grau da reação de resistência das cultivares entre os dois blocos.

Na avaliação das testemunhas (cultivares comerciais) somente MR 43 foi suscetível (Tabela 2). As cultivares BRS 310 e Buster mantiveram maiores graus de resistência se comparar com os resultados de Brancão et al. (2006), neste local, na safra 2005/2006, em que foram registrados como moderadamente resistentes.

Para ferrugem, 66,7% das cultivares foram altamente resistentes (AR, imune), mas, de 33,3% (resistente - R e moderadamente resistente - MR) a doença foi capaz de colonizar e esporular em pequeno volume de tecidos. Portanto, no cultivo seqüencial deste material genético poderá tornar-se altamente suscetível em pequeno período de tempo.

Para helmintosporiose, somente 2,3% ou seja, duas cultivares foram altamente resistentes (AR). O maior percentual, 75,9%, teve baixo percentual de área foliar afetada pela doença e foi classificado como resistente (R). Nas testemunhas, todas foram resistente, com exceção de SHS 410 que apresentou reação moderada resistente.

A mancha de ascochyta é uma doença de pouca expressão em termos de danos em produtividade ao longo dos últimos anos sem causar reação de suscetibilidade, portanto torna-se importante o seu registro. Nesta safra 2012/2013 ocorreu em 55,2% das cultivares avaliadas, em níveis baixos, consideradas como resistentes e as demais como altamente resistentes. Nas testemunhas predominaram reações resistentes, com exceção de SHS 410 e 1G 282 que apresentaram-se altamente resistentes.

Salienta-se a importância da avaliação das cultivares da reação de resistência às doenças para o programa de melhoramento, como principal estratégia de controle de doenças, principalmente para antracnose por ser o método eficiente e de menor custo para os produtores.

### Conclusão

As cultivares em desenvolvimento apresentam predominantemente em 51,7% a reação de alta resistência a antracnose, principal doença do sorgo.

### Referências Bibliográficas

AGROCERES **Guia agrocere de sanidade**, s.n., 1994, 56p.

BRANCÃO, N.; RAUPP, A.A.A.; NUNES, C.D.M.; BRIZOLARA, D. Avaliação da reação da resistência das doenças das cultivares de sorgo granífero. . In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO 51ª., REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO 34ª., 11 a 13 de julho, 2006, Passo Fundo, 2006, **Anais...** Passo Fundo: FEPAGRO/EMATER, 2006. s.p. CD-ROM.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

CASELA, C.R., & FREDERIKSEN, R.A. Pathogenic variability in monoconidial isolates of the sorghum anthracnose fungus *Colletotrichum graminicola* from a single lesion and from monoconidial cultures. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.149-153. 1994.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S.; SANTOS, F.G. Diversidade fenotípica de *Colletotrichum graminicola*, agente causal da antracnose em sorgo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, n.2, p.95-97, 2000.

PARFITT, J. M.B.; SILVA, C.A.S.; PORTO, M.P.; GASTAL, M.F.C.; DECKER, A.P.; JACOBENSEN, F.L.; LIMA, J.R. Validação de sistema de drenagem e de irrigação em lavouras de milho e soja, em rotação com arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 1999, Pelotas, **Anais...**, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p. 699-701.

SHARMA, H. L. A technique for identifying and rating resistance to foliar diseases under field conditions. . **Proceeding Indian Academy Science**, Bangalore, v.92, n.3, p.271-278, 1983.

Tabela 1. Percentual de cultivares nas diferentes classes de resistência às doenças de antracnose, ferrugem, helmintosporiose e mancha de ascochyta, de 87 cultivares de sorgo granífero, nas condições de campo do ano agrícola 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Reações de resistência <sup>1</sup>	Antracnose (%)	Ferrugem (%)	Helminthosporiose (%)	Mancha de ascochyta (%)
AR	51,7	66,7	2,3	44,8
R	20,7	21,8	75,9	55,2
MR	18,4	11,5	21,8	0,0
S	4,6	0,0	0,0	0,0
AS	4,6	0,0	0,0	0,0

1/ AR = Altamente Resistente; R = Resistente; MR = Moderadamente Resistente; S = Suscetível; AS = Altamente Suscetível.

Tabela 2. Reação de resistência as doenças antracnose, ferrugem, helmintosporiose e mancha de ascochyta das oito testemunhas (cultivares comerciais de sorgo granífero), nas condições de campo do ano agrícola 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

CULTIVARES	Antracnose	Ferrugem	Helminthosporiose	Mancha de ascochyta
MR 43	S <sup>4</sup>	R <sup>2</sup>	R	R
BRS 308	AR <sup>1</sup>	AR	R	R
SHS 410	MR <sup>3</sup>	R	MR	AR
Buster	AR	R	R	R
BRS 330	AR	R	R	R
BRS 310	AR	AR	R	R
DKB 550	MR	AR	R	R
1G 282	AR	MR	R	AR

1/ AR = Altamente Resistente; 2/ R = Resistente; 3/ MR = Moderadamente Resistente; 4/ S = Suscetível.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### **Grãos ardidos e incidência de *Fusarium graminearum* em grãos de milho em resposta a aplicação de fungicida durante o estágio do espigamento.**

Andriolli, C.F.<sup>1</sup>; Casa, R.T.<sup>2</sup>; Sangoi, L.<sup>2</sup>; Nerbass, F.R.<sup>3</sup>; Weber, G.C.<sup>4</sup>; Stoltz, J.<sup>4</sup>; Fingstag, M.<sup>4</sup> & Zancan, R.L.<sup>4</sup>

#### **Introdução**

As doenças da espiga causam danos comprometendo a produtividade e a qualidade dos grãos de milho. Dentre os principais agentes causais de podridões de espiga no sul do Brasil encontra-se o fungo *Gibberella zeae* (anamorfo *Fusarium graminearum*). A podridão de giberela é frequente em regiões com elevada altitude, temperaturas amenas, alta intensidade de chuvas e lavouras conduzidas em monocultura ou sobre restos culturais de cereais de inverno (CASA e KUHNEM, 2011).

A podridão de giberela é considerada uma doença de infecção floral, podendo ser devastadora quando a antese ocorre em temperaturas de 24°C a 26°C e períodos de molhamento persistente (REID e HAMILTON, 1996).

Além do milho, o fungo infecta uma ampla gama de plantas cultivadas como os cereais de inverno (trigo, cevada, aveia, triticale, centeio), o arroz, a batata doce, o sorgo e o milheto. O fungo pode formar peritécios em restos culturais de tecidos infectados. As sementes infectadas de milho também se constituem num mecanismo de sobrevivência e disseminação do fungo (REIS e CASA, 2007).

Em trigo, os ascósporos produzidos e liberados dos peritécios sobre os resíduos culturais infectados das espécies hospedeiras são o principal tipo de inóculo para a infecção das anteras (REIS et al., 2011). Os ascósporos podem ser disseminados a longas distâncias da fonte de origem, e muito provavelmente também sejam os responsáveis pela infecção dos estigmas das espigas de plantas de milho. Os ascósporos estão continuamente dispersos no ar e quando se depositam, podem germinar, penetrar pelo canal do estigma, atingir o ovário e colonizar o grão em formação (REID et al., 1992). Segundo Nerbass et al. (2012) as maiores intensidades da podridão de giberela são detectadas em inoculações artificiais no período de quatro a sete dias após o espigamento.

A podridão de giberela envolve a colonização dos grãos, os quais podem exibir sintomas denominados de grãos ardidos. As espigas infectadas reduzem o rendimento e a qualidade dos grãos (BOUTIGNY et al., 2011).

Segundo a portaria do MAPA, nº11 de 12/04/96 (BRASIL, 1996) que regulamenta a classificação dos grãos de milho no Brasil, admite-se um valor máximo de 6% de grãos ardidos para o produto ser considerado dentro do padrão de comercialização. Em 01 de julho de 2012 entraria em vigor uma nova instrução normativa (IN nº60, de 22 de dezembro de 2011) que reduz para 2% os limites de tolerância para grãos ardidos.

O difícil controle do patógeno pela resistência genética e por métodos culturais faz com que o controle químico possa ser uma alternativa eficaz dentro de um programa de manejo integrado de doenças.

Algumas informações técnicas de campo tem mostrado melhoria na qualidade de grãos pela aplicação de fungicida, no entanto, não está claro se existe ação direta sobre o patógeno nos sítios de infecção das espigas, pois normalmente essas pulverizações são feitas antes do espigamento. A pesquisa deve definir o momento para a pulverização do fungicida durante o espigamento que proporcione o controle mais eficiente da doença.

<sup>1</sup> Mestrando do Curso de Produção Vegetal, CAV/UEDESC, Lages/SC, Bolsista PROMOP, clodoaldoandriolli@hotmail.com;

<sup>2</sup> Professores do Departamento de Agronomia, CAV/UEDESC, Lages/SC, Bolsistas em Produtividade CNPq;

<sup>3</sup> Doutoranda do Curso de Produção Vegetal, CAV/UEDESC, Lages/SC, Bolsista PROMOP;

<sup>4</sup> Alunos de Graduação em Agronomia, CAV/UEDESC, Lages/SC, Bolsistas de Iniciação Científica CNPq.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado em sistema de semeadura direta na área experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina no município de Lages/SC. O município apresenta clima úmido com verões amenos e precipitação média anual de 1.674mm. O solo possui em média 44% de argila (BERTOL et al., 2004).

A semeadura foi realizada em 10 de dezembro de 2012, com os híbridos P32R48 e Maximus, que apresentam suscetibilidade a podridão de espiga. A população dos híbridos foi ajustada para 60.000 plantas.ha<sup>-1</sup> com espaçamento de 0,5 metros entre linhas.

Os tratos culturais da semeadura até a colheita foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura do milho (INDICAÇÕES, 2011), exceto o programa de pulverização de fungicida.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram distribuídos dentro de cada bloco, separados por duas linhas de bordadura. No estágio do espigamento (5 dias após 50% dos estigmas visíveis), dez espigas de cada tratamento foram inoculadas com uma suspensão de conídios de *F. graminearum* preparada em laboratório. Os tratamentos foram os seguintes: T1- pulverização 144 horas antes da inoculação; T2- pulverização 96 horas antes da inoculação; T3- pulverização 48 horas antes da inoculação; T4- pulverização 48 horas depois da inoculação; T5- pulverização 96 horas depois da inoculação; T6- pulverização 144 horas depois da inoculação e T7- somente inoculação.

O fungicida foi aplicado utilizando um pulverizador costal de precisão, com pressão constante gerada por gás CO<sub>2</sub>. A barra do pulverizador continha dois bicos espaçados 0,5 metros. O volume de calda foi ajustado para uma vazão de 200 litros ha<sup>-1</sup>. O fungicida utilizado foi uma mistura de azoxistrobina+ciproconazole (300ml p.c ha<sup>-1</sup>) e carbendazim (1L p.c ha<sup>-1</sup>).

A inoculação do fungo com a suspensão de conídios foi feita no canal do estilo-estigma com o auxílio de uma pistola dosadora com alimentação automática. As suspensões de macroconídios foram produzidas a partir de isolados monospóricos de *F. graminearum* obtidos de espigas naturalmente infectadas. As colônias foram multiplicadas em placas de Petri contendo meio de cultura SNA (meio nutritivo sintético agarizado) próprio para a esporulação e mantidas por sete dias em fotoperíodo de 12 horas e temperatura de 25°C controlados em câmara de crescimento. A solução de macroconídios foi preparada pela raspagem das colônias com água destilada e esterilizada, filtragem e diluição até obter uma concentração de 1 x 10<sup>5</sup> macroconídios mL<sup>-1</sup> (REID e HAMILTON, 1996; NERBASS 2012).

As espigas foram colhidas manualmente, trilhadas e os grãos secos em estufa a 45° C até peso constante.

A incidência de grãos ardidos foi determinada conforme critério estabelecido na portaria nº11, de 12/04/96 (BRASIL, 1996), separando manualmente os grãos doentes (descoloração de mais de um quarto da superfície total do grão) dos grãos sadios (não ardidos), em uma amostra de 500g de grãos (CASA et al., 2005). Os grãos ardidos foram pesados e determinouse a percentagem por tratamento.

A infecção de *F. graminearum* nos grãos foi determinada pelo teste de sanidade. Os grãos foram desinfestados em solução de hipoclorito de sódio a 1%, durante cinco minutos. O excesso de hipoclorito foi removido com água destilada e esterilizada. Posteriormente eles foram semeados em caixas de acrílico tipo gerbox contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA). Em cada gerbox foram distribuídos 25 grãos, de um total de 200 grãos analisados por tratamento. O delineamento experimental foi completamente casualizado. O material foi incubado em câmara de crescimento, com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 h, durante sete dias. A detecção das colônias e das estruturas típicas de *F. graminearum* foi feita em lupa estereoscópica e em microscópio ótico (CASA et al., 1998). Os dados foram expressos em incidência do fungo para cada tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Os valores de F foram considerados significativos ao nível de 5% (P<0.05). As médias de cada tratamento foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

## Resultados e discussão

A giberela foi detectada em todos os tratamentos e nos dois híbridos avaliados (Tabela 1). O método de inoculação utilizado por Nerbass et al. (2012) foi eficiente e favoreceu a discriminação dos tratamentos. O híbrido P32R48 apresentou percentagem de grãos ardidos e incidência de *F. graminearum* superior estatisticamente ao híbrido Maximus (Tabela 1).

No híbrido Maximus a percentagem de grãos ardidos no tratamento sem aplicação de fungicida foi de 9,7%, apresentando o maior valor e diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 1). Nos tratamentos com aplicação de fungicida a percentagem de grãos ardidos variou de 2,9% a 7,0% (Tabela 1). Os tratamentos T1 (pulverização 144 horas antes da inoculação) e T6 (pulverização 144 horas depois da inoculação) foram menos eficientes em reduzir a percentagem de grãos ardidos, com valores de 7,0% e 6,3%, respectivamente (Tabela 1), porém não diferiram de T2 (pulverização 96 horas antes da inoculação). A menor percentagem de grãos ardidos foi detectada no tratamento T4 (pulverização 48 horas depois da inoculação) com valor de 2,9%, mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos T3 (pulverização 48 horas antes da inoculação) e T5 (pulverização 96 horas depois da inoculação) (Tabela 1). A percentagem de grãos ardidos no tratamento T4 foi reduzida em 70% quando comparado com o tratamento T7 (somente inoculação).

No híbrido Maximus a incidência de *F. graminearum* no tratamento sem fungicida foi de 10%, diferindo estatisticamente dos demais (Tabela 1). Nos tratamentos com fungicida a incidência variou de 1% a 6% (Tabela 1). Os tratamentos T1 e T6 foram menos eficientes em reduzir a incidência do fungo, com valores de 6% e 5,6%, respectivamente. Os tratamentos T3 e T4 foram os mais eficientes em reduzir a incidência do fungo, com valores de 1,2% e 1%, não diferindo estatisticamente.

No híbrido P32R48, o tratamento T7 (somente inoculação) apresentou a maior percentagem de grãos ardidos, 47,3% (Tabela 1). Nos tratamentos com aplicação de fungicida a percentagem de grãos ardidos variou de 20,1% a 37,7% (Tabela 1). Os tratamentos T1 (pulverização 144 horas antes da inoculação) e T6 (pulverização 144 horas depois da inoculação) foram menos eficientes em reduzir a percentagem de grãos ardidos, ambos com valores de 37,7% (Tabela 1), porém não diferiram de T2 e T5. Os tratamentos T3 (pulverização 48 horas antes da inoculação) e T4 (pulverização 48 horas depois da inoculação) foram os mais eficientes em reduzir a percentagem de grãos ardidos, com valores de 24,8% e 20,1%, respectivamente (Tabela 1). Esses tratamentos reduziram a percentagem de grãos ardidos em 47% e 57%, quando comparados com o tratamento T7 (somente inoculação).

No híbrido P32R48 a incidência de *F. graminearum* no tratamento sem fungicida foi de 21,4%, superior e diferente estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 1). Nos tratamentos com aplicação de fungicida a incidência do fungo variou de 8,4% a 13,8% (Tabela 1). Os tratamentos T3 e T4 foram os mais eficientes em reduzir a incidência do fungo, com valores de 8,8% e 8,4%, respectivamente (Tabela 1). Esses tratamentos reduziram a incidência do fungo em aproximadamente 60% quando comparados ao tratamento T7.

Existe associação entre variáveis grãos ardidos e incidência de *F. graminearum* (Figura 1). Observa-se uma relação linear positiva entre essas duas variáveis. Com o aumento da percentagem de grãos ardidos houve incremento na incidência de *F. graminearum* (Figura 1).

## **Conclusão**

O híbrido P32R48 mostrou-se mais suscetível do que o híbrido Maximus à podridão de giberela.

Aplicação de fungicidas 48 horas antes ou após a inoculação do fungo nos estigmas das espigas de milho reduz a percentagem de grãos ardidos e a incidência de *F. graminearum* nos grãos colhidos.

Evidencia-se que a incidência do fungo nos grãos depende da intensidade da podridão de giberela e da percentagem de grãos ardidos.

A aplicação de fungicida durante o espigamento do milho mostra-se uma ferramenta eficiente na melhoria da qualidade de grãos.

## Referências Bibliográficas

- ARGENTA, G., SILVA, P.R.F. da; SANGOI, L. **Arranjo de plantas em milho: análise do estado da arte.** *Ciência Rural* 31:1075-1084, 2001.
- BERTOL, I. et al. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, p.155-163, 2004.
- BOUTIGNY, A. et al. Analysis of the *Fusarium graminearum* species complex from wheat, barley and maize in South Africa provides evidence of species-specific differences in host preference. **Fungal Genetics and Biology**. Article In Press, 2011.
- BRASIL. Portaria nº 11 de 12 de abril de 1996. Estabelece critérios complementares para classificação do milho. **Diário Oficial da União**, Brasília, nº 72, 1996.
- CASA, R.T. et al. Fungos associados à semente de milho produzida nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, p.370-373, 1998.
- CASA, R.T. et al. Prevenção e controle de doenças na cultura do milho. In: SANDINI, I.A.; FANCELLI, A.L. **Milho: estratégias de manejo para a região sul**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2000. 209 p.:il.
- CASA, R.T. et al. Efeito do pré-cultivo de aveia branca e nabo forrageiro sobre a incidência de podridões do colmo, de grãos ardidos, de fungos nos grãos e sobre o rendimento de grãos de diferentes híbridos de milho. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.31, p.241-246, 2005.
- CASA, R.T. et al. **Doenças do milho: guia de campo para identificação e controle**. Lages: Graphel, 2010a. 82p.
- CASA, R.T. et al. Produção de peritécios de *Gibberella zeae* em táxons de gramíneas. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v.35, p.136, 2010b.
- CASA, R.T.; KUHNE, P.R.J. Danos causados nos hospedeiros. In: REIS, E.M. (Org.) **Seminário sobre Giberela em Cereais de Inverno**. Passo Fundo: Berthier, 2011. p. 131-164.
- CASA, R.T.; REIS, E.M. Método para produção de inóculo e inoculação de *Gibberella zeae* em espigas de trigo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 31, p.204-206, 2005.
- CHUNGU, C. et al. Comparison of techniques for inoculating maize silk, kernel, and cob tissues with *Fusarium graminearum*. **Plant Disease**, St. Paul, v.80, p.81-84, 1996.
- CONAB. **Indicadores agropecuários**. Disponível em: [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br). Acesso em: 12 de agosto de 2012.
- DENTI, E.A.; REIS, E.M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de semeadura de plantas na incidência das podridões da base do colmo e no rendimento de grãos do milho. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.26, p.635-639, 2001.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba. ESALQ/USP. 2003. 208p.
- INDICAÇÕES. **Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul: Safras 2011/2012 e 2012/2013**. Organizado por Lia Rosane Rodrigues e Paulo Regis Ferreira da Silva. Porto Alegre: Fepagro, 2011.
- KHONGA, E.B.; SUTTON, J.C. Inoculum production and survival of *Gibberella zeae* in maize and wheat residues. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v.10, p.232-239, 1988.

MOLIN, R.; VALENTINI, M.L. **Simpósio sobre micotoxinas em grãos**. Fundação Cargill, Fundação ABC, 1999. 208p.

MUNKVOLD, G.P.; DESJARDINS, A.E. Fumonisin in maize. Can we reduce their occurrence. **Plant Disease**, St. Paul, v.81, p.556-565, 1997.

NERBASS, F.R. et al. Comparação de técnicas de inoculação de *Fusarium graminearum* em espigas de milho e sua relação com reação e expressão da resistência de híbridos à giberela. **Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Milho e Sorgo**: 650-656. Águas de Lindóia/SP, 2012.

PANISSON, E. et al. Ocorrência de *Fusarium graminearum* em sementes de soja. **Anais Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul**, XXVIII. Santa Maria, 2000.

PANISSON, E. et al. Quantificação de propágulos de *Gibberella zeae* no ar e infecção de anteras em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.27, p.484-488, 2002.

PEREIRA, O.A.P. et al. **Doenças do milho**. In: KIMATI, H. et al. (Eds). Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas. 4ed. São Paulo: Agronômica Ceres, vol.2. p.477-488, 2005.

REID, L.M. et al. Effect of silk age on resistance of maize to *Fusarium graminearum*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v.14, p.293-298, 1992.

REID, L.M. et al. **Screening maize for resistance to gibberella ear rot**. Agriculture and Agri-Food Canada. Ottawa, Ont. Technical Bulletin 1996. 40p.

REID, L.M.; HAMILTON, R.I. Effect of inoculation position, timing, macroconidial concentration and irrigation on resistance of maize to *Fusarium graminearum* infection through kernels. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v.18, p.279-285, 1996.

REIS, E.M. Quantificação de propágulos de *Gibberella zeae* no ar através de armadilhas de esporos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.13, p.324-327, 1988.

REIS, E.M.; CASA, R.T. Ciclos biológicos e epidemiologia: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Diplodia* e *Fusarium*. In: MOLIN, R. & VALENTINI, M.L. (eds). **Simpósio sobre micotoxinas em grãos**. Fundação Cargill, Fundação ABC, p.21-40, 1999.

REIS, E.M.; CASA, R.T. Controle de doenças fúngicas na cultura do milho em plantio direto. In: BORGES, G. & BORGES, L.D. **Seminário sobre tecnologia de produção e comercialização do milho**. Passo Fundo - RS. Resumo de Palestras. Editora Aldeia Norte, Passo Fundo, RS. p. 62-71, 2000.

REIS, E.M.; CASA, R.T. Sobrevivência de fitopatógenos. In: VALE, F.X.R. ET AL. (Org.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte, MG, 2004. p.337-364.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno**: diagnose, epidemiologia e controle. 2ed. Rev. Atual. Lages: Graphel, 2007. 176p.

REIS, E.M. et al. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2.ed. Rev. Atual. Lages: Graphel, 2004. 144p.

REIS, E.M. et al. O processo infeccioso. In: REIS, E.M. (Org.) **Seminário sobre Giberela em Cereais de Inverno**. Passo Fundo: Berthier, 2011. p. 131-164.

RITCHIE, S.W. et al. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (Special Report, 48).

SCHAAFSMA, A.W. et al. Evaluating commercial maize hybrids for resistance to gibberella ear rot. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v.103, p.737-746, 1997.

SANDINI, I.E.; FANCELLI, A.L. **Milho: estratégias de manejo para a região sul. Guarapuava**: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária. 2000. 209 p.

SANGOI, L. et al. **Arranjo espacial de plantas: como otimizá-lo para o rendimento de grãos**. Congresso Brasileiro de Milho e Sorgo, XXV, 2004, Cuiabá, MT. Anais Sete Lagoas: ABMS, 2004. CD-ROM.

SEGALIN, M.; REIS, E.M. Semi-selective medium for *Fusarium graminearum* detection in seed sample. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.36, n.4, p.338-341, 2010.

SCUSSEL, V.M. **Atualidades em micotoxinas e armazenagem de grãos**. Organizado e editado por Vildes Maria Scussel. Florianópolis: Ed. da autora, 2000. 382p.:il.

SCUSSEL, V.M. **Atualidades em micotoxinas e armazenagem qualitativa de grãos II**. Organizado e editado por Vildes Maria Scussel. Florianópolis: Ed. ABMAG, 2008. 589p.:il.

SCUSSEL, V.M. et al. Efeitos da infecção por *Fusarium*/*Gibberella* na qualidade e segurança de grãos, farinhas e produtos derivados. In: REIS, E.M. (Org.) **Seminário sobre Giberela em Cereais de Inverno**. Passo Fundo: Berthier, 2011. p. 131-164.

SUTTON, J.C. Epidemiology of wheat head blight and maize ear rot caused by *Fusarium graminearum*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v.4, p.195-209, 1982.

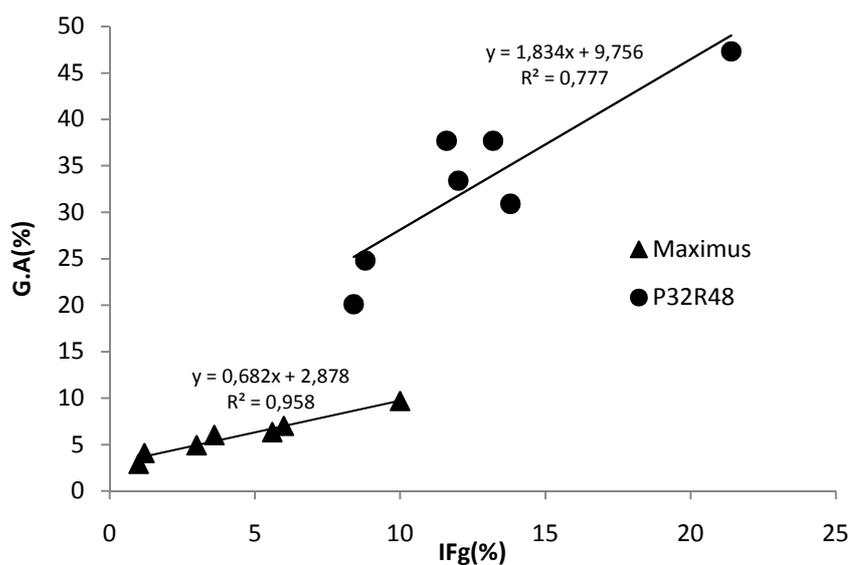
WORDELL FILHO, J.A. et al. **Manejo fitossanitário da cultura do milho**. Florianópolis: Epagri, 2012. 156p.

ZAMBOLIM, L. et al. Sistema plantio direto e doenças em plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.25, p.585-595, 2000.

**Tabela 1.** Percentagem de grãos ardidos e incidência de *Fusarium graminearum* em grãos de milho dos híbridos Maximus e P32R48 em resposta à aplicação de fungicida durante o espigamento. Lages/SC. 2013.

Tratamentos	Maximus		P32R48	
	GA (%)	IFg (%)	GA (%)	IFg (%)
T1. pulverização 144 horas antes da inoculação	7,0 b	6,0 b	37,7 b	13,2 bc
T2. pulverização 96 horas antes da inoculação	6,0 bcd	3,6 c	33,4 bc	12,0 bc
T3. pulverização 48 horas antes da inoculação	4,1 de	1,2 d	24,8 cd	8,8 d
T4. pulverização 48 horas depois da inoculação	2,9 e	1,0 d	20,1 d	8,4 d
T5. pulverização 96 horas depois da inoculação	4,9 cde	3,0 c	30,9 bc	13,8 b
T6. pulverização 144 horas depois da inoculação	6,3 b	5,6 b	37,7 b	11,6 c
T7. somente inoculação	9,7 a	10,0 a	47,3 a	21,4 a
Média	5,8 B	4,3 B	33,1 A	12,7 A
C.V(%)	17,13	15,81	13,37	7,85

GA=grãos ardidos; IFg= incidência de *Fusarium graminearum*. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



**Figura 1.** Correlação linear simples entre percentagem de grãos ardidos (G.A.) e incidência de *Fusarium graminearum* (IFg) nos híbridos de milho Maximus e P32R48 em resposta a aplicação de fungicida durante o espigamento. Lages/SC, 2013.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Ponte verde para *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em terras baixas

Barcelos, H. T.<sup>1</sup>; Hellwig, L.<sup>2</sup>; Medina, L. B.<sup>3</sup>; Trecha, C. O.<sup>4</sup>; Fipke, M. V.<sup>5</sup> & Afonso-Rosa, A. P. S.<sup>6</sup>

#### Introdução

A lagarta-do-cartucho do milho atualmente conhecida como *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) era conhecida anteriormente como *Laphygma frugiperda* (ABBOT & SMITH, 1797). Foi relatada por Luginbill (1928), na América do Norte, considerada de origem tropical, devido os seus centros de imigração localizar-se nos trópicos. No Brasil, foi relatada pela primeira vez em Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Distrito Federal, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (LEIDERMAN; SAUER, 1953).

De acordo com Cruz (1995) encontra-se amplamente distribuída, devido à alimentação diversificada e disponível o ano todo e porque as condições de clima são favoráveis ao seu desenvolvimento, sendo dessa forma encontrada em todo território nacional.

As lagartas são polífitas e alimentam-se de uma grande variedade de hospedeiros e de acordo com Pogue (1995) são 148 espécies, embora apresente preferência alimentar por plantas da família das gramíneas como milho, milheto, trigo, sorgo, arroz, grama-bermuda e cana-de-açúcar, também ataca plantas de outras famílias botânicas como alfafa, feijão, amendoim, batata, batata doce, repolho, espinafre, tomate, couve, abóbora, soja e algodoeiro (ALI et al., 1989; BOTTON et al., 1998; CRUZ, 1995; POGUE, 2002; SILVA et al., 1968, SPARKS, 1979); acelga, alcachofra, alface, almeirão, berinjela, cebola, chicória, maracujazeiro, meloeiro, pessegueiro, pimentão e quiabo (BOREGAS et al., 2009; SILVA et al., 1968). Além, disso, a ocorrência de *S. frugiperda* em plantas voluntárias e plantas daninhas no ambiente agrícola pode ser um nicho ecológico inicial para o crescimento populacional dessa espécie (SILVA, 2000).

Nos Estados Unidos Pashley (1986) descobriu diferenças nos hábitos alimentares da *S. frugiperda*, dividindo a espécie em dois biótipos "milho" e "arroz", com base em sua diferenciação genética. O biótipo "milho" alimenta-se basicamente, de milho e algodão, enquanto o biótipo arroz é encontrado em plantas de arroz, grama seda e outras forrageiras (PASHLEY, 1993). No Brasil Busato et al. (2002) também evidenciaram a possibilidade de existência de biótipos "milho" e "arroz", posteriormente Busato et al. (2004), confirmaram a

---

<sup>1</sup> Técnico em Agrícola, Funarbe, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: higortb@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Entomologia, Instituto de Biologia/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: leticia\_hellwig@hotmail.com;

<sup>3</sup> Técnica do laboratório do Núcleo de Manejo Integrado de Pragas, Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: laurenmedina@live.com.

<sup>4</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Sistemas de Produção de Agricultura Familiar, FAEM/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasi. E-mail: calisttrecha@gmail.com;

<sup>5</sup> Graduando do curso da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: marfipke@gmail.com;

<sup>6</sup> Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: ana.afonso@embrapa.br



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

hipótese, tendo sido detectadas diferenças fisiológicas e de estrutura molecular entre os biótipos associados às plantas hospedeiras.

No sistema agrícola do Rio Grande do Sul, constituídos por soja e milho ocorre uma oferta continuada de alimento a insetos polípagos, como é o caso de espécies do gênero *Spodoptera* (SANTOS, 2001). A sucessão de culturas e o plantio escalonado de diversas culturas prolonga no tempo a sobrevivência de insetos, aumentando o número de gerações neste tipo de agroecossistema. Essa situação favorece o processo migratório das mariposas entre lavouras formadas por espécies vegetais semelhantes, naquelas implantadas em épocas diferentes e, também entre diferentes espécies botânicas (BARROS; TORRES, 2009; SANTOS 2001; SANTOS, 2003; BOREGAS et al., 2013).

O presente trabalho teve por objetivo, avaliar a presença da *S. frugiperda* em soja e papuã em terras baixas, como mecanismo de ponte verde para o milho.

### Material e Métodos

A avaliação foi realizada na estação experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado (S 31°49.268' W 52°27.472'), localizada no município do Capão do Leão – RS, na safra 2012/2013.

Foi realizada uma contagem e coleta de lagartas (*Spodoptera* spp.) em áreas de soja (*Glycine max*) e papuã (*Brachiaria plantaginea*). Com o auxílio de uma armação de 1x1 m, jogada ao acaso e marcado o ponto através de GPS, foram coletadas todas as lagartas encontradas dentro desse perímetro. Posteriormente, as lagartas foram levadas para o Núcleo de Manejo Integrado de Pragas (NUMIP) para a identificação. As lagartas foram mantidas em tubos de vidro com fundo chato (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro) com dieta artificial (GREENE et al., 1976) até a pupação. Após foram transferidas para o gerbox, onde os insetos emergiam possibilitando identificação. Na área da soja (2 ha) foram coletados 40 pontos distribuídos em linhas paralelas, e no papuã (1 ha) foram coletados 10 pontos distribuídos em zigue-zague na área (Figura 1).

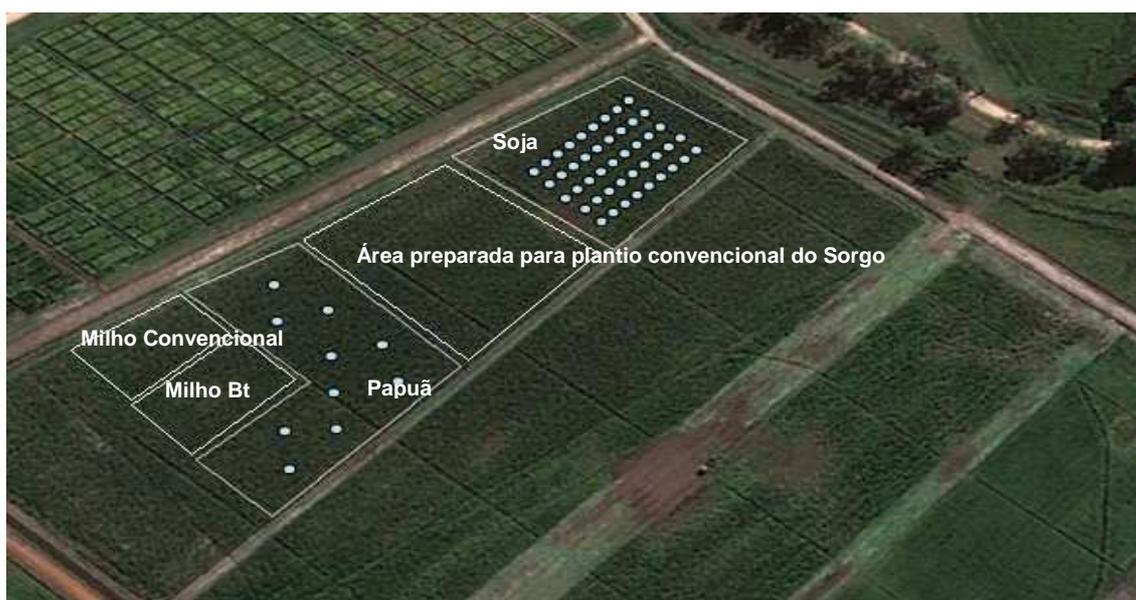


Figura 1. Mapa com pontos de amostragem de coleta de lagartas.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Resultados e Discussão

Nos 40 pontos de amostragem na área de soja, foram encontradas em média 15 lagartas por ponto, totalizando 645 insetos, sendo destas 613 da espécie *S. frugiperda* e o restante do gênero *Spodoptera*. No papuã, foram encontradas somente lagartas da espécie *S. frugiperda*, totalizando 340 nos 10 pontos de amostragem, uma média de 34 lagartas por ponto (Figura 2).

Segundo Guedes et al. (2011), a ocorrência de *S. frugiperda* em soja vem aumentando ano a ano, isso é decorrente principalmente em função da diversidade de hospedeiros para o desenvolvimento da mesma (WAQUIL et al., 2008).

Da mesma forma que o verificado neste trabalho, observou-se no Cerrado maior ataque de *S. frugiperda* devido à presença de plantas invasoras como o papuã e o milhã (*Digitaria* spp.), principalmente em plantas novas devido à presença de estas estarem condicionadas à palhada (BERNARDI, 2012).

De acordo com Silva (2000) *S. frugiperda* apresenta alta capacidade de utilizar plantas hospedeiras para a alimentação e reprodução, principalmente na primavera ou verão, como as plantas tigueras, que germinam espontaneamente e as plantas de milhã e papuã, da mesma forma ao observado neste levantamento. Considerando que a área estava sob pivô linear, por tanto, com irrigação constante e controlada, a umidade do ar e do solo, pode ter determinado o desenvolvimento de altas densidades populacionais da lagarta em plantas daninhas (papuã).

Para que as culturas não sofram com os ataques de pragas, é cada vez mais importante realizar o monitoramento, pois caso este não houvesse sido realizado as perdas, em função da alimentação de *S. frugiperda* na soja, mesmo esta não sendo um hospedeiro preferencial (SILVA, 1998), poderiam ter sido irreparáveis, além do fato de que as lagartas sobreviventes poderiam ter migrado para o milho, que é um dos componentes do sistema de produção em terras baixas, causando grande prejuízo, já que o milho é hospedeiro preferencial de *S. frugiperda*, independente do biótipo (BUSATO et al., 2004a).

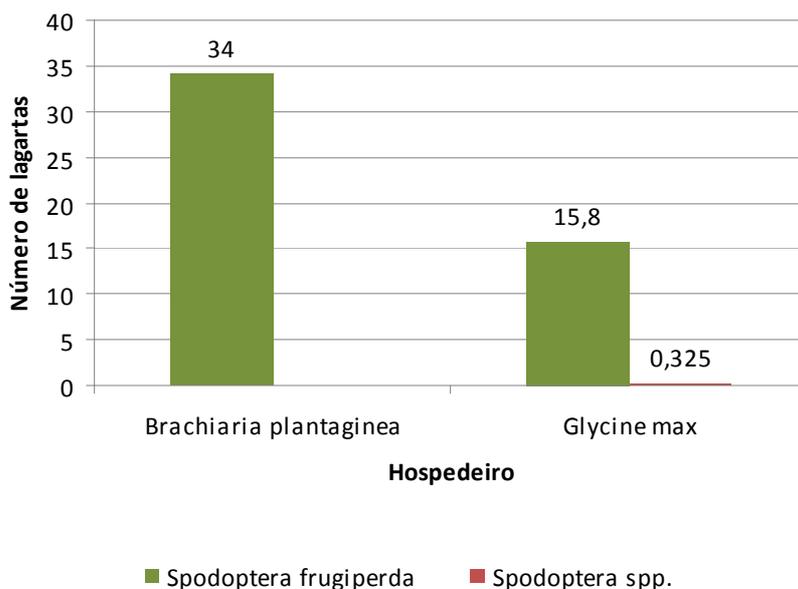


Figura 2. Numero de lagartas de *S. frugiperda* amostradas em *Brachiaria plantaginea* e *Glycine max* em área de terras baixas na safra 2012/2013, Capão do Leão, RS 2013.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Conclusão

Em um ambiente com disponibilidade de alimento (soja, papuã e milho) lagartas de *S. frugiperda* preferem papuã.

### Referências Bibliográficas

ALI, A.; LUTTREL, R. G.; PITRE, H. N.; DAVIS, F. M. Distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) egg masses on cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 18, n. 5, p. 881-885, 1989.

BARROS, E. M.; TORRES, J. B. História de vida de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro, milho, milheto e soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: **Anais...**Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 433-440.

BERNARDI, O. Avaliação do risco de resistência de lepidópteros-praga (Lepidoptera: Noctuidae) à proteína Cry1Ac expressa em soja MON 87701 x MON 89788 no Brasil. 2012. 116p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", São Paulo, 2012.

BOREGAS, K. G. B.; FERNANDES, G. W.; MENDES, S.M.; FERMINO, T. C.; WAQUIL, J. M. Adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros no campo. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009, São Lourenço. **Anais...**São Lourenço, 2009. p.1-3

BOREGAS, K. G. B.; MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; FERNANDES G. W. Estádio de adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Bragantia**, Campinas, v.72, n.1, p.61-70, 2013.

BOTTON, M.; CARBONARI, J. J.; GARCIA, M. S.; MARTINS, J. F. S. Preferência alimentar e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em arroz e capim-arroz. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.27, n.2, p. 207-212, 1998.

BUSATO, G. R.; GRÜTZMACHER, A.D.; GARCIA, M. S.; GIOLO, F.; MARTINS, A. F. Consumo e utilização de alimento por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) originária de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, das culturas do milho e do arroz irrigado. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, n.4, p.525-529, 2002.

BUSATO, G. R.; GRUTZMACHER, A.D.; OLIVEIRA, A. C., VIEIRA, E. A.; ZIMMER, P. D.; KOPP, M. M., BANDEIRA, J. M.; MAGALHÃES, T. R. Análise da estrutura e diversidade molecular de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) associadas às culturas de milho e arroz no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, Londrina, n. 33, v. 6, p. 709-716, 2004.

BUSATO, G. R.; GRUTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; GIOLO, FABRIZIO, P.; STEFANELLO JR., G. J.; ZOTTI, M. J. Preferência para alimentação de biótipos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) por milho, sorgo, arroz e capim-arroz. **Revista brasileira Agrociência**, Capão do Leão, v.10, n. 2, p. 215-218, 2004a.

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: **EMBRAPA CNPMS**, 1995. 45p (EMBRAPA-CNPMS: Circular Técnica, 21).



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

GREENE, G.L.; LEPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.69, n.4, p.488-497, 1976.

GUEDES, J. C.; STECCA, C. S.; RODRIGUES, R. B.; BIGOLIN, M. Estratégias de manejo contra as lagartas desfolhadoras em soja, **Revista Cultivar**, Pelotas, n 139, p. 26, 2012.

LEIDERMAN, L.; SAUER, H. F. G. A lagarta dos milharais (*Laphygma frugiperda*, Abbot e Smith, 1797). **O biológico**, Campinas, v.19, n.6, p.105, 1953.

LUGINBIL, P. The fall armyworm. Technical Bulletin United States. **Department of Agriculture**, Washington, v.34, p.1-91, 1928.

PASHLEY, D.P. Causes of host-associated variation in insect herbivores: an example from fall armyworm. In: KIM, K.C. ; McPHERON, B.A. (eds). Evolution of insect pests: patterns of variation. **John Wiley e Sons**, New York, p.351-359, 1993.

PASHLEY, D. P. Host-associated genetic differentiation in fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae): a sibling species complex. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v.79, n.6, p.898-904, 1986.

POGUE, M. G. World *Spodoptera* Database (Lepidoptera: Noctuidae)(1995). Disponível em:<<http://www.sel.barc.usda.gov/lep/spodoptera/spodoptera.html>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

POGUE, G. M. A world revision of the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera:Noctuidae). **Memoirs of the American Entomological Society**, [S.I.], v. 43, p. 1-202, 2002.

SANTOS, W. J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: Algodão: tecnologia e produção. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 2001. 296 p.

SANTOS, W. J.; SANTOS, K. B.; SANTOS, R. B. Ocorrência, descrição e hábitos de *Spodoptera* spp. em algodoeiro no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

SPARKS, A. N. A review of the biology of the fall armyworm. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.62, p.82-87, 1979.

SILVA, M. T. B. Insetos-pragas: aspectos ecológicos, danos e controle. In: Campos, B.C. de (Coord.). A cultura do milho no plantio direto. Cruz Alta: FUNDACEP/SENAR. Cap. 6. p.95-123. 1998.

SILVA, M. T. B. Manejo de insetos nas culturas de milho e sorgo. In: Guedes, J.C.; Costa, I.D. da e Castiglioni, E. Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS; Pallotti. Cap.7. p. 100-112. 2000.

SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, N. M.; SIMONI, L. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. Tomo 1, parte II. 622 p.

WAQUIL, J. M.; BOREGAS, K. G. B.; MENDES, S. M. Viabilidade do uso de hospedeiros alternativos como área de refúgio para o manejo da resistência da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no cultivo do milho-Bt. Sete Lagoas: **EMBRAPA CNPMS**, 2008. 68p. (EMBRAPA-CNPMS: Circular Técnica, 160).



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Monitoramento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em áreas de milho

Barcelos, H. T.<sup>1</sup>; Hellwig, L.<sup>2</sup>; Medina, L. B.<sup>3</sup>; Trecha, C. O.<sup>4</sup>; Fipke, M. V.<sup>5</sup> & Afonso-Rosa, A. P. S.<sup>6</sup>

#### Introdução

*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) mais conhecida como lagarta-do-cartucho, é uma praga polífaga de extrema voracidade em determinadas plantas de importância econômica. No Brasil, ela é encontrada em milho, sorgo, arroz, dentre outras culturas, causando prejuízos que variam de 15% a 37% (RAMIRO, 2010). Em milho, o ataque ocorre tanto na fase vegetativa, raspando e furando o limbo foliar, quanto na reprodutiva, danificando o pendão até a espiga, interferindo no desenvolvimento da planta (AFONSO-ROSA; BARCELOS, 2012).

O controle da lagarta tem sido realizado, quase que exclusivamente, por meio de inseticidas químicos, muitos não seletivos aos inimigos naturais. Atualmente no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento existem 141 produtos registrados para controle do inseto na cultura do milho (MAPA, 2013).

Uma das causas de insucesso no controle da lagarta-do-cartucho é o momento inadequado da aplicação de inseticidas, ou seja, a tomada de decisão tem sido realizada sem critérios específicos, o que tem gerado resistência da praga aos inseticidas.

O controle deve ser realizado com base no monitoramento de plantas atacadas, sendo que, para plantas de milho com até 30 dias de idade o NCE (Nível de Controle Econômico) é de 20% de plantas atacadas, enquanto que, para plantas entre 40 e 60 dias é de 10%, ou então com base no monitoramento de adultos com feromônio sexual sintético. No monitoramento de adultos de *S. frugiperda* são utilizadas armadilhas que contêm o feromônio e *stick* (substância aderente) usada para aprisionar os insetos. A armadilha usada é a do tipo delta, na densidade de uma por hectare. A partir dos dados de biologia do inseto, o controle deve ser realizado quando forem capturadas, no mínimo, três mariposas por armadilha por hectare. No entanto, a aplicação de inseticidas deve ser realizada somente dez dias após essa contagem, fase na qual as lagartas ainda são pequenas, podendo ser facilmente controladas.

O monitoramento é uma ferramenta essencial para a implantação do manejo integrado de pragas. O presente trabalho teve por objetivo monitorar a flutuação populacional de adultos de *S. frugiperda* em áreas de milho.

#### Material e Métodos

O monitoramento foi realizado na estação experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado (S 31° 49.268' W 52° 27.472'), localizada no município do Capão do Leão – RS, e em 10 unidades de observação no interior do município de Pelotas – RS, na safra de 2012/2013 (Tabela 1).

Foram utilizadas armadilhas com feromônio sexual sintético em áreas de milho, sendo avaliada semanalmente a presença de adultos capturados. Também foi realizada amostragem

<sup>1</sup> Técnico em Agrícola, Funarbe, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: higtortb@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Entomologia, Instituto de Biologia/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: leticia\_hellwig@hotmail.com;

<sup>3</sup> Técnica do laboratório do Núcleo de Manejo Integrado de Pragas, Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: laurenmedina@live.com.

<sup>4</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Sistemas de Produção de Agricultura Familiar, FAEM/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: calisttrecha@gmail.com;

<sup>5</sup> Graduando do curso da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: marfipke@gmail.com;

<sup>6</sup> Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: ana.afonso@embrapa.br



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

visual, tendo com base a escala de Davis et al. (1992) e uma contagem em 50 plantas, do número de lagartas alojadas.

Tabela 1. Coordenadas relativas à instalação de armadilhas contendo feromônio sexual sintético para monitoramento de adultos de *Spodoptera frugiperda* em áreas de milho. Safra 2012/2013. Capão do Leão, RS.

Armadilha	Coordenadas	Cidade	Localidade
A	S31°49'17,5" W52°27'27,9"	Capão do Leão - RS	ETB
B	S 31°48'16,6" W52°27'3,2"	Capão do Leão - RS	ETB
E	S 31°39'57,8" W 052°27'43,3"	Pelotas - RS	7°dist rito
F	31°33'30,3" W 52°30'53,5"	Pelotas - RS	7°dist rito
G	S 31°31'16,2" W 52°31'31,1"	Pelotas - RS	7°distr ito
H	S 31°30'37,8" W 52°30'3,6"	Pelotas - RS	7°distri to
I	S 31°30'11,1" W 052°25'03,1"	Pelotas - RS	5°dist rito
J	S 31°32'4,5" W 52°28'52,02"	Pelotas - RS	7°distr ito
K	S 31°33'47,0" W 052°27'15,4"	Pelotas - RS	7°dis trito
L	S 31°29'36,0" W 052°25'01,6"	Pelotas - RS	7°dis trito
M	S 31°33' 51,72" W 52°27'22,26"	Pelotas - RS	7° distrito
N	S 31°31'16,2" W 52°31'22,1"	Pelotas - RS	7°distr ito

### Resultados e Discussão

Nas armadilhas instaladas na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa, obteve-se um total de 138 insetos capturados em 125 dias, onde verificou-se três picos de ocorrência de *S. frugiperda*, que foram no início de Outubro/2012, no início e no final de Dezembro/2012 e no início de Janeiro/2013, caindo posteriormente e mantendo-se estável (Figura 1). No maior pico observado, foram capturados 37 insetos (Figura 2), indicando que a população estaria em nível de controle em poucos dias.

Nas unidades de observação, o total capturado foi de 40 insetos em 102 dias. A ocorrência foi aumentando do início de Dezembro/2012 ao fim de Janeiro/2013, e em seguida diminuiu gradativamente (Figura 3).

Segundo Leão et al. (2010) em áreas de uso intensivo de monocultura, ocorre benefício da praga pela falta de biodiversidade, especialmente em relação aos inimigos.



Foto: Afonso-Rosa, A. P.

Figura 1. Adultos de *Spodoptera frugiperda* capturados com armadilha de feromônio sexual sintético na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado na safra 2012/2013. Capão do Leão, RS.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

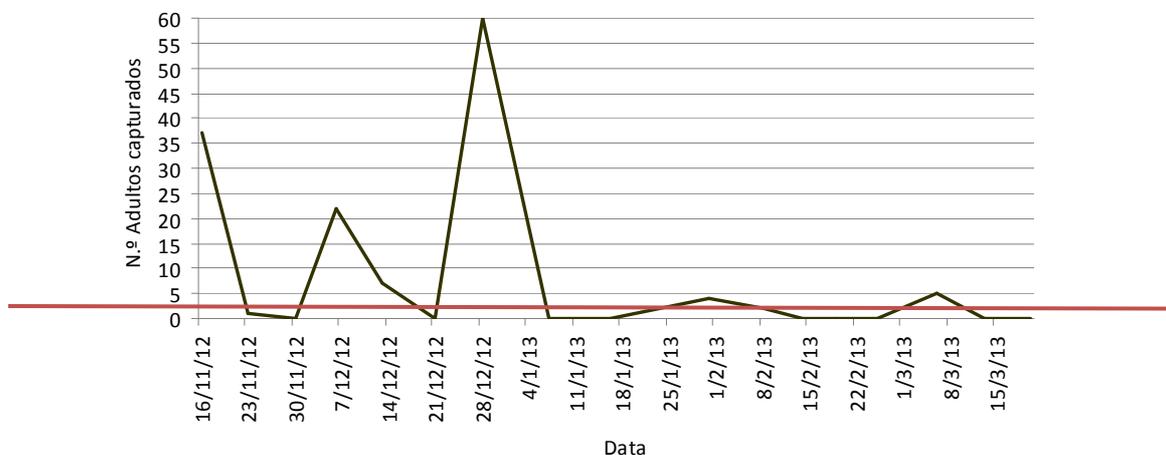


Figura 2. Monitoramento de adultos de *Spodoptera frugiperda* com armadilha de feromônio sexual sintético na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2012/2013.

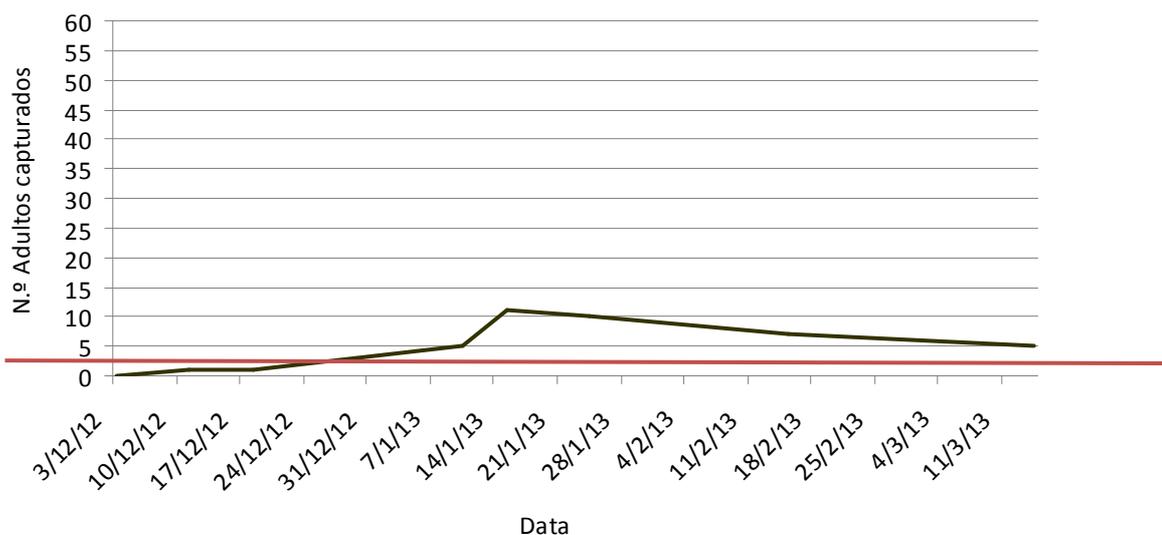


Figura 3. Monitoramento de adultos de *Spodoptera frugiperda* com armadilha de feromônio sexual sintético em Pelotas, RS, 2012/2013.

### Conclusão

A ocorrência de *S. frugiperda* é maior nos meses de Dezembro e Janeiro.

### Referências Bibliográficas

AFONSO-ROSA, A. P. S.; BARCELOS, H. T. Bioecologia e controle de *Spodoptera frugiperda* em milho. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Embrapa Informação Tecnológica, 2012. p. 9-10. (Embrapa Clima Temperado. **Documentos 344**).

DAVIS, F. M.; NG, S.; WILLIAMS, W. P. Visual rating scales for screening whole-stage corn resistance to fall armyworm. Mississippi: Mississippi State University, p.9, 1992. (**Technical Bulletin, 186**).



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

LEÃO, M. L.; CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; SILVA, R. B. Monitoramento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho (*Zea mays L.*) cultivado no sistema orgânico de produção. **Anais...**XXII Congresso Brasileiro de Entomologia, Natal, 2010.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em:  
[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 10 jun 2013.

RAMIRO, C. A. **Análise da variabilidade genética de populações de *Spodoptera frugiperda* em culturas de milho e algodão por meio de marcadores moleculares.** 2007, 123p. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Incidência de grãos ardidos em híbridos de milho no município de Muitos Capões/RS na safra 2012/13

José de Alencar Junior<sup>1</sup>; Evandro Zacca<sup>2</sup>; Ricardo Trezzi Casa<sup>3</sup>; Juliana Valente<sup>1</sup>; Gabriel Prestes<sup>1</sup>; Samara Deschamps Gelsleicher<sup>1</sup> & Pedro Basso<sup>4</sup>

#### Introdução

A área cultivada com milho (*Zea mays* L.) no Brasil na safra 2012/13 foi de aproximadamente 15,8 milhões de hectares com uma produtividade média de 4.991 kg ha<sup>-1</sup>, sendo que o estado do Rio Grande do Sul cultivou em torno de 1,03 milhões de hectares, com produtividade média de 5.210 kg ha<sup>-1</sup>, o que resultou em 5,4 milhões de toneladas produzidas. Um acréscimo de 61,1 % em comparação a safra de 2011/2012 (Conab, 2013).

A escolha certa sobre qual híbrido utilizar é fundamental para que o produtor obtenha alta produtividade e lucro satisfatório no desenvolvimento da atividade agrícola. Devido diversidade de híbridos disponíveis torna-se necessário a obtenção de critérios técnicos para uma correta decisão do produtor. Desta forma, é importante verificar periodicamente o desempenho agrônomo dos principais materiais recomendados para regiões de cultivo do milho, o que poderá trazer ao produtor informações valiosas sobre quais híbridos ele deverá utilizar em sua propriedade (Santos, 2002).

Uma das causas da baixa produtividade e da baixa qualidade dos grãos está relacionada à ocorrência de doenças. Entre os fungos que interferem na produtividade e qualidade do grão são citados os agentes causais *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton, *S. macrospora* (Earle) Sutton, *Fusarium graminearum* Schwabe (teleomorfo *Gibberella zeae* Schw.) e *F. verticillioides* (Sheld.) (teleomorfo *Gibberella fujikuroi* Sawada) (Shurtleff, 1992; Fernandes & Oliveira, 1997; Reis et al., 2004).

A incidência desses fungos nos grãos normalmente ocorre pela infecção da espiga, favorecida por chuva na fase de polonização, mau empalhamento e por injúrias causadas por insetos nas espigas (Shurtleff, 1992; Reid et al., 1996). Segundo White (1999), a utilização de populações elevadas de plantas, aliada a desequilíbrios nutricionais e à suscetibilidade dos genótipos, contribui para o aumento da incidência das podridões de espigas e de grãos ardidos. Além desses fatores, a intensidade das podridões da espiga aumenta quando se pratica a monocultura (Flett & Wehner 1991; Reis et al, 2004).

Os grãos de milho são considerados ardidos quando ocorre a descoloração de pelo menos um quarto da superfície dos grãos. As perdas relacionadas com grãos ardidos podem ser quantitativas (grãos de menor peso) e qualitativas (relacionadas com a qualidade nutricional dos grãos). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) adota como padrão de qualidade a tolerância máxima de 6% para grãos ardidos em lotes comerciais de milho, conforme a portaria nº 845 de 08/11/1976. Porém há uma proposta de IN (Instrução Normativa), do MAPA, que tolera incidência máxima de 2% para grãos ardidos.

A qualidade dos grãos é alterada direta ou indiretamente quando os grãos são infectados por fungos, podendo produzir micotoxinas, que ocasionam danos à saúde humana e animal (Marasas et al., 1984). Os grãos ardidos constituem-se num dos principais problemas de qualidade do milho, devido à possibilidade da presença de micotoxinas, tais como aflatoxinas (*Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*), fumonisinas (*F. moniliforme* e *F. subglutinans*), zearalenona (*F. graminearum* e *F. poae*), vomitoxinas (*F. moniliforme*), toxina T-2 (*F. sporotrichioides*).

A infecção de patógenos nos grãos resulta em perdas econômicas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a incidência de grãos ardidos em 14 híbridos de milho cultivados no município de Muitos Capões, Rio Grande do Sul, na safra 2012/13.

<sup>1</sup> Acadêmicos de Agronomia do Centro de Ciências Agroveterinárias - CAV/UDESC;

<sup>2</sup> Mestrando em Produção Vegetal, CAV/UDESC, Bolsista Capes, evandrozacca@yahoo.com.br;

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Dr., Prof. CAV/UDESC, Bolsista Produtividade Pesquisa CNPq, a2rtc@cav.udesc.br;

<sup>4</sup> Acadêmico de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS. pedro@sementescomvigor.com



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Material e métodos

O experimento foi conduzido na safra agrícola de 2012/13, em lavoura da empresa Sementes com Vigor, localizada no município de Muitos Capões, Rio Grande do Sul, situado na região Nordeste do estado gaúcho, com coordenadas geográficas de 28°18'51 de latitude Sul e 51°10'54 de longitude Oeste e altitude de 937 metros.

O solo da região tem origem de rochas basálticas, sendo classificado como Latossolo Bruno aluminoso, classe A e textura argilosa. O clima é mesotérmico úmido (Cfb), conforme a classificação de Köppen (EMBRAPA, 1999).

Foram avaliados 14 híbridos, sendo: AG 8025 VT PRO (T1), AG 9045 VT PRO (T2), AS 1551 VT PRO2 (T3), AS 1555 VT PRO2 (T4), AS 1656 VT PRO2 (T5), DKB 240 VT PRO2 (T6), DKB 245 VT PRO2 (T7), DKB 250 RR (T8), DOW 371 PW (T9), DOW 2A550 HX (T10), 30F53 HX (T11), P1630 HX (T12), P2530 CONV (T13), P32R22 HX (T14).

A área experimental constituiu de parcelas com dez linhas de semeadura. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 56 parcelas com tamanho de 4,5 x 25 m cada. A semeadura foi realizada no dia 20 de outubro de 2012, no sistema plantio direto, em área de rotação de cultura com feijão e em sucessão a aveia preta. A densidade de semeadura foi de 72.000 sementes por hectare, com espaçamento entre linha de 0,5 m.

O tratamento de semente utilizado foi metalaxil + fludioxonil + tiametoxan segundo doses recomendadas pelo fabricante. Não houve aplicação de fungicidas e inseticidas na parte aérea. A adubação seguiu as recomendações técnicas do manual de adubação e calagem do ROLAS, para expectativa de produtividade de 12.000 Kg por hectare.

A colheita das espigas do ensaio foi feita mecanicamente, 190 dias após a semeadura, no momento em que não havia mais presença de folhas verdes e os grãos estavam com umidade próxima a 17%.

Posteriormente, os grãos foram secos em estufa a temperatura de aproximadamente 60°C, até atingirem massa constante. A incidência dos grãos ardidos foi determinada conforme critério estabelecido na portaria nº11, de 12/04/96 (Brasil, 1996), separando manualmente os grãos visualmente sintomáticos (ardidos= descoloração de mais de um quarto da superfície total do grão) dos grãos sadios (não ardidos), em uma amostra de 250 g de grãos (Trento et al., 2002). Os grãos ardidos foram pesados, e por regra de três, calculado o valor percentual por tratamento.

Os resultados de incidência de grãos ardidos foram submetidos à análise de variância segundo o teste F. As incidências médias de grãos ardidos foram comparadas pelo teste t de Student a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Nos 14 híbridos avaliados a incidência média de grãos ardidos (GA) foi 2,63%, com variação de 1,23% a 6,32% (Tabela 1).

Houve diferença estatística significativa entre os híbridos na porcentagem de GA. A maior incidência de GA foi de 6,32% detectada no híbrido DKB 240 VT PRO2, diferindo de todos os demais híbridos, demonstrando ser o material mais suscetível (Tabela 1).

A incidência de grãos ardidos no genótipo AS 1555 VT PRO2 (3,57%) não diferiu estatisticamente de AS 1656 VT PRO2 (3,23%) e AG 9045 VT PRO (3,17%), sendo inferior ao DKB 240 VT PRO2 e superior aos demais híbridos (Tabela 1).

Os híbridos P2530 Convencional, P1630 HX, P32R22 HX, DKB 250 RR, AG8025 VT PRO, DOW 371 PW, DOW 2A550 HX apresentaram valores intermediários não diferindo entre si quanto a incidência de GA (Tabela 1).

O menor percentual de grãos ardidos foi verificado no híbrido DKB 245 VT PRO2 (1,23%) o qual não diferenciou dos genótipos 30F53 HX (1,85 %) e AS 1551 VT PRO2 (1,57 %). Estes valores constataam a menor suscetibilidade destes materiais aos patógenos causadores de grãos ardidos nesta condição de cultivo (Tabela 1).

Considerando a nova proposta de IN do MAPA, que prevê desconto para incidência superior a 2% de grãos ardidos, somente os híbridos DKB 245 VT PRO2, AS 1551 VT PRO2 e 30F53 HX não receberiam desconto no rendimento final de grãos.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Conclusões

Existe diferença na incidência de grãos ardidos em híbridos de milho cultivados em semeadura direta nos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul, indicando que a decisão de manejar a qualidade de grãos na colheita pode ser definida pelos agricultores e assistência técnica no momento da definição de qual híbrido a ser cultivado nesta região.

Nas condições de cultivo avaliadas, o híbrido DKB 240 VT PRO2 foi o genótipo mais suscetível à ocorrência de grãos ardidos.

Tendo em vista a escolha de híbridos com menor suscetibilidade a agentes causais de grãos ardidos, os híbridos DKB 245 VT PRO2, AS 1551 VT PRO2 e 30F53 HX proporcionaram os resultados mais promissores.

### Referências Bibliográficas

- BRASIL. Portaria nº 11 de 12 de abril de 1996. Estabelece critérios complementares para classificação do milho. Diário Oficial da União, Brasília, nº 72, 1996.
- CASA, R.T., BLUM, M.M.C., FONTOURA, S.M.V. Efeito do pré-cultivo de aveia branca e nabo forrageiro sobre a incidência de podridões do colmo, de grãos ardidos, de fungos nos grãos e sobre o rendimento de grãos de diferentes híbridos de milho. **Summa Phytopathologica**. 31:241-246. 2005.
- CONAB. Safras: extraído de [www.conab.gov.com](http://www.conab.gov.com) – Julho de 2013.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412 p.
- FERNANDES, F.T., OLIVEIRA, E. de. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete lagoas: Embrapa-CNPMS, 1997. 80p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 26).
- FLETT, B.C., WEHNER, F.C. Incidence of *Stenocarpella* and *Fusarium* cob rots in monoculture maize under different tillage systems. **Journal of Phytopathology** 133:327-333. 1991.
- MARASAS, W.F.O.; NELSON, P.E.; TOUSSOUN, T.A. **Toxigenic Fusarium Species: Identity and Toxicology**. Pennsylvania State University Press, University Park. 1984.
- JULLIATI, F.C., ZUZA, J.L.M.F., SOUZA, P.A., POLIZEL, A.C. Efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicidas na incidência de grãos ardidos. **Bioscience Journal** 23: 34-41. 2007.
- PEREIRA, O.A.P., CARVALHO, R.V., CAMARGO, L. E. A. Doenças do milho. In: Kimati, H.; Amorim L.; Rezende, J.A.M.; Camargo, L.E.A. **Manual de Fitopatologia**. Volume 2. Quarta edição. , ESALQ, Universidade de São Paulo. Agrônômica Ceres. 2005. p. 477-488.
- PINTO, N.F.J. **Reação de cultivares com relação à produção de grãos ardidos em milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS. 2007. (Embrapa-CNPMS. Comunicado Técnico, nº 144).
- REID, L.M., BOLTON, A.T., HAMILTON, R.I., MATHER, D.E. Screening maize for resistance to gibberella ear rot agriculture and agri-food Canada. Technical Bulletin Publications 196-5E. 1996.
- REIS, E.M., CASA, R.T., BRESOLIN, A. C. R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. Lages. Graphel Editora. 2004. p. 141.
- SANTOS, P.G.; JULIATTI, F.C.; BUIATTI, A.L.; HAMAWAKI, O.T. **Avaliação do desempenho agrônômico de híbridos de milho em Uberlândia, MG**. Brasília. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, n.5, p.597-602, 2002.
- SHURTLEFF, M.C. A compendium of corn disease. St<sup>a</sup>. Paul, Minnessota. American Phytopathological Society. 1992. p.
- TRENTO, S.M., IRGANG, H.H., REIS, E.M. **Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência de grãos ardidos em milho**. Fitopatologia Brasileira 27: 609-613. 2002.
- WHITE, D.G. **Compendium of corn and sorghum diseases**. 3<sup>o</sup> edition. St<sup>a</sup>. Paul, Minnessota. American Phytopathological Society. 1999. p 78.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 1.** Incidência de grãos ardidos em quatorze híbridos de milho cultivados no município de Muitos Capões, Rio Grande do Sul, safra 2012/13. CV 22,9%.

<b>Híbrido</b>	<b>Incidência de grãos ardidos</b>
DKB 240 VT PRO2	6,32 a
AS 1555 VT PRO2	3,57 b
AG 9045 VT PRO	3,23 bc
AS 1656 VT PRO2	3,17 bcd
P2530 CONV.	2,64 cde
P32R22 HX	2,47 def
P1630 HX	2,30 ef
DOW 2A550 HX	2,16 efg
AG 8025 VT PRO	2,14 efg
DKB 250 RR	2,07 efg
DOW 371 PW	2,02 efg
30F53 HX	1,85 fgh
AS 1551 VT PRO2	1,57 gh
DKB 245 VT PRO2	1,23 h
<b>Média</b>	<b>2,63</b>



## **Reavaliação do nível de dano de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho convencional**

Hellwig, L.<sup>1</sup>; Trecha, C. O.<sup>2</sup>; Medina, L. B.<sup>3</sup>; Fipke, M.<sup>4</sup>; Barcelos, H. T.<sup>5</sup> & Afonso-Rosa, A. P. S.<sup>6</sup>

### **Introdução**

O milho (*Zea mays* L.) pertence à família Poaceae, é um dos alimentos mais nutritivos que existem, cultivado em grande parte do mundo, constituindo-se em matéria prima de expressiva relevância para o uso industrial, representando um dos cereais mais importantes, devido a sua diversificada forma de consumo (FERNANDES et al., 2003). O milho vem alcançando ganhos de produtividade nestes últimos anos no Brasil, no entanto, ainda há muitas perdas durante a produção devido à grande variação dos fatores biótico e abiótico (SILOTO, 2002).

Dentre os fatores bióticos as pragas constituem-se em elemento relevante, com perdas estimadas em cerca de dois bilhões de dólares anuais. Em meio a esse complexo de pragas a lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada a mais voraz, pois sempre atinge o nível de dano econômico, atacando as plantas tanto na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva (CRUZ, 1999; WAQUIL; VILLELA, 2003; AFONSO-ROSA; BARCELOS, 2012).

Devido ao alto custo sócio-econômico dos inseticidas e da dificuldade na obtenção de plantas resistentes e que sejam produtivas, há a necessidade de encontrar alternativas eficientes, economicamente viáveis e ecologicamente corretas. Nesse contexto, foi proposto na década de 70, no Brasil o Programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP), que é um conjunto de táticas que orienta na tomada de decisões de controle, promovendo uma economia para o agricultor e minimização dos efeitos adversos ao meio ambiente, decorrente da racionalização do uso de inseticidas (BUSATO et al., 2004). A partir disso, Nakano et al. (2011) definiram a menor população de pragas que causaria dano como Nível de Dano Econômico (NDE), sendo necessária uma margem de segurança para evitar que a população de pragas cresça e venha causar prejuízos, sendo o momento correto da aplicação, denominada de Nível de Ação (NA).

Portanto, para se alcançar êxito no controle de *S. frugiperda*, deve-se planejar as ações de manejo, começando pelo monitoramento que pode ser realizado de duas maneiras, monitorando os adultos com feromônio sexual sintético, ou então, através da avaliação visual do dano e de lagartas em plantas. Para o uso de armadilhas com feromônio deve-se utilizar, no mínimo, uma armadilha por hectare e o nível de controle ocorre 10 dias após a captura de três mariposas (CRUZ, 1995). Para plantas de milho com até 30 dias deve-se controlar o inseto quando houver 20% das plantas atacadas. Já para plantas entre 40 e 60 dias a porcentagem é de 10% (GRÜTZMACHER et al., 2000). No entanto, resultados obtidos por Afonso-Rosa et al. (2011) evidenciaram que tendo-se como base 10% de plantas infestadas, ainda ocorrem perdas na produção, tornando-se importante a definição de época adequada ao controle do inseto.

Considerando o exposto acima, o objetivo deste trabalho foi reavaliar o nível de dano de *S. frugiperda* em milho convencional, de modo a reduzir o dano causado pela lagarta, proporcionando maior rentabilidade, segurança ambiental e qualidade dos produtos.

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Entomologia, Instituto de Biologia/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: leticia\_hellwig@hotmail.com;

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Sistemas de Produção de Agricultura Familiar, FAEM/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: calistrectrecha@gmail.com;

<sup>3</sup> Técnica do laboratório do Núcleo de Manejo Integrado de Pragas, Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: laurenmedina@live.com.

<sup>4</sup> Graduando do curso da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: marfipke@gmail.com;

<sup>5</sup> Técnico em Agrícola, Funarbe, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: higortb@yahoo.com.br;

<sup>6</sup> Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: ana.afonso@embrapa.br



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Material e métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, em Capão do Leão/RS, conduzido em casa-de-vegetação. O híbrido BG7060 foi semeado em baldes com capacidade de 20L, sendo os tratamentos culturais realizados de acordo com as recomendações técnicas da cultura (REUNIÃO, 2011).

Os tratamentos realizados foram em diferentes estádios fenológicos da planta, 2 a 4 folhas, 4 a 8 folhas, 8 a 12 folhas, 0 a 12 folhas e sem infestação (testemunha). Os níveis de infestação foram 1, 3, 5, 10, 15 e 20 lagartas por planta para cada estádio. Foram utilizadas lagartas recém eclodidas provenientes da criação mantida no Núcleo de Manejo Integrado de Pragas da Embrapa Clima Temperado. As infestações foram realizadas no início de cada estádio da planta, mantendo as mesmas protegidas com auxílio de uma gaiola coberta com tecido tipo “voile” e ao final foi realizada aplicação de Tracer, inseticida não sistêmico, para eliminação desses insetos.

O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso (5 estádios x 6 infestações x 5 repetições). A variável analisada foi a intensidade de dano, através da escala de notas de Davis (DAVIS et al., 1992).

### Resultados e discussão

A primeira inoculação foi realizada na emergência (VE), tratamento na qual as plantas de todos os níveis de infestação foram totalmente consumidas, uma vez que as plantas em VE são extremamente sensíveis a fatores adversos e devido a voracidade da lagarta-do-cartucho, mesmo quando presente somente uma lagarta.

No estádio de 2 a 4 folhas, em todos os níveis de infestação as médias de notas foi igual ou superior a 5 (Figura 1), ocorrendo nas infestações maiores mais de 3% das plantas cortadas ou com coração morto, sendo que as lagartas permaneceram nas plantas apenas durante 5 dias. Esses danos são consideráveis, pois todas as folhas e espigas que a planta eventualmente irá produzir, estarão sendo formadas no estádio de 3 folhas (MAGALHÃES; DURÃES, 2006). Após 10 dias da retirada das lagartas, visualmente a planta se recuperou.

Já no tratamento de 4 a 8 folhas as lagartas permaneceram nas plantas durante 10 dias, ocasionando danos severos, com todas as notas acima de 8 nas quatro primeiras infestações, e nos tratamentos com 15 e 20 lagartas a planta foi totalmente consumida (Figura 1). No entanto, de acordo com Cruz; Turpin (1982) danos foliares severos não levam necessariamente, a uma perda de produção já que infestações realizadas no estádio de 4 a 6 folhas, embora tenham resultado em maior índice de dano foliar, proporcionaram baixo percentual na redução do rendimento.

Para os danos foliares verificados no período de V8 a V12 folhas (cartucho bem desenvolvido) a média de notas de danos não foi alta (Figura 1), pois a planta já se encontrava em um porte mais elevado e conseqüentemente uma maior área foliar para consumo. No entanto, esse período é extremamente crítico, uma vez que no estádio V8 o número de fileiras de grãos é definido e devido a conformação da planta, característica da fase do “cartucho”, é considerado um estádio limite, pois a partir de então se torna mais difícil de realizar pulverizações, conferindo à cultura do milho elevada suscetibilidade ao ataque da lagarta-do-cartucho, exigindo constante vigilância, sendo a época fundamental para o controle da praga, visando evitar danos econômicos, principalmente em relação ao ataque nas partes reprodutivas do milho, uma vez que um ataque severo de pragas nessa época pode acarretar quedas na produtividade da ordem de 10 a 25% (MAGALHÃES; DURÃES, 2006; BAGATINI, 2012).

Resultados semelhantes foram encontrados por Cruz; Turpin (1982) que verificaram maior suscetibilidade das plantas de milho na fase fenológica de 8 a 10 folhas, sendo que a redução na produtividade pode chegar a 19%, os autores encontraram redução no rendimento da produção da ordem de 18,7%.

Entretanto, deve-se considerar que o percentual de redução na produtividade de grãos de milho, em função dos danos auferidos pela lagarta-do-cartucho, é também afetada por vários fatores, como o estádio de desenvolvimento onde a planta é infestada, as cultivares utilizadas, os locais e as épocas de plantio, os sistemas de produção e as práticas agrônomicas adotadas (SILOTO, 2002).



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Conclusão

Os danos causados por *S. frugiperda* no milho dependem da idade da planta, ocorrendo maiores danos nos estádios iniciais, independente dos níveis de infestação.

### Referências bibliográficas

- AFONSO-ROSA, A. P. S.; MARTINS, J. F. S.; TRECHA, C. O. Avaliação de danos da lagarta-do-cartucho à cultura do milho com base no monitoramento de plantas atacadas em três safras agrícolas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.17, p. 1-16, 2011.
- AFONSO-ROSA, A. P. S.; BARCELOS, H. T. Bioecologia e controle de *Spodoptera frugiperda* em milho. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Embrapa Informação Tecnológica, 2012. p. 9-10. (Embrapa Clima Temperado. **Documentos 344**).
- BAGATINI, N. Manejo Integrado de Pragas da cultura do milho. **NIDERA NEWS**, 5p, 2012. Disponível em:  
[http://www.niderasementos.com.br/upload/documentos/manejo\\_integrado\\_262109104026972.pdf](http://www.niderasementos.com.br/upload/documentos/manejo_integrado_262109104026972.pdf).  
Acesso em: 15 de fevereiro de 2013.
- BUSATO, G.R.; GRÜTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; GIOLO, F.P.; NORBERG, S.D. Consumo e utilização de alimento por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em duas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1278-1283, 2004.
- CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Efeitos da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.355-359, 1982.
- CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1995. p14-45. (Embrapa Milho e Sorgo. **Circular Técnica, 21**).
- CRUZ, I. Lagarta-do-cartucho: enfrente o principal inimigo do milho. **Cultivar**, Pelotas, n.1, p.16-18, 1999.
- DAVIS, F. M.; NG, S.; WILLIAMS, W. P. Visual rating scales for screening whole-stage corn resistance to fall armyworm. Mississippi: Mississippi State University, p.9, 1992. (**Technical Bulletin, 186**).
- FERNANDES, O.; PARRA, J. R. P.; NETO, A.; PÍCOLI, R.; BORGATTO, A.; DEMÉTRIO, C. B. Efeito do milho geneticamente modificado MON810 sobre a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.2, n.2, p.25-35, 2003.
- GRÜTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. S.; CUNHA, U. S. Insetos-pragas das culturas do milho e sorgo no agroecossistema de várzea. In: PARFITT, J. M. B. Produção de milho e sorgo em várzea. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000, p.87-101. (Embrapa Clima Temperado. **Documentos, 74**).
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Fisiologia da Produção de Milho. Sete Lagoas, MG, 2006, p.1-10. (Embrapa Milho e Sorgo. **Circular Técnica, 76**).
- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. **Entomologia econômica**. São Paulo: Livroceres, p.314, 1981.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 54; REUNIÃO TÉCNICA DO SORGO, 37, 2011, Ijuí, RS. **Indicações técnicas para o cultivo de Milho e de Sorgo no Rio Grande do Sul, Safras: 2011/2012, 2012/2013.** Ijuí – FEPAGRO, 2011, 144p.

SILOTO, R. C. **Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em genótipos de milho.** 2002, 93 p. Dissertação (Mestrado em entomologia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

WAQUIL, J. M.; VILELLA, F. M. F. Gene bom. **Revista Cultivar**, Pelotas, v.49, p.22-26, 2003.

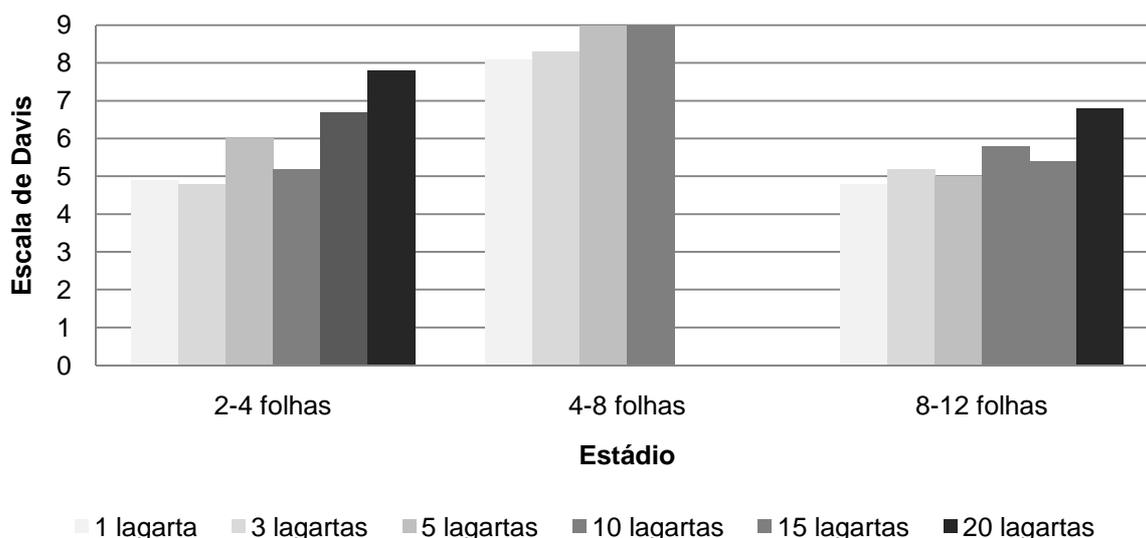


Figura 1. Médias das notas de dano em relação aos diferentes níveis de infestação de *Spodoptera frugiperda* em milho convencional, nos estádios de 2 a 4 folhas, 4 a 8 folhas e 8 a 12 folhas.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Resposta de três cultivares de milho a tratamentos fúngicos em pós-emergência

Caraffa, M.<sup>1</sup>; Riffel, C. T.<sup>1</sup>; Rocha, E. K.<sup>1</sup>; Schu A.<sup>2</sup>; Bigolin, T.<sup>2</sup>; Carvalho D. de O.<sup>3</sup> & Cota, L. V.<sup>3</sup>

#### Introdução

O milho é uma cultura muito importante no sistema de produção, sobretudo na região fronteira noroeste do estado do Rio Grande do Sul, a qual, além da produção agrícola, caracteriza-se por intensa produção de suínos e bovinos de leite.

O potencial de rendimento do milho tradicionalmente tem sido afetado na região do estudo em tela pelo comportamento do clima, com regime hídrico muitas vezes desfavorável à cultura. Nos últimos anos, porém, tem se notado a campo uma acentuada incidência de doenças em determinados cultivares. Este fator acentua-se se considerado que em muitas áreas de cultivo utiliza-se o sistema de semeadura direta sem, no entanto, acompanhamento de coerente rotação de culturas.

Embora a maior frequência de ocorrência e os maiores danos de doenças em milho ocorram devido “as podridões da base do colmo e da espiga”, também há de se considerar os altos índices de redução de rendimento causados pelas “moléstias relacionadas com a germinação das sementes, emergência e estabelecimento de plantas” (REIS; CASA; BRESOLIN, 2004). Já, as doenças foliares, segundo Reis, Casa e Moreira (2007) normalmente reduzem o rendimento de híbridos suscetíveis e em condições climáticas a elas favoráveis, podem até, em ataques severos, tornar as plantas “predispostas a infecção por fungos causadores de podridões da base do colmo e da espiga do milho”.

Normalmente, apenas as doenças foliares são alvo de controle através de pulverizações de fungicidas em pós-emergência. Embora seja comum o fato das doenças foliares causarem danos menores na cultura do milho, a adoção de medidas de controle com aplicações de fungicidas em pós-emergência tem aumentado consideravelmente em diversos locais, inclusive na região do presente estudo.

Assim, com o intuito de elucidar questões acerca da viabilidade agrônômica e econômica da aplicação de fungicidas em milho nas principais regiões produtoras deste cereal no país, a Embrapa Milho e Sorgo, através dos seus Departamentos de Pesquisa e de Transferência de Tecnologias, tem proposto a implantação de uma bateria de ensaios em rede, como o apresentado neste trabalho.

Em ação consonante com a proposta da Embrapa Milho e Sorgo, o presente estudo objetivou analisar a resposta de três cultivares de milho a tratamento fúngico na parte aérea nas condições climáticas do município de Três de Maio, RS, na safra 2012/2013.

#### Material e Métodos

O estudo de resposta de três cultivares de milho a tratamentos fúngicos em pós-emergência foi estabelecido na Área de Pesquisa Agrícola e Pecuária da SETREM (altitude de 290 metros), no município de Três de Maio, RS, safra 2012/13. Os genótipos utilizados foram DKA 240 VT PRO, P 30 F 53 HX e AG 9045 PRO, ambos posicionados entre os materiais mais cultivados na região.

A pesquisa teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial, estatístico e comparativo (LIMA, 2004). A coleta de dados foi efetuada por observação direta intensiva e testes de aferição de pesos (LAKATOS; MARCONI, 2006), sendo que o tratamento dos mesmos foi articulado utilizando médias e teste de Tuckey (LIMA, 2004).

<sup>1</sup> Professor (a) do Curso de Agronomia da Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM

<sup>2</sup> Acadêmico da Faculdade de Agronomia da SETREM

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram constituídas de seis linhas de oito metros de comprimento com espaçamento de 0,8 m. Cada genótipo recebeu quatro tratamentos, a saber: T0 (testemunha, sem aplicação de fungicida), T1 (aplicação de fungicida no estádio V9), T2 (aplicação de fungicida no estádio V14) e T3 (aplicação de fungicida nos estádios V9 e V14). Todas as aplicações foram efetuadas utilizando piraclostrobina + epoxiconazol (Ópera – 0,75 L.ha<sup>-1</sup>). Aplicação com pulverizador costal motorizado, usando volume de calda de 200 L.ha<sup>-1</sup>. O ensaio foi conduzido em acordo com o preconizado por Rodrigues e Silva (2011).

As adubações de base e de cobertura foram realizadas em acordo com as Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC, 2004), visando expectativa de rendimento de 9.000 Kg.ha<sup>-1</sup>. Para tanto, no dia 15 de agosto foram aplicados 400 kg.ha<sup>-1</sup> de adubo da fórmula 12-30-20 na linha de semeadura com auxílio de semeadoura tracionada por trator. A adubação de cobertura foi efetuada em duas aplicações: 100 kg.ha<sup>-1</sup>, no dia 05 de outubro, mais 120 kg.ha<sup>-1</sup>, em 17 do mesmo mês.

O cultivo foi efetuado em Sistema de Semeadura Direta, sob resteva de nabo forrageiro e em rotação com a cultura da soja. A semeadura foi efetuada em 23 de agosto, de forma manual, com colocação de três sementes por cova, ocorrendo a emergência plena em 04 de setembro. Vinte dias após a germinação, a densidade foi ajustada para, aproximadamente, 60.000 plantas por hectare por meio de desbaste manual.

Além da dessecação, efetuada em 25 de julho com glyphosate (Roundup WG – 1,5 kg.ha<sup>-1</sup>), as plantas concorrentes foram também controladas por aplicação, em 14 de setembro, de tembotrione (Soberan – 0,24 L.ha<sup>-1</sup>) mais atrazine (Atrazina Nortox 500 SC – 2,0 L.ha<sup>-1</sup>).

Em 11 de fevereiro de 2013 foram colhidas todas as parcelas (4 metros centrais de 6 linhas), apresentando área útil de 19,2 m<sup>2</sup>. Após a colheita, manual, os materiais foram trilhados em trilhadeira estacionária, limpados e pesados. Em sequência foi medida a umidade e os pesos corrigidos para umidade de 13 %.

Os resultados relativos ao rendimento de grãos, comparando tanto as médias dos tratamentos em cada cultivar como os cultivares entre si em cada tratamento, foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos significativos comparadas pelo teste de Tuckey ao nível de 5 % de significância (Tabela 2).

### Resultados e discussão

As condições ambientais na região do estudo, na safra 2012/2013, foram propícias ao desenvolvimento da cultura do milho (Tabela 1), sobretudo se considerado que o período crítico da cultura quanto à umidade do solo, o qual se concentra “entre 15 antes e 15 dias após o aparecimento da inflorescência masculina” (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004). Este período ocorreu no mês de outubro, o qual apresentou precipitação de 223 milímetros.

**Tabela 1 – Altitude do município e precipitação ocorrida no período de condução do ensaio, Três de Maio, RS, safra 2012/2013**

Altitude (m)	Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro			Janeiro		
	1- 10	11- 20	21- 31	1- 10	11- 20	21- 30	1- 10	11- 20	21- 31	1- 10	11- 20	21- 30	1- 10	11- 20	21- 31	1- 10	11- 20	21- 31
290	0	31	29	14	106	2	159	20	44	0	15	27	80	179	55	110	30	7,5

O genótipo de melhor desempenho no ensaio foi o P 30 F 53 HX (média 11.624 kg.ha<sup>-1</sup>), diferenciando-se estatisticamente do DKB 240 VT PRO (média 11.401 kg.ha<sup>-1</sup>) e do AG 9045 PRO (média 11.251 kg.ha<sup>-1</sup>) nos tratamentos T1 (12.203 kg.ha<sup>-1</sup>) e T2 (11.857 kg.ha<sup>-1</sup>), sem, no entanto, apresentar diferenciação nos tratamentos T3 e testemunha.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Considerando o efeito dos tratamentos no rendimento de grãos, os três materiais estudados apresentaram comportamento diverso. O cultivar DKB 240 VT PRO (média 11.401 kg.ha<sup>-1</sup>) não apresentou alteração significativa de rendimento em função das aplicações de fungicida. Já, no genótipo P 30 F 53 HX todos os tratamentos diferenciaram-se estatisticamente da testemunha. No cultivar AG 9045 PRO (média 11.251 kg.ha<sup>-1</sup>), destacou-se o tratamento T3 (11.683 kg.ha<sup>-1</sup>), diferenciando-se estatisticamente dos demais.

**Tabela 2 - Rendimento de cultivares de milho submetidos a quatro diferentes tratamentos fúngicos na parte aérea, Três de Maio, RS, safra 2012/2013.**

Genótipo/ Tratamento	Rendimento (kg.ha <sup>-1</sup> )										
	DKB 240 VT PRO			P 30 F 53 HX			AG 9045 PRO			Média	C.V. (%)
T0 (testemunha)	A	11424	a	A	10818	b	A	11023	b	11088	3,12
T1 (V9)	B	11152	a	A	12203	a	B	11001	b	11452	1,98
T2 (V 14)	B	11357	a	A	11857	a	B	11227	b	11480	0,93
T3 (V 9 + V 14)	A	11671	a	A	11618	a	A	11752	a	11683	1,84
Média		11401			11624			11251			
C.V. (%)		2,46			2,04			1,72			

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tuckey ao nível de 5 % de significância.

Cabe ressaltar o bom desempenho de todos os materiais estudados quando comparados os rendimentos obtidos com a estimativa de produção, de 9.000 kg.ha<sup>-1</sup>. Assim, em relação ao rendimento previsto, o genótipo DKB 240 VT PRO apresentou, em média, resultado 26,7 % superior ao esperado, o cultivar P 30 F 53 HX, 29,2 % e, o AG 9045 PRO, 25 %.

### Conclusão

Primeiramente há de se salientar que os materiais estudados, representando os genótipos mais utilizados na região do estudo, ao apresentarem ótimo desempenho em relação à estimativa inicial de rendimento apontam para o acerto dos produtores na opção por seus cultivos.

Em resposta ao estudo de aplicação de fungicida em pós-emergência na cultura do milho, o resultado encontrado vem ao encontro do preconizado pela pesquisa há muito tempo, uma vez que os três materiais apresentaram distinto comportamento à prática cultural. Assim, há de ser analisado cada material genético quanto a suas suscetibilidades a doenças foliares antes de se decidir pelo uso ou não do controle químico das mesmas.

Considerando que a região fronteira noroeste do estado do Rio Grande do Sul, onde se localizou o estudo, apresenta o maior índice de uso de venenos agrícolas por área de cultivo no Brasil, o resultado reforça a preocupação com as ineficazes aplicações preventivas de venenos agrícolas nas lavouras desta área.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Referências Bibliográficas

ADDINSOFT. 2004. **XLStat your data analysis solution**. Lausanne: Addinsoft.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). 2004. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul. CDU 631.4.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, A. 2004. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária. ISBN 85 85347570.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. 2006. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas.

LIMA, M. 2004. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica**. São Paulo: Saraiva. ISBN 85 0204169X.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; MOREIRA, E. N. 2007. **Principais doenças do milho**. In Henrique P. dos Santos, Renato S. Fontaneli, Silvio T. Spera [org.]. *Sistema de produção para milho, sob plantio direto*. Passo Fundo: Embrapa Trigo. PP. 171-204. ISBN 978 8575740194.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. C. R. 2004. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. Lages: Graphel. ISBN 85 98548022.

RODRIGUES, L. R.; SILVA, P. R. F. [org.]. 2011. **Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul: safras 2011/2012 e 2012/2013**. Porto Alegre: FEPAGRO. CDU 633.15/.17.



## **Eficiência do tratamento de sementes de milho sobre larvas de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)**

Fipke, M. V.<sup>1</sup>; Teixeira, H. B.<sup>2</sup>; Hellwig, L.<sup>3</sup>; Medina, L. B.<sup>4</sup>; Trecha, C. O.<sup>5</sup> & Afonso-Rosa, A. P. S.<sup>6</sup>

### **Introdução**

A espécie *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) é uma praga polífaga amplamente distribuída pelas várias regiões do país, a qual costuma causar dano a diversas culturas, como hortaliças, feijoeiro, girassol e nos últimos anos o tem-se destacado o milho. Em algumas áreas da região sul do país, ela já é considerada uma praga de importância econômica nas lavouras de milho, pelo fato das larvas destruírem o sistema radicular de plantas recém germinadas (GALLO et al. 1978, GASSEN, 1989).

A fase larval de *D. speciosa*, de hábito subterrâneo, causa sérios danos ao sistema radicular de plantas, onde o consumo das raízes, torna a planta menos produtiva, pois diminui a absorção de água e nutrientes, torna mais suscetível a doenças radiculares e ao tombamento (KHALER et al., 1985). Embora este inseto esteja se tornando uma praga de importância econômica, em culturas como o milho, a nível de Brasil ainda não se tem a exata quantificação dos prejuízos dessa praga, estima-se que ela cause danos entre 10 e 20%. Já nos EUA, a perda na produção nas lavouras de milho e o custo para controle, devido ao ataque de *Diabrotica* spp., estimam-se prejuízos de bilhões de dólares (METCALF, 1986).

O uso de tratamento de sementes como método preventivo, tem sido uma eficiente ferramenta para o controle de pragas iniciais, tanto de solo como de parte aérea, fato esse que vem difundindo o uso desta técnica (BARROS et al., 2005). Os inseticidas são empregados em áreas com histórico de ocorrência da praga e aplicados sobre o sulco do plantio em uma faixa de 15 cm, ou usados em tratamento de sementes, onde estes diferenciam-se pela ação sistêmica na planta, sendo absorvidos pelas raízes e conferindo à planta um adequado período de proteção contra insetos do solo e da parte aérea (SILVA, 1998).

Este trabalho objetivou avaliar a eficiência de tratamentos de sementes de milho sobre as larvas de *D. speciosa*.

### **Material e métodos**

O experimento foi realizado na safra 2012/2013, em condições de campo na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS, nas coordenadas geográficas S 31°49.268 e W 52°27.472. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, cada parcela foi constituída de 6 linhas de 5m de comprimento com 0,70m de espaçamento.

A cultivar de milho usada foi 7060 YG, semeada, adubada e manejada de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (REUNIÃO, 2011). Os tratamentos constituíram-se de sementes tratadas com inseticidas: imidacloprido 700g p.c. 100 kg sementes<sup>-1</sup>, thiametoxam 150mL p.c. 100 kg sementes<sup>-1</sup>, imidacloprido + tiodicarbe 20mL p.c. 100 kg sementes<sup>-1</sup>, fipronil 200mL p.c. 100 kg sementes<sup>-1</sup> e um tratamento testemunha (sem inseticida).

As variáveis avaliadas foram altura de planta, altura da inserção da primeira espiga e rendimento de grãos. As avaliações de altura de planta e inserção da primeira espiga foram realizadas 155 dias após emergência sendo utilizada para as análises uma régua milimetrada, onde

<sup>1</sup> Graduando do curso da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: marfipke@gmail.com;

<sup>2</sup> Técnico em Agrícola, Funarbe, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: higortb@yahoo.com.br;

<sup>3</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Entomologia, Instituto de Biologia/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: leticia\_hellwig@hotmail.com;

<sup>4</sup> Técnica do laboratório do Núcleo de Manejo Integrado de Pragas, Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: laurenmedina@live.com.

<sup>5</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Sistemas de Produção de Agricultura Familiar, FAEM/UFPel, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: calistrectha@gmail.com;

<sup>6</sup> Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: ana.afonso@embrapa.br



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

para a primeira, a medição foi da base do colmo da planta até a folha bandeira e para a segunda avaliação foi da base do colmo da planta até a inserção da primeira espiga. Foram feitos cinco medições por parcela. Em final do ciclo da cultura avaliou-se o rendimento de grãos.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (CRUZ, 2010).

### Resultados e discussão

As variáveis altura de planta e altura de inserção da 1ª espiga, não mostraram diferenças significativas entre os tratamentos. Verificou-se diferenças significativas para variável rendimento (Tabela 1), onde o tratamento thiametoxam apresentou maior rendimento, fato provavelmente relacionado ao melhor controle das larvas de *D. speciosa*, embora não tenha diferido dos tratamentos imidacloprido + tiodicarbe e fipronil. A testemunha obteve o pior rendimento entre todos os tratamentos, mas não diferiu estatisticamente entre os tratamentos imidacloprido e fipronil.

Conforme Silva et al. (2004), os tratamentos com os inseticidas imidacloprid 60g p.c. ha<sup>-1</sup>, imidacloprid + thiodicarb 400mL p.c. ha<sup>-1</sup> + 50g p.c. ha<sup>-1</sup>, thiamenthoxan 50mL p.c. ha<sup>-1</sup>, são eficientes contra o ataque de larvas de *D. speciosa*.

**Tabela 1.** Rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), altura de planta e inserção da espiga (cm) da cultivar de milho submetida a tratamento de sementes para controle de *Diabrotica speciosa*. Capão do Leão, RS, 2013.

Tratamentos	i.a. (g L <sup>-1</sup> )	Dose p. c. (g ou mL 100 kg <sup>-1</sup> sementes)	Rendimento (Kg ha <sup>-1</sup> )	Altura (cm)	
				Planta	Espiga
Imidacloprido	600	700	6.700,2bc	251,6a	117,5a
Imidacloprido + Tiodicarbe	150 + 450	250	8.196,0ab	242,2a	121,9a
Tiametoxam	350	150	8.617,3a	250,3a	123,8a
Fipronil	250	200	6.933,1abc	246,6a	124,4a
Testemunha			6.316,5c	247,2a	121,6a
CV (%)			10,41	4,75	6,28

### Conclusão

Sementes de milho BG 7060 tratadas com thiametoxam obtiveram maior eficiência no rendimento de grãos.

### Referência bibliográficas

CRUZ, C. D. Programa Genes – Aplicativo computacional em genética e estatística. [www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm](http://www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm) 2010.

BARROS, R. G.; BARRIGOSI, J. A. F.; COSTA, J. L. S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. *Campinas. Bragantia*, v. 64, n. 3, p. 459-465, 2005.

GALLO, D. O. NAKANO, S. SILVEIRA NETO, CARVALHO, R. P.L., BATISTA, G. C., BERTIFILHO, PARRA, E. J.R.P., ZUCCHI, R. A. & ALVES, S. B. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo. Agronômica Ceres, 531p, 1978.

GASSEN, D. N. Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil. Passo Fundo. EMBRAPA-CNPT / OCEPAR, Serie Documento 13.72p, 1989.

KHALER, A.L.; OLNES, A.E.; SUTTER, G.R.; DYBING, C.D.; DEVINE, O.J. Root damage by corn rootworm and nutrient content in maize. *Agronomy Journal*. Madison. v.77, n.5, p.769-774, 1985.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

METCALF, R. L. Foreword. In: J.L Krysan & T. A. Miller (ed). Methods for the study of Diabrotica. New York, Springer Verlag, 260p. 1986.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 56; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 39, 2011, Ijuí. **Indicações Técnica para o cultivo de milho e sorgo no Rio Grande do Sul: Safras 2011/2012, 2012/2013.** Ijuí: Fepagro, 2011. 140p. Organizado por Lia Rosane Rodrigues e Paulo Régis Ferreira da Silva.

SILVA, M.T.B. Inseticidas na proteção de sementes e plantas. Seed News, Pelotas, n.5 p.26-27, 1998.

SILVA, O. C.; CAMPOS, A. C. L.; ROSA, A. O.; GALLO, P. Controle de Pragas Iniciais na Cultura do Milho Através de Tratamento de Sementes. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20, Setembro/2004, Gramado. **Anais.** Gramado: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2004.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Injúrias e infestação de espigas de milho *Bt* por larvas de *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae)

P. S. O. Mello<sup>1</sup>; V. S. Sturza<sup>2</sup>; S. J. Sichesky<sup>1</sup>; C. Bilibio<sup>1</sup>; F. R. M. Garcia<sup>2</sup> & P. J. Thyssen<sup>3</sup>

#### Introdução

O cultivo de milho no Brasil representa uma das principais atividades agrícolas, em razão da grande área semeada anualmente e da elevada produção, muito utilizado como fonte de energia na alimentação humana e animal (BRASIL, 2008).

A dinâmica populacional de insetos fitófagos necessita de constante monitoramento, em especial aqueles entendidos como “não-alvo” dos materiais *Bt* (*Bacillus thuringiensis* Berliner), os quais tiveram significativo aumento de área semeada nos últimos anos, quando comparado aos produtos convencionais (EDGERTON, 2009). Dessa forma, a ocorrência de surtos populacionais mesmo de insetos fitófagos secundários, ou até mesmo outrora inexpressivos, deve ser acompanhada, visando avaliação de possíveis riscos.

Dentre os grupos de insetos-praga da cultura do milho estão os dípteros (Arthropoda: Insecta), cuja fase larval de algumas espécies podem se alimentar dos estilo-estigmas e dos grãos em formação, em especial os pertencentes ao gênero *Euxesta* Loew (Diptera: Ulidiidae), que além da perda de produção pode viabilizar a instalação de patógenos (GOYAL et al., 2011; GUTIÉRREZ et al., 2011). Esse trabalho teve por objetivo avaliar a incidência e percentagem de espigas de milho atacadas por larvas de dípteros, através da identificação das espécies envolvidas, em genótipos *Bt*.

#### Material e Métodos

Em uma área do Instituto Federal Farroupilha, município de Santo Augusto, RS, foram semeadas duas áreas de milho, Híbridos AS1551 VTPRO2 (300 m<sup>2</sup>) e Maximus TL TG (170 m<sup>2</sup>), os quais expressam toxinas *Bt* distintas, Cry 1A105+Cry2AB2 e Cry1 Ab, respectivamente. A densidade de plantas foi de 6 plantas/m<sup>2</sup>, seguindo as recomendações técnicas para este tipo de cultura, com expectativa de rendimento de 6 t/ha, sendo as áreas divididas em 20 parcelas de 8 e 4 m<sup>2</sup> para os híbridos AS1551 e Maximus, respectivamente.

Para avaliações de injúrias aguardou-se o período após 50% das espigas das parcelas atingirem estágio R2 (grão em bolha). O período de avaliações foi compreendido entre os 12 e 31 dias após o pendoamento (DAP), que correspondeu ao estágio e R4 (grão pastoso). Em seguida foi coletada uma espiga por parcela, totalizando 20 espigas/área/avaliação. Após destacada da planta, cada espiga foi acondicionada em embalagem plástica e transportada para uma sala de triagem e avaliação de injúrias visíveis nos estilos-estigma e/ou grãos. As larvas eventualmente encontradas foram coletadas, contadas e mantidas em dieta artificial (BURTON & PERKINS, 1972) até a emergência dos adultos. Posteriormente, os mesmos foram separados por família, em quantidade representativa de todas as avaliações, e acondicionados em álcool 70%, para posterior identificação com uso de chaves taxonômicas (Mc Alpine et al., 1981).

#### Resultados e Discussão

As avaliações ocorreram de 04/01/2013 a 23/01/2013. Nas espigas que se encontravam injuriadas, foram coletadas larvas de dípteros pertencentes ao gênero *Euxesta* (Diptera: Ulidiidae) (n= 3) e os demais foram Phoridae, os quais todos os identificados (n=232) pertencentes a espécie *Megaselia scalaris* (Loew, 1866) (Diptera: Phoridae).

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Câmpus Santo Augusto. Rua Fábio João Andolhe, nº 1000, Santo Augusto, RS, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Biologia - Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Pelotas, RS, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Biologia - Campus Capão do Leão, Capão do Leão, RS, Brasil.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

Os resultados apontaram, no decorrer das avaliações, uma diferença entre os híbridos avaliados, tanto em número total de larvas coletadas por avaliação, quanto em percentagem de espigas atacadas (Figuras 1 e 2).

No híbrido AS1551, o total de larvas encontradas por avaliação, variou de 4 a 91. Já no híbrido Maximus, a variação foi superior, 21 a 375 larvas, sendo a média entre todas as avaliações de cada híbrido de 43 a 206 larvas/avaliação, respectivamente. O período em dias, após o DAP, com picos populacionais também foi distinto. No híbrido AS1551 o auge populacional foi evidenciado aos 23 DAP. No híbrido Maximus foi possível notar dois picos populacionais, o maior, aos 14 DAP, e o segundo, aos 24 DAP.

A diferença entre produtos *Bt* também refletiu na percentagem de espigas atacadas. No híbrido AS1551, 8 das 13 avaliações realizadas apresentou níveis de infestação iguais ou superiores a 40% (n= 20), enquanto no híbrido Maximus, apenas uma das 12 avaliações apresentou infestação inferior a 45% (Figura 2). De modo geral, a média da percentagem de espigas foi elevada tanto para AS1551 (39%) quanto para Maximus (58%), sendo que houveram avaliações em que 75 e 85% de infestações foram verificadas, respectivamente.

A associação de membros da família Phoridae com a cultura do milho no Brasil já foi documentada, porém não com uma frequência tão elevada (MATRANGOLO *et al.*, 1995). Os resultados, apesar de pouca representação espacial e em uma única época de cultivo, evidenciam a associação dos forídeos com a cultura do milho acima do esperado. No entanto, existem relatos de danos em áreas de milho nos EUA em decorrência do ataque de larvas de *M. scalaris*, associadas com a espécie de *Euxesta stigmatias* (Diptera: Ulidiidae) (DISNEY, 2008).

Possivelmente, características ligadas à textura do grão podem estar vinculadas a fatores nutricionais e/ou de resistência física à alimentação das larvas, o que pode em parte explicar a diferença de infestação observada entre os híbridos Maximus (textura do grão duro) e AS1551 (textura do grão semiduro).

A ampla utilização de genótipos *Bt* e o relativo sucesso na supressão de pragas outrora frequentes tais como *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Helicoverpa zea* Boddy (Lepidoptera: Noctuidae), podem representar a possibilidade de exploração de nichos específicos para espécies consideradas secundárias, como já abordado para outros dípteros (BERTOLACCINI *et al.*, 2010), que são imunes as proteínas cry. Outro fator relevante é a ampla gama de hospedeiros de *M. scalaris*, que primariamente apresenta hábito alimentar detritívoro, assim como o necrófago, além de poder ser parasitoide (DISNEY, 2008). Assim, tal cenário merece atenção em termos de monitoramento, uma vez que grandes densidades populacionais podem culminar com o retorno ao uso de inseticidas, nem tão eficaz em razão do comportamento das larvas, que podem se proteger através da pálea e parte externa da cariopse.

### Conclusão

Alta infestação e percentagem de injúrias nas espigas, ocasionadas por *M. scalaris* foram verificadas genótipos de milho *Bt*, indicando a necessidade de maior monitoramento da associação deste inseto com a cultura do milho.

### Referências Bibliográficas

BERTOLACCINI, I. *et al.* Especies del género *Euxesta* (Diptera: Ulidiidae = Otitidae) plagas de maíces dulces *Bt* en la provincia de Santa Fe, Argentina. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, v. 69, n. 1-2, p. 123-126, 2010.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção...:2002-2006. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2008. 163p. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: abril 2013.

BURTON, R. L; PERKINS, W. D. WSB, a new laboratory diet for the corn earworm and the fall armyworm. Journal of Economic Entomology, v. 65, n. 2, p. 385-386, 1972.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

DISNEY, R. H. L. Natural history of the scuttle fly, *Megaselia scalaris*. Annual Review of Entomology, v. 53, p. 39-60, 2008.

EDGERTON, M. D. Increasing crop productivity to meet global needs for feed, food, and fuel. Plant Physiology, v. 149, n.1, p 7-13, 2009.

GOYAL, G. et al. Distribution of picture-winged flies (Diptera: Ulidiidae) infesting corn in florida. Florida Entomologist, v. 94, n. 1, p. 35-47, 2011.

GUTIÉRREZ, C. G. et al. Morfología, Ciclo de Vida y Comportamiento de la Mosca de los Estigmas Del Maíz *Euxesta stigmatias* (Loew) (Diptera: Ulidiidae) en Sinaloa, Southwestern Entomologist, v. 36, n. 1, p. 111-113, 2011.

MATRANGOLO, W. J. R.; DELLA LUCIA, T. M. C.; CRUZ, I. Fitófagos presentes em estilos-estigmas e espigas de milho. Anais do 15º Congresso De Entomologia, Caxamgú, MG, p. 269. 1995.

MC ALPINE, J.F. et al.; PETERSON, B.V.; SHEWELL, G.E.; TESKEY, H.J.; VOCKEROTH, J.R.; WOOD, D.M. (eds). Manual of Nearctic Diptera. Vol. 2. Ottawa: Research Branch Agriculture Canada. 1981.

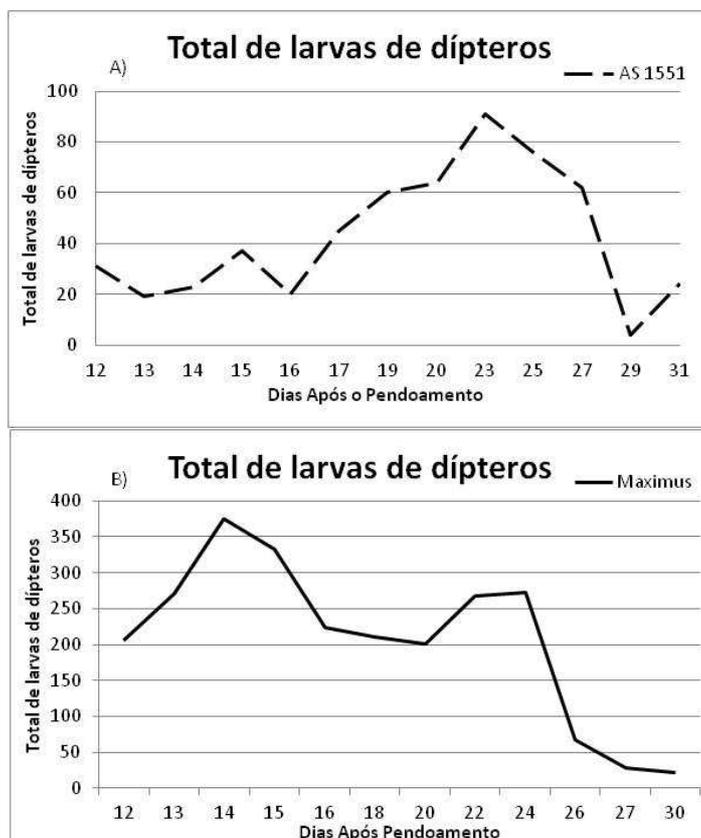


Figura 1. Total de larvas de *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae), coletadas em 20 espigas, nas diferentes avaliações, em dias após o pendoamento (DAP). A - Híbrido AS1551; B - Híbrido Maximus. Santo Augusto, Jan. de 2013



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

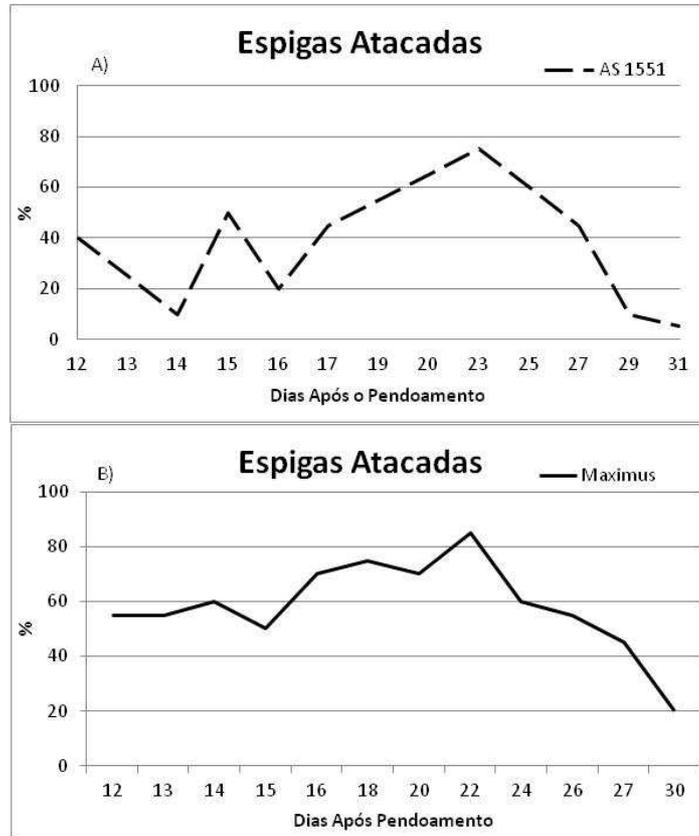


Figura 2. Percentagem de espigas (n = 20) com injúrias, nas diferentes avaliações, ocasionadas por larvas de *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae) em dias após o pendoamento (DAP). A - Híbrido AS1551; B - Híbrido Maximus. Santo Augusto, Jan. de 2013

## **Comissão de Genética, Melhoramento e Tecnologia de Sementes e Difusão e Transferência de Tecnologia**

A comissão de genética, melhoramento e tecnologia de sementes e difusão e transferência de tecnologia reuniram-se nos dias 16 e 17 de julho de 2013, nas dependências da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS.

**Coordenador:** Jane de Assis Machado  
Embrapa Milho e Sorgo

**Relatora:** Beatriz Marti Emygdio  
Embrapa Clima Temperado

### **Representantes credenciados**

Não houve apresentação de credenciamento pelos participantes da comissão.

### **Trabalhos apresentados**

- Título:** Avaliação de ensaio de adaptação de genótipos de milho híbrido – Três de Maio, RS, 2012/13
- Autor(es):** Caraffa, M.; Riffel, C. T.; Schu, A.; Bigolin, T.; Burin, J. J. & Dal Bello, T. A.
- Apresentador:** Marcos Caraffa
- 
- Título:** Ensaio estadual de avaliação de cultivares de milho em Independência, RS, na safra 2012/13
- Autor(es):** Caraffa, M.; Riffel, C. T.; Schu, A. & Bigolin, T.
- Apresentador:** Marcos Caraffa
- 
- Título:** Rendimento de cultivares de sorgo corte-pastejo nas condições edafoclimáticas de Três de Maio, RS, 2012/13
- Autor(es):** Caraffa, M.; Riffel, C. T.; Pizzani, R.; Schu, A. & Bigolin, T.
- Apresentador:** Marcos Caraffa
- 
- Título:** Desempenho de genótipos de sorgo silageiro-sacarino, Três de Maio, RS, na safra 2012/13
- Autor(es):** Caraffa, M.; Riffel, C. T.; Pizzani, R.; Schu, A. & Bigolin, T.

Apresentador: Marcos Caraffa

Título: **Avaliação de cultivares de sorgo sacarino com e sem irrigação na safra 2012/2013**

Autor(es): Barros, L. M.; Emygdio, B. M.; Fachinello, P. H. K. & Parrella, R. A. C.

Apresentador: Lilian Barros

Título: **Avaliação de cultivares de milho de ciclo precoce sob dois ambientes contrastantes na safra 2012/13**

Autor(es): Barros, L. M.; Emygdio, B. M.; Fachinello, P. H. K.; Machado, J. A.; Guimarães, P. E. O. & Guimarães, L. J. M.

Apresentador: Lilian M. Barros

Título: **Avaliação de cultivares de milho de ciclo precoce sob dois ambientes contrastantes na safra 2012/13**

Autor(es): Bortolini, F.; Rosa, T. C.; Santos, H. S.; Mittelmann, A. & Silva, J. L. S.

Apresentador: Tiago Corazza da Rosa

Título: **Avaliação de cultivares de milho de ciclo superprecoce sob dois ambientes contrastantes na safra 2012/13.**

Autor(es): Fachinello, P. H. K.; Emygdio, B. M.; Barros, L.; Guimarães, P. E. O.; Carli, R. & Guimarães, L. J. M.

Apresentador: Paulo Henrique Karlig Facchinello

Título: **Recomendação de variedades de milho para o sul do Brasil - safra 2013/14**

Autor(es): Emygdio, B. M.; Machado, J. R. A.; Vieira, L.; Facchi, L.; Aires, R.; Facchinello, P. H. K. & Barros, L.

Apresentador: Beatriz M. Emygdio

Título: **Rede Embrapa Sul de híbridos de milho na Região de Clima Temperado – safra 2012/13**

Autor(es): Emygdio, B. M.; Machado, J. de A.; Facchi, L.; Facchinello, P. H. K. & Barros, L.

Apresentador: Beatriz M. Emygdio

Título: **Avaliação de variedades de milho na Região Sul do Brasil – safra 2012/13**

Autor(es): Emygdio, B. M.; Machado, J. de A.; Vieira, L. C.; Facchi, L.; Aires, R.; Facchinello, P. H. K. & Barros, L.

Apresentador: Beatriz M. Emygdio

Título: **Desempenho de cultivares de sorgo sacarino para produção de etanol em dois ambientes contrastantes - safra 2012/13**

Autor(es): Emygdio, B. M.; Barros, L.; Facchinello, P. H. K. & Parrella, R.

Apresentador: Beatriz M. Emygdio

Título: **Avaliação agrônômica de variedades de milho no sul do RS**

Autor(es): Eicholz, E. D.; Eicholz, M.; Fonseca, E. & Silva, S. D.A.

Apresentador: Eberson Diedrich Eicholz

Título: **Ensaio estadual de híbridos de milho safra 2012/13**

Autor(es): Aires, R. F.; Cargnelutti Filho, A.; Emygdio, B. M.; Santos, F. M.; Machado, J. R. A. & Caraffa, M.

Apresentador: Rogério Aires

Título: **Forragens de verão para o norte do Rio Grande do Sul**

Autor(es): Machado, J. R. A.; Faé, G. S.; Fontaneli, R. S.; Santos, H. P.; Acosta, A. S. & Rosseto, M.

Apresentador: Jane de Assis Machado

Título: **Avaliação de Unidades de Observação de Híbridos de Milho na região Sul.**

Autor(es): Guimarães, P. E. O.; Guimarães, L. J. M.; Viana, L. C.; Marangoni, M. A. & Emygdio, B. M.

Apresentador: Jane de Assis Machado

**Título:** Milho cultivado em terras baixas em sistema de camalhões de base larga: resultados de seis safras

**Autor(es):** Bonow, J. F. L.; Theisen, G. & Xavier, F. da M.

**Apresentador:** Bonow, J. F. L.

### **Trabalhos destaques para apresentação em plenário**

Desempenho de cultivares de sorgo sacarino para produção de etanol em dois ambientes contrastantes - safra 2012/13. Emygdio, B. M.; Barros, L.; Facchinello, P. H. K. & Parrella, R.

### **Avaliação de necessidades e prioridades de pesquisa para milho e para sorgo.**

- Avaliação comparativa de qualidade de silagem de milho e sorgo e de outras gramíneas;
- Relação de ciclo de cultivares de milho x sistemas de produção;
- Minimização do uso de agroquímicos;
- Indicações de cultivares de milho e sorgo para terras baixas.

### **Indicações Técnicas para milho e sorgo**

O capítulo quatro do livro das indicações técnicas, que trata de cultivares de milho e sorgo, foi bastante discutido, tendo em vista as mudanças ocorridas nas últimas safras nas redes de avaliação de cultivares.

A rede de avaliação de cultivares híbridas de milho, coordenada pela Fepagro, foi parcialmente desativada. Os ensaios que avaliavam novas cultivares para fins de indicação pela rede não serão mais conduzidos. A rede ficará restrita à avaliação de materiais comerciais.

A rede de avaliação de cultivares comerciais de sorgo granífero, coordenada pela Fepagro também foi desativada, ficando restrita à avaliação de cultivares da Fepagro e da Embrapa.

Como consequência, e diante do grande número de cultivares de milho e sorgo disponíveis no mercado brasileiro de sementes, foi sugerido a inserção, no capítulo quatro, de duas tabelas, respectivamente, com todas as cultivares de milho e de sorgo registradas para o RS e com indicação de cultivo para o estado, segundo informações do Zoneamento de Risco Climático do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o RS. Além dessas tabelas serão mantidas as tabelas com o desempenho das cultivares, tanto de milho quanto de sorgo, que tenham sido avaliadas nos ensaios em rede, coordenados pela Fepagro e ou Embrapa.

## **Assuntos gerais de interesse da comissão técnica**

Nada consta.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**

**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

## **Recomendação de variedades de milho para o sul do Brasil – safra 2013/14**

Emygdio, B. M.<sup>1</sup>, Machado, J. de A.<sup>2</sup>, Vieira, L. C.<sup>3</sup>, Facchi, L.<sup>4</sup>, Aires, R.<sup>5</sup>, Facchinello, P. H. K.<sup>6</sup> & Barros, L.<sup>7</sup>

### **Introdução**

A maior plasticidade das variedades, sob condições de estresse, tem sido amplamente discutida e inúmeros trabalhos já demonstraram que o cultivo de variedades de milho de polinização aberta é uma alternativa viável e desejável em condições sub-ótimas de cultivo e/ou sob condições de baixo uso de tecnologia (BISOGNIN et al., 1997; SILVA et al. 2003). Além disso, fatores como baixo custo da semente, possibilidade de produção de semente própria e opção de cultivo não transgênico, colocam as cultivares de milho de polinização aberta como uma excelente opção de cultivo para agricultores de pequena propriedade. Diferentemente dos híbridos, as variedades de milho de polinização aberta não apresentam redução no potencial produtivo, quando semeadas na safra seguinte, o que possibilita aos produtores a produção de semente própria (EMYGDIO e PEREIRA, 2006).

Anualmente são realizados no Sul do Brasil diversos ensaios preliminares para avaliação de variedades de milho. Esses ensaios compõem a Rede de Experimentação de Variedades, que é coordenada pela Embrapa Clima Temperado e conta com a colaboração da Fepagro e da Embrapa Trigo, no RS, da Epagri, em SC e da Embrapa Milho e Sorgo e Melhoramento Agropastoril, no PR. Assim, com o objetivo de avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de milho visando à indicação de cultivo, bem como determinar o Valor de Cultivo e Uso (VCU) dessas variedades para fins de registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), desenvolveu-se o presente trabalho.

### **Material e Métodos**

No ano agrícola 2012/13, foram avaliadas 16 variedades de milho, oriundas dos programas de melhoramento da Embrapa, da Melhoramento Agropastoril e da Epagri, e duas testemunhas (BRS Missões e AM 4001) em nove ambientes (Tabela 1).

Os ensaios foram conduzidos em Passo Fundo, Vacaria, Capão do Leão, Pelotas e Veranópolis, no RS; em Canoinhas, Chapecó e Campos Novos, em SC; e em Cascavel, no PR. Os ensaios foram conduzidos em delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram constituídas por duas fileiras de 5 m. Os dados de espaçamento entre linhas e adubação aplicados em cada ambiente encontram-se na Tabela 1. Além de dados de rendimento de grãos, foram determinados os seguintes caracteres: altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, número de plantas acamadas e quebradas por parcela e porcentagem de umidade de grãos na colheita. O rendimento de grãos por parcela foi transformado em kg ha<sup>-1</sup> e corrigido para 13% de umidade. A adubação foi feita com base em análise de solo, seguindo-se as recomendações técnicas para a cultura do milho (REUNIÃO, 2011). Procedeu-se à análise da variância e o teste de Scott-Knott, no nível de 5% de probabilidade de erro, para comparação entre tratamentos. Para condução das análises estatísticas, usou-se o programa Genes, versão Windows (CRUZ, 2001).

<sup>1</sup>Bióloga, D. Sc., pesquisadora, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, beatriz.emygdio@embrapa.br; <sup>2</sup> Eng. Agrôn., D. Sc., pesquisadora, Embrapa Milho e Sorgo, Passo Fundo, RS, jane@cnpt.embrapa.br; <sup>3</sup>Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Epagri, Chapecó, SC, lvieira@epagri.sc.gov.br; <sup>4</sup>Eng. Agrôn., Pesquisador, Melhoramento Agropastoril, Cascavel, PR, luizfacchi@ibest.com.br; <sup>5</sup>Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador, Fepagro, Veranópolis, RS, rogerio-aires@fepagro.rs.gov.br; <sup>6</sup>Graduando em Agronomia, FAEM/UFPel, Pelotas, RS, paulof.agrotec@yahoo.com.br; <sup>7</sup>Graduanda em Agronomia, FAEM/UFPel, bolsista PIBIC – CNPq, Pelotas, RS, lilianbarros@gmail.com



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

Para cada cultivar, foi determinado, com base na análise conjunta, o Índice de Indicação, obtido pela seguinte expressão: Índice de Indicação = [média da cultivar/(média das testemunhas – desvio padrão do ensaio)]. Para que uma variedade seja indicada pela Rede precisa obter o Índice de Indicação  $\geq 1$  por, pelo menos, duas safras, estar registrada junto ao MAPA e estar na lista de cultivares do Zoneamento de Riscos Climáticos para o estado onde será comercializada. Para o cálculo do Índice de Indicação os ensaios conduzidos em SC e no PR foram considerados conjuntamente.

Tabela 1. Caracterização dos ambientes onde foram conduzidos os ensaios da Rede de Experimentação de Variedades de Milho, no ano agrícola 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Estado	Município	Altitude (m)	N (kg ha <sup>-1</sup> )	Adubação base (kg ha <sup>-1</sup> )	Espaçamento (cm)	Data de semeadura	Data de colheita
RS	Capão do Leão	13	200	300(10-20-10)	70	03/11/12	17/05/13
	Pelotas	57	120	300 (10-20-10)	70	23/11/12	03/06/13
	Veranópolis	705	100	400(5-30-15)	70	NI	NI
	Passo Fundo	687	150	300(5-25-25)	80	05/11/12	02/05/13
	Vacaria	971	120	250(5-20-20)	80	25/11/12	27/04/13
SC	Canoinhas	839	100	450(9-33-12)	80	30/10/12	15/04/13
	Campos Novos	934	100	400(9-33-12)	80	18/10/12	26/03/13
	Chapecó	670	100	400(9-33-12)	80	25/09/12	20/03/13
PR	Cascavel	716	134	1000 (2-20-20)	45	17/10/12	28/03/13

NI: Não Informado.

## Resultados e Discussão

Além das testemunhas, dez variedades obtiveram Índice de Indicação  $\geq 1$  na safra 2012/13 para o RS e nove para SC e PR. Destas, cumprem o requisito de indicação exigido pela Rede para ser recomendada para cultivo no Sul do Brasil (no mínimo duas safras com Índice de Indicação  $\geq 1$ ), respectivamente, quatro cultivares (Sintético 1x, BRS 4103, Sintético 256 L e BRS Caimbé) (Tabelas 2 e 3). Serão, no entanto, efetivamente indicadas para a safra 2013/14 somente as cultivares registradas junto ao MAPA e que constem na relação de cultivares do Zoneamento de Riscos Climáticos para cada estado.

Entre as variedades crioulas avaliadas, apenas Tupi Laranja obteve índice de indicação para SC e PR. Para o RS, além desta, também alcançou o índice a variedade Santa Eulália (Tabelas 2 e 3).

De maneira geral, todas as variedades apresentaram algum problema de acamamento e ou quebra de plantas. No entanto, nas variedades crioulas Tupi Laranja, Santa Eulália, Brasino, Dente-de-ouro, Farináceo Amarela e Farináceo Branco esses problemas foram mais acentuados, especialmente em SC e no PR (Tabelas 2 e 3).

A Tabela 4 apresenta o rendimento médio de grãos por genótipo e por ambiente, além da análise conjunta geral. O teste de Scott-Knott revelou diferença significativa, entre as variedades avaliadas, em sete dos nove ambientes.

Os piores desempenhos médios, para rendimento de grãos, foram obtidos nos municípios de Passo Fundo e Vacaria (RS), cuja média de produtividade foi inferior a 4 t ha<sup>-1</sup>, valor bastante inferior à média estadual, que foi acima de 5 t ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2013). Os melhores desempenhos médios foram observados em Veranópolis (RS) e Chapecó (SC), onde as médias dos ensaios foram superiores a 7 t ha<sup>-1</sup>. A cultivar que apresentou o melhor desempenho médio, no conjunto dos ambientes foi o híbrido intervarietal 1I 934, classificado no grupo superior “a”, com produtividade acima de 8 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 4).



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### **Conclusões**

As variedades Sintético 1x e Sintético 256 L apresentam potencial para indicação de cultivo para o sul do Brasil, da mesma forma que as variedades comerciais BRS Caimbé e BRS 4103 poderiam ter seu uso estendido para cultivo no RS e SC.

### **Referências Bibliográficas**

BISOGNIN, D. A.; CIPRANDI, O.; COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F. Potencial de variedades de polinização aberta de milho em condições adversas de ambiente. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 29-34, 1997.

CONAB – Comparativo de área, produção e produtividade (milho). **Avaliação da safra agrícola 2012/13** – Décimo levantamento, 2013. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 11 jul. 2013.

CRUZ, C. D. **Programa genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

EMYGDIO, B. M.; PEREIRA, L. R. BRS Missões: nova cultivar de milho para a região sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.545-547, 2006.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 56; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 39, 2011, Ijuí. Indicações Técnicas para o cultivo de milho e sorgo no Rio Grande do Sul: Safras 2011/2012, 2012/2013. Ijuí: Fepagro, 2011. 140p. Organizado por Lia Rosane Rodrigues e Paulo Régis Ferreira da Silva.

SILVA, A. A.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; MINETTO, T. J.; BISOTTO, V.; RAMBO, L.; FORSTHOFER, E. L.; SUHRE, E.; STRIEDER, M. L. Desempenho agrônomico e econômico de tipos de cultivares de milho em função de níveis de manejo. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 48., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Emater/RS, Fepagro, 2003. 1 CD-ROM.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho

## 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

**Tabela 2.** Dados médios de altura de planta (AP), altura de inserção da espiga principal (AE), número de plantas acamadas por parcela (AC), número de plantas quebradas por parcela (QB), porcentagem de umidade na colheita (U) e rendimento de grãos a 13 % de umidade, de variedades experimentais de milho, no ensaio preliminar conduzido em quatro ambientes no RS, safra 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Genótipo	AP (cm)	AE (cm)	AC (Nº)	QB (Nº)	U% (%)	Rendimento de grãos (Kg ha <sup>-1</sup> )		Índice de Indicação *	
						2011/12	2012/13**	2011/12	2012/13
1 I 934	223	111	0.3	1.3	23.5	-	8.114	-	1.64
BRS Missões (T)	236	111	0.7	0.9	20.9	5.828	6.300	1,53	1.28
Sintético 1x	225	105	0.1	0.7	21.5	5.982	6.096	1,57	1.23
Sintético 10781	229	116	0.5	1.0	25.0	-	6.045	-	1.22
AM 4001 (T)	210	106	0.5	0.8	21.3	5.909	5.758	1,55	1.17
Sintético 256 L	234	119	0.5	1.0	23.9	5.459	5.719	1,05	1.16
Tupi Laranja	239	134	1.1	2.1	21.3	-	5.621	-	1.14
VSL BS 42 C 60	225	123	0.1	1.1	23.9	-	5.590	-	1.13
BRS 4103	230	118	0.5	0.7	23.3	5.639	5.541	1,18	1.12
BRS Caimbé	236	125	0.5	1.3	24.4	5.050	5.370	1,05	1.09
Sintético 106 Sul	242	117	0.3	1.3	20.0	-	5.219	-	1.06
Santa Eulália	233	134	1.4	1.9	21.6	-	5.097	-	1.03
Brasino	258	165	1.6	2.1	20.9	-	4.836	-	0.98
Dente - de - ouro	246	134	1.7	2.5	22.0	-	4.293	-	0.87
Farináceo Amarelo	216	114	1.6	1.5	20.2	3.455	3.785	0,69	0.77
Farináceo Branco	221	122	1.7	3.5	18.9	3.091	3.367	0,57	0.68
Média Geral	231	122	0,8	1,5	22.0	5.114	5.422		
Média (T)	223	109	0,6	0,9	21,1	5.816	6.029		
Desvio Padrão							1.090		
CV (%)						11,7	15,6		

\*Variedades com Índice de indicação  $\geq 1$ , nas safras 2011/12 e 2012/13, são indicadas para cultivo. O Índice de Indicação é obtido pela fórmula:  $I = \frac{\text{média da cultivar}}{\text{média das testemunhas-desvio padrão}}$ ; -: variedade não avaliada na safra 2011/12; \*\*: o ensaio conduzido no município de Passo Fundo não foi considerado na análise conjunta em razão do elevado coeficiente de variação (CV); T: testemunha.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho

## 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

**Tabela 3.** Dados médios de altura de planta (AP), altura de inserção da espiga principal (AE), número de plantas acamadas por parcela (AC), número de plantas quebradas por parcela (QB), porcentagem de umidade na colheita (U) e rendimento de grãos a 13 % de umidade, de variedades experimentais de milho, no ensaio preliminar conduzido em quatro ambientes em SC e PR, safra 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Genótipos	AP (cm)	AE (cm)	AC (Nº)	QB (Nº)	U% (%)	Rendimento de grãos (Kg ha <sup>-1</sup> )		Índice de Indicação *	
						2011/12	2012/13	2011/12	2012/13
1 I 934	234	119	1.22	0.56	27.4	-	8.945	-	1.41
AM 4001 (T)	238	117	0.44	1.22	24.8	6.150	8.053	1,61	1.27
BRS Caimbé	253	131	0.78	1.44	28.1	5.050	7.735	1,32	1.22
Tupi Laranja	252	135	4.11	1.89	25.2	-	7.704	-	1.22
Sintético 10781	252	120	1.56	0.94	27.8	-	7.636	-	1.21
BRS 4103	237	113	1.44	0.56	26.8	5.639	7.546	1,48	1.19
Sintético 1x	243	112	0.00	0.33	25.3	5.982	7.405	1,57	1.17
Sintético 106 Sul	251	128	0.78	1.56	25.2	-	7.338	-	1.16
BRS Missões (T)	254	137	0.67	2.00	25.3	5.828	7.311	1,53	1.16
Sintético 256 L	259	135	3.78	1.33	26.5	5.459	7.152	1,43	1.13
VSL BS 42 C 60	247	132	0.11	0.33	26.6	-	6.984	-	1.10
Brasino	284	172	1.44	1.89	24.5	-	6.291	-	0.99
Santa Eulália	257	150	4.00	1.67	26.3	-	6.070	-	0.96
Dente - de - ouro	267	152	3.78	2.44	25.3	-	5.587	-	0.88
Farinácio Amarelo	235	127	4.22	6.33	22.6	3.455	4.308	0,91	0.68
Farinácio Branco	226	119	6.33	3.33	21.7	3.091	3.822	0,81	0.60
Média Geral	249	131	2,20	1,70	25,6		6.868		
Média (T)	246	127	0,55	1,61	25,1		7.682		
Desvio Padrão							1.353		
CV (%)							10.5		

\*Variedades com Índice de indicação  $\geq 1$ , nas safras 2011/12 e 2012/13, são indicadas para cultivo. O Índice de Indicação é obtido pela fórmula:  $I = \frac{\text{média da cultivar}}{\text{média das testemunhas-desvio padrão}}$ ; -: variedade não avaliada na safra 2011/12; T: testemunha.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 4.** Rendimento médio\* de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) de variedades experimentais de milho no ensaio preliminar em rede, conduzido em nove ambientes no sul do Brasil, safra 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2013.

Genótipo	Rio Grande do Sul				Santa Catarina			Paraná		Análise Conjunta**
	Passo Fundo	Vacaria	Veranópolis	Capão do Leão	Pelotas	Chapecó	Campos Novos	Canoinhas	Cascavel	
Sintético 106 Sul	4.042 a	3.796 a	7.356 b	3.925 d	5.798 b	8.063 c	6.624 a	7.704 b	5.732 b	b
Sintético 1x	4.441 a	3.597 a	7.398 b	5.089 c	8.300 a	8.605 b	6.267 b	7.573 b	6.976 a	b
BRS Caimbé	3.394 a	3.681 a	5.959 c	4.117 d	7.724 a	8.626 b	6.906 a	5.470 c	7.649 a	b
BRS 4103	4.054 a	3.814 a	6.997 b	4.732 c	6.621 a	8.991 b	6.165 b	5.058 c	7.890 a	b
Sintético 10781	4.330 a	4.151 a	7.186 b	5.828 b	7.015 a	9.218 b	5.784 b	5.670 c	6.978 a	b
1 I 934	4.444 a	5.460 a	11.139 a	7.419 a	8.438 a	10.241 a	7.239 a	3.477 d	10.039 a	a
VSL BS 42 C 60	3.453 a	4.315 a	6.658 c	4.483 c	6.902 a	8.304 c	5.449 b	7.244 b	7.852 a	b
Sintético 256 L	4.522 a	4.360 a	6.832 c	4.097 d	7.586 a	7.916 c	5.733 b	3.862 d	7.687 a	b
Farináceo	2.764 a	2.950 a	5.311 c	1.628 e	3.579 b	3.413 f	4.191 b	7.809 b	3.846 b	d
Tupi Laranta	3.471 a	4.135 a	7.728 b	3.332 d	7.288 a	8.001 c	7.866 a	7.201 b	6.609 a	b
Farinácio Amarelo	3.979 a	2.138 a	6.442 c	2.319 e	4.242 b	4.650 e	4.796 b	9.356 a	4.845 b	d
santa eulália	3.993 a	4.057 a	7.898 b	3.714 d	4.720 b	6.897 c	5.642 b	7.906 b	6.315 b	c
Dente - de - ouro	3.860 a	2.327 a	6.617 c	2.680 e	5.550 b	6.328 d	5.375 b	7.482 b	5.707 b	c
Brasino	3.941 a	3.329 a	7.292 b	2.287 e	6.435 a	7.434 c	5.970 b	7.672 b	4.644 b	c
AM 4001 (T)	4.909 a	3.682 a	8.042 b	5.741 b	5.567 b	8.586 b	8.001 a	7.344 b	8.589 a	b
BRS Missões (T)	3.488 a	3.426 a	8.264 b	4.602 c	8.907 a	8.254 c	5.976 b	7.327 b	7.422 a	b
Média	3.943	3.701	7.320	4.125	6.542	7.720	6.124	6.760	6.799	
CV (%)	30,5	20,1	11,05	15	21,5	8,5	14,4	8,3	16,6	

\*: médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade de erro; \*\*: o ensaio conduzido no município de Passo Fundo não foi considerado na análise conjunta em razão do elevado coeficiente de variação (CV); T: testemunha;



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Avaliação de variedades de milho na Região Sul do Brasil – safra 2012/13

Emygdio, B. M.<sup>1</sup>, Machado, J. de A.<sup>2</sup>, Vieira, L. C.<sup>3</sup>, Facchi, L.<sup>4</sup>, Aires, R.<sup>5</sup>, Facchinello, P. H. K.<sup>6</sup> & Barros, L.<sup>7</sup>

#### Introdução

A rede regional de ensaios de variedades de milho tem por objetivo avaliar o comportamento de variedades comerciais de milho na região sul do Brasil. O resultado dos ensaios é publicado no Livro das Indicações Técnicas para o Cultivo de Milho e de Sorgo no RS. Esses resultados também servem para determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU), com vistas à extensão da indicação de uso de cultivares comerciais para o RS, SC e PR.

#### Material e Métodos

No ano agrícola 2012/13 foram avaliadas 10 variedades comerciais de milho oriundas dos programas de melhoramento da Embrapa, da Epagri e da Melhoramento Agropastoril, em 8 ambientes: Passo Fundo, Capão do Leão, Pelotas e Vacaria, no Rio Grande do Sul; Canoinhas, Campos Novos e Chapecó, em Santa Catarina e Cascavel, no Paraná. Os ensaios foram conduzidos em delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram constituídas por duas fileiras de 5,0 m de comprimento. Os dados de espaçamento entre linhas, datas de plantio e colheita de cada ambiente encontram-se na Tabela 1. Além de dados de rendimento de grãos, foram determinados os seguintes caracteres: altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, número de plantas acamadas e quebradas por parcela e umidade de grãos na colheita. Para condução das análises estatísticas, usou-se o programa Genes: versão Windows (CRUZ, 2001). O rendimento de grãos por parcela foi transformado em  $\text{kg ha}^{-1}$  e corrigido para 13% de umidade. Procedeu-se a análise da variância e o teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade de erro, para comparação entre tratamentos. Em razão do elevado coeficiente de variação, o ensaio conduzido em Pelotas não foi considerado na análise conjunta.

#### Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta o desempenho médio dos genótipos para os caracteres altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, número de plantas quebradas por parcela, porcentagem de umidade de grãos na colheita e rendimento de grãos, em sete ambientes no sul do Brasil. As variedades BRS Planalto, AM 4003 e AM 4004 destacaram-se pelo porte baixo, apresentando altura de planta igual ou inferior a 223 cm e altura de inserção de espiga igual ou inferior a 113 cm. Todas as variedades apresentaram quebra de plantas (Tabela 2).

A análise conjunta separou as variedades em dois grupos. No grupo superior (a), com produção média acima de  $6,6 \text{ t ha}^{-1}$ , ficaram as variedades AM 4003, AM 4004 e AM 4005, da Melhoramento Agropastoril e as variedades SCS-154 Fortuna, SCS-155 Catarina e SCS-156 Colorado, da Epagri. No agrupamento inferior (b) ficaram as variedades da Embrapa BRS Planalto e BRS Missões e as variedades AM 4001 e AM 4002, da Melhoramento Agropastoril (Tabela 2). Na safra 2012/13, todos os estados da região sul tiveram um incremento significativo em produtividade, com destaque para o RS, cuja produtividade média foi 73% superior à da safra anterior. Todas as variedades avaliadas, mesmo as classificadas no agrupamento inferior, produziram mais que a média do RS, que foi de  $5,2 \text{ t ha}^{-1}$ , e todas as variedades classificadas no agrupamento superior, produziram mais que a média da região sul, que foi de  $5,8 \text{ t ha}^{-1}$  (CONAB, 2013). Esses resultados demonstram o excelente potencial de variedades de milho, como opções de cultivo para o sul do Brasil.

<sup>1</sup>Biól., Dra., Pesquisadora, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. E-mail: bemygdio@cnpt.embrapa.br; <sup>2</sup>Eng. Agrôn., Dr(a), Pesquisador(a), Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG; <sup>3</sup>Eng. Agrôn., Melhoramento Agropastoril, Cascavel, PR; <sup>4</sup>Eng. Agrôn., Pesquisador, Fepagro, Veranópolis, RS; <sup>5</sup>Graduanda em Agronomia/ UFPEL, lilianmbarros@gmail.com, bolsista de IC do CNPq; <sup>6</sup>Graduando em Agronomia/ UFPEL, paulof.agrotec@yahoo.com.br.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**

**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

A Tabela 3 apresenta o rendimento médio de grãos por genótipo e por ambiente. O teste de Scott-Knott revelou diferença significativa, entre os genótipos avaliados, somente nos municípios de Campos Novos, Chapecó e Cascavel. O melhor e o pior desempenho médio dos genótipos foram obtidos nos municípios de Chapecó (SC) e Passo Fundo (RS), respectivamente.

### **Conclusões**

As variedades AM 4003, AM 4004, AM 4005, SCS-154 Fortuna, SCS-155 Catarina e SCS-156 Colorado, apresentaram a melhor performance média para rendimento de grãos.

### **Referência Bibliográfica**

CONAB – Comparativo de área, produção e produtividade (milho). **Avaliação da safra agrícola 2012/2013** – Décimo levantamento, 2013. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> > Acesso em: 11 jul. 2013.

CRUZ, C. D. Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 1.** Caracterização dos ambientes onde foram conduzidos os ensaios da rede regional de variedades de milho, região sul, na safra 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas,RS, 2013.

Município	Altitude (m)	Espaçamento entre linhas (cm)	Data de semeadura	Data de colheita
Pelotas (RS)	57	70	23/11/2012	03/06/2013
Capão do Leão (RS)	13	70	03/11/2012	17/05/2013
Passo Fundo (RS)	687	80	05/11/2012	02/05/2013
Vacaria (RS)	971	80	28/11/2012	02/05/2013
Canoinhas (SC)	797	80	30/10/2012	15/04/2013
Campos Novos (SC)	934	80	18/10/2012	26/03/2013
Chapecó (SC)	670	80	25/09/2012	20/03/2013
Cascavel (PR)	716	45	17/10/2012	28/03/2013

**Tabela 2.** Dados médios de altura de planta (AP), altura de inserção da espiga principal (AE), número de plantas quebradas por parcela (QB), porcentagem de umidade na colheita (U) e rendimento de grãos a 13 % de umidade (REND), de variedades de milho, no ensaio regional conduzido em sete ambientes, no RS, SC e PR, na safra 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas,RS, 2013.

Variedade	Obtento	AP (cm)	AE (cm)	QB (nº)	U (%)	REND <sup>*/**</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )
BRS Missões	Embrapa	233	a 124	a 2	22.9	a 6.340
BRS Planalto	Embrapa	212	b 107	b 2	22.6	a 5.702
AM 4001	Melhoramento Agropastoril	226	b 119	a 1	23.0	a 6.413
AM 4002	Melhoramento Agropastoril	223	b 119	a 2	22.3	a 6.214
AM 4003	Melhoramento Agropastoril	215	b 109	b 2	23.4	a 7.032
AM 4004	Melhoramento Agropastoril	223	b 113	b 1	22.7	a 6.777
AM 4005	Melhoramento Agropastoril	230	a 122	a 2	22.5	a 6.852
SCS 154 – Fortuna	Epagri	238	a 129	a 3	23.6	a 6.644
SCS 155 – Catarina	Epagri	238	a 125	a 2	23.8	a 6.935
SCS 156 – Colorado	Epagri	232	a 125	a 2	22.9	a 6.809
Média geral		227	119	2	23	6.572
CV (%)		4,9	7,9		6,8	9,0

\*:médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade de erro;

\*\* : Em razão do elevado coeficiente de variação, o ensaio conduzido em Pelotas não foi considerado na análise conjunta.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 3.** Rendimento médio de grãos\* (kg ha<sup>-1</sup>), a 13% de umidade, de variedades de milho, no RS, SC e PR, na safra 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas,RS, 2013.

Variedade	Pelotas		Capão do Leão		Passo Fundo		Vacaria		Campos novos		Canoinhas		Chapecó		Cascavel	
BRS Missões	2.287	a	4.804	a	3.016	a	5.914	a	5.880	b	8.062	a	9.384	b	7.322	b
BRS Planalto	2.262	a	4.671	a	2.905	a	5.353	a	4.611	c	7.515	a	7.675	c	7.184	b
AM 4001	2.911	a	5.678	a	3.797	a	5.399	a	6.802	a	7.366	a	8.395	c	7.453	b
AM 4002	6.183	a	5.702	a	3.699	a	4.742	a	5.624	b	8.635	a	7.943	c	7.154	b
AM 4003	7.491	a	5.562	a	4.024	a	5.705	a	7.517	a	8.684	a	9.201	b	8.531	a
AM 4004	5.209	a	5.838	a	3.858	a	5.708	a	6.661	a	8.495	a	8.602	c	8.281	a
AM 4005	4.961	a	5.541	a	3.686	a	5.657	a	6.766	a	8.970	a	8.919	b	8.426	a
SCS 154 – Fortuna	5.147	a	3.629	a	5.197	a	5.571	a	7.161	a	8.485	a	9.436	b	7.029	b
SCS 155 – Catarina	5.300	a	5.350	a	4.349	a	5.395	a	5.994	b	9.612	a	10.553	a	7.290	b
SCS 156 – Colorado	5.175	a	5.069	a	3.613	a	6.055	a	6.875	a	9.204	a	9.317	b	7.529	b
Média	4.693		5.184		3.814		5.550		6.389		8.503		8.942		7.620	
CV (%)	53,7		16,8		18,5		18,4		10,6		10,5		6,01		9,12	

\*: médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade de erro;



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

**Avaliação de cultivares de sorgo sacarino para produção de etanol em dois ambientes contrastantes – safra 2012/13**

Emygdio, B. M.<sup>1</sup>, Parrella, R. A.<sup>2</sup>, da Rosa, A. P. S. A.<sup>3</sup>, Barros, L.<sup>4</sup>, Facchinello, P. H.<sup>5</sup>

## Introdução

O sorgo sacarino, tem sido apontado como uma das matérias-primas renováveis capaz de contribuir para o aumento da competitividade do etanol brasileiro. No entanto, não existem no RS cultivos comerciais e em grande escala de sorgo sacarino, em razão, principalmente, da inexistência de cultivares recomendadas para o estado para a produção de etanol e de um sistema de produção desenvolvido para a cultura. Assim, com o objetivo de identificar entre as cultivares de sorgo sacarino, hoje disponíveis para cultivo no Brasil, aquelas que melhor combinam atributos agronômicos e industriais para produção de etanol, além de adaptabilidade às condições edafoclimáticas do Rio Grande do Sul, a Embrapa Clima Temperado, em parceria com a Fepagro, estruturou uma rede para avaliação de cultivares de sorgo sacarino no estado, denominada Rede Sorgo Sacarino RS (RSSRS).

## Material e Métodos

Na safra 2012/13 foram avaliadas 16 cultivares de sorgo sacarino, sendo 13 comerciais e três experimentais. As cultivares, pertencentes à Embrapa, Fepagro, Advanta Sementes, Ceres do Brasil e Monsanto, foram avaliadas nos municípios de Capão do Leão e Pelotas. O delineamento experimental usado foi de blocos casualizados, com três repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de 5 m, espaçadas em 0,5 m. As semeaduras foram realizadas em nove e dezessete de dezembro, respectivamente, para Capão do Leão e Pelotas. A adubação de base foi, respectivamente, 430 e 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 10-20-20, e 300 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de uréia em cobertura, no município de Capão do Leão e Pelotas.

Para avaliar o potencial do sorgo sacarino para produção de etanol, as cultivares foram avaliadas quanto aos parâmetros agronômicos: dias para o florescimento, número de plantas acamadas por parcela, altura de planta (cm), diâmetro do colmo (mm), produção de biomassa (colmos + folhas + panículas (t ha<sup>-1</sup>)), produção de massa verde (colmos + folhas (t ha<sup>-1</sup>)) e produção de panículas (t ha<sup>-1</sup>); e quanto aos parâmetros industriais: sólidos solúveis totais (°brix), produção de caldo (L t de massa verde<sup>-1</sup>), produção de bagaço (kg t de massa verde<sup>-1</sup>) e porcentagem de extração de caldo. Para a extração do caldo foram colhidas ao acaso oito plantas inteiras, sem panículas. Essas plantas foram desintegradas e homogeneizadas. Posteriormente, retirou-se uma sub-amostra de 500 ± 0,5 g para extração do caldo em prensa hidráulica, com pressão mínima e constante de 250 kgf/cm<sup>2</sup> sobre a amostra, durante o tempo de 1 minuto. O caldo extraído da amostra de 500g teve seu peso (g) e volume (ml) determinado. Para determinação dos sólidos solúveis totais (°brix) usou-se amostras do caldo extraído na prensa hidráulica, para leitura direta em refratômetro digital. Para comparação dos tratamentos foi feita análise da variância e teste de comparação de médias, segundo Scott Knott, no nível de 5% de probabilidade de erro. Para condução das análises estatísticas, usou-se o programa Genes, versão Windows (CRUZ, 2001).

<sup>1</sup>Bióloga, Dr<sup>a</sup>./ pesquisadora da Embrapa Clima Temperado. beatriz.emygdio@embrapa.br.

<sup>2</sup>Eng. Agrôn. Dr./ pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. parrella@cnmps.embrapa.br.

<sup>3</sup>Eng. Agrôn. Dr<sup>a</sup>./ pesquisadora da Embrapa Clima Temperado. ana.afonso@embrapa.br.

<sup>4</sup>Graduanda em Agronomia/ UFPEL, lillianbarros@gmail.com, bolsista de IC do CNPq.

<sup>5</sup>Graduando em Agronomia/ UFPEL. paulof.agrotec@yahoo.com.br.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

## Resultados e Discussão

A análise estatística revelou diferenças significativas para os parâmetros agronômicos produção de biomassa, produção de massa verde e produção de panículas em ambos os ambientes (Tabela 1). Para os parâmetros industriais, somente houve diferenças significativas para produção de caldo, produção de bagaço e porcentagem de extração de caldo, no município de Capão do Leão. O número de dias da semeadura ao florescimento não apresentou grandes variações em função do ambiente, diferentemente do caráter altura de plantas que sofreu influências, tendo as cultivares apresentado porte mais baixo no ambiente de terras baixas, em Capão do Leão (Tabela 1).

Para o caráter produção de biomassa, no município de Capão do Leão, destacaram-se as cultivares BRS 511, Sugargraze, ADV 2010, CV 147, EJ 7281 e EJ 7282, que produziram acima de  $52 \text{ t ha}^{-1}$ , atingindo a meta mínima de produção preconizada por Durães et al. (2012), acima de  $50 \text{ t ha}^{-1}$ . Esses mesmos genótipos também se destacaram para produção de massa verde (Tabela 1). Já no município de Pelotas é interessante observar que, para os caracteres produção de biomassa e de massa verde, híbridos e variedades foram agrupadas separadamente, e somente as cultivares híbridas atingiram a meta mínima de produção, com exceção para a cultivar híbrida CB 7520, que ficou agrupada junto com as variedades, no grupo “b” e produziu menos que  $50 \text{ t ha}^{-1}$  (Tabela 1). Para produção de panículas não houve grandes variações entre cultivares e entre ambientes, com raras exceções.

Quanto aos parâmetros industriais, no município de Capão do Leão, destacaram-se negativamente, com baixa produção de caldo e elevada produção de bagaço as cultivares Sugargraze, EJ 7282 e CB 7520. A análise estatística não revelou qualquer diferença entre os genótipos no município de Pelotas (Tabela 2).

Quanto aos sólidos solúveis totais (Brix), embora não tenha havido diferenças estatísticas entre as cultivares, os valores médios observados no município de Capão do Leão foram superiores aos observados em Pelotas (Tabela 2).

## Conclusões

Cultivares de sorgo sacarino, como BRS 511, Sugargraze e EJ 7281, apresentam atributos agronômicos e industriais desejáveis para produção de etanol e apresentam potencial para cultivo no RS. Novas avaliações, no entanto, são desejáveis para avaliar a estabilidade de produção das cultivares.

## Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, pela bolsa de iniciação científica concedida.

## Referências

CRUZ, C. D. **Programa genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

DURÃES, F. O. M.; MAY, A.; PARRELLA, R. A. C. **Sistema Agroindustrial do Sorgo Sacarino no Brasil e a Participação Público-Privada: oportunidades, perspectivas e Desafios**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 138). 76 p.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

**Tabela 1.** Dados médios\* dos parâmetros agrônômicos população de plantas por hectare (POP), dias para o florescimento (FL), altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC), produção de biomassa (PB), produção de massa verde (PMV) e produção de panículas (PP) de cultivares de sorgo sacarino, em condições de solos hidromórficos, no município de Capão do Leão, RS, e em condições normais, no município de Pelotas, na safra 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Genótipo	Parâmetros Agrônômicos – Capão do Leão												
	pop (pl ha <sup>-1</sup> )		FL (dias)	AP (cm)		DC (mm)		PB (t ha <sup>-1</sup> )		PMV (t ha <sup>-1</sup> )		PP (t ha <sup>-1</sup> )	
BRS 506	203333	a	102	235	a	17.5	a	45	c	42	c	3.1	b
BRS 511	194667	a	95	230	a	16.2	a	57	b	53	b	3.6	a
F 17	184000	a	92	227	a	16.2	a	49	c	43	c	5.2	a
F 19	148000	a	90	230	a	15.8	a	39	d	30	d	9.1	a
Past 81-04	152667	a	88	233	a	17.6	a	41	d	36	d	5.1	a
Past 29-51	162667	a	86	217	a	15.9	a	39	d	33	d	5.5	a
Past 29-49	175333	a	89	235	a	17.3	a	37	d	31	d	5.4	a
Sugargraze	182000	a	94	237	a	15.8	a	59	b	57	b	2.1	b
ADV 2010	163333	a	91	255	a	17.7	a	69	a	67	a	2.1	b
CV 007	182667	a	90	243	a	14.8	a	50	c	46	c	4.1	a
CV 147	188667	a	90	230	a	15.7	a	52	b	48	b	4.0	a
CV 568	196667	a	92	250	a	17.8	a	49	c	45	c	4.4	a
CV 198	216667	a	87	255	a	15.5	a	48	c	43	c	4.5	a
EJ 7281	197333	a	90	247	a	17.1	a	56	b	52	b	4.4	a
EJ 7282	170000	a	89	245	a	16.5	a	56	b	52	b	4.1	a
CB 7520	126667	a	86	258	a	18.8	a	48	c	46	c	1.8	b
Média	177792		91	239		16.6		50		45		4.3	
CV (%)	15.1			8.5		10.8		12.7		13.7		25.6	

Genótipo	Parâmetros Agrônômicos – Pelotas												
	pop (pl ha <sup>-1</sup> )		FL (dias)	AP (cm)		DC (mm)		Biomassa (t ha <sup>-1</sup> )		PMV (t ha <sup>-1</sup> )		PP (t ha <sup>-1</sup> )	
BRS 506	134667	a	93	262	a	15.5	a	33	b	30	b	2.3	b
BRS 511	130667	a	86	263	a	16.0	a	38	b	36	b	1.8	b
F 17	140667	a	84	263	a	14.9	a	40	b	36	b	3.9	b
F 19	123333	a	81	252	a	15.4	a	36	b	32	b	4.2	b
Past 81-04	130000	a	80	258	a	15.1	a	42	b	36	b	5.3	b
Past 29-51	104667	a	79	231	a	14.8	a	29	b	25	b	4.3	b
Past 29-49	170000	a	79	253	a	15.8	a	45	b	39	b	5.5	b
Sugargraze	180667	a	100	285	a	15.5	a	55	a	52	a	2.1	b
ADV 2010	210000	a	95	270	a	15.6	a	55	a	53	a	1.3	b
CV 007	179333	a	84	241	a	15.0	a	60	a	54	a	5.3	b
CV 147	194667	a	90	247	a	13.8	a	55	a	49	a	5.9	b
CV 568	168667	a	83	284	a	14.5	a	54	a	50	a	4.0	b
CV 198	196000	a	78	267	a	14.0	a	57	a	53	a	3.8	b
EJ 7281	220000	a	79	256	a	15.7	a	67	a	54	a	13.0	a
EJ 7282	170000	a	82	271	a	15.0	a	52	a	48	a	4.2	b
CB 7520	181333	a	95	273	a	16.7	a	45	b	44	a	1.0	b
Média	164667		86	261		15.2		48		43		4.2	
CV (%)	27			6.59		12.8		22		22		74.0	

\*: Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade de erro.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

**Tabela 2.** Dados médios\* dos parâmetros industriais produção de caldo (PC), produção de bagaço (PBG), graus Brix e porcentagem de extração de caldo (EC) de cultivares de sorgo sacarino, em condições de solos hidromórficos, no município de Capão do Leão, RS, e em condições normais, no município de Pelotas, na safra 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Genótipo	Parâmetros Industriais – Capão do Leão							
	PC (L/t MV)		PBG (kg/t MV)		Brix (%)		EC (%)	
BRS 506	570	a	396	b	15.1	a	60	a
BRS 511	533	a	436	b	16.2	a	56	a
F 17	537	a	364	b	13.7	a	64	a
F 19	570	a	412	b	15.7	a	59	a
Past 81-04	547	a	359	b	14.7	a	64	a
Past 29-51	553	a	423	b	14.4	a	58	a
Past 29-49	507	a	397	b	15.5	a	60	a
Sugargraze	457	b	523	a	14.7	a	48	b
ADV 2010	520	a	459	b	13.5	a	54	a
CV 007	533	a	439	b	15.4	a	56	a
CV 147	510	a	463	b	15.3	a	54	a
CV 568	540	a	431	b	14.2	a	57	a
CV 198	513	a	455	b	16.4	a	55	a
EJ 7281	513	a	453	b	15.6	a	55	a
EJ 7282	470	b	499	a	14.7	a	50	b
CB 7520	403	c	581	a	16.0	a	42	b
Média	517		443		15.1		56	
CV (%)	5.3		13.0		13.2		10.3	

Genótipo	Parâmetros Industriais – Pelotas							
	PC (L/t MV)		PBG (kg/t MV)		Brix (%)		EC (%)	
BRS 506	479	a	465	a	14.9	a	53	a
BRS 511	483	a	464	a	13.7	a	54	a
F 17	483	a	461	a	13.8	a	54	a
F 19	497	a	449	a	13.9	a	55	a
Past 81-04	437	a	510	a	13.5	a	49	a
Past 29-51	455	a	499	a	12.8	a	50	a
Past 29-49	445	a	508	a	13.1	a	49	a
Sugargraze	468	a	483	a	11.3	a	52	a
ADV 2010	473	a	475	a	12.2	a	53	a
CV 007	440	a	503	a	15.3	a	50	a
CV 147	479	a	475	a	13.0	a	53	a
CV 568	479	a	475	a	13.7	a	53	a
CV 198	537	a	395	a	13.3	a	61	a
EJ 7281	524	a	413	a	13.2	a	59	a
EJ 7282	473	a	472	a	12.5	a	53	a
CB 7520	379	a	585	a	11.1	a	41	a
Média	471		477		13.2		52	
CV (%)	12.01		12.43		11.05		11.34	

\*: Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade de erro.



# 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

## Rede Embrapa Sul de híbridos de milho na região de clima temperado – safra 2012/13

Emygdio, B. M.<sup>1</sup>, Machado, J. de A.<sup>2</sup>, Facchi, L.<sup>3</sup>, Facchinello, P. H. K.<sup>4</sup> & Barros, L.<sup>5</sup>

### Introdução

A Rede Embrapa Sul de Híbridos de Milho tem por objetivo avaliar o comportamento de híbridos experimentais de milho para fins de determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU), com vistas à futuras indicações de cultivares para a Região Sul do Brasil.

### Material e Métodos

No ano agrícola 2012/13, foram avaliados 10 híbridos experimentais de milho, oriundos dos programas de melhoramento da Embrapa, da Melhoramento Agropastoril e da KSP Sementes, e 3 testemunhas, em 6 ambientes: Capão do Leão, Panambi, Passo Fundo, Pelotas e Vacaria, no Rio Grande do Sul; e Cascavel, no Paraná. Os ensaios foram conduzidos em delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram constituídas por duas e quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, respectivamente para os ensaios conduzidos no RS e no PR. Os dados de espaçamento entre linhas e adubação aplicados em cada ambiente encontram-se na Tabela 1. Os híbridos usados como testemunha foram: 30A68HX, 30A68 e Attack TL. Além de dados de rendimento de grãos, foram determinados os seguintes caracteres: altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga e porcentagem de umidade de grãos na colheita. Para condução das análises estatísticas, usou-se o programa Genes: versão Windows (CRUZ, 2001). O rendimento de grãos por parcela foi transformado em  $\text{kg ha}^{-1}$  e corrigido para 13% de umidade. Procedeu-se a análise da variância e o teste de Scott-Knott, ao nível de 1% de probabilidade de erro, para comparação entre tratamentos.

**Tabela 1.** Caracterização dos ambientes onde foram conduzidos os ensaios da Rede Embrapa Sul, de híbridos experimentais de milho, no ano agrícola 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas,RS, 2013.

Município	Altitude (m)	Adubação de cobertura (kg/ha)	Adubação de base (kg/ha)	Espaçamento (cm)	Data de semeadura	Data de colheita
Capão do Leão (RS)	13	350 (ureia)	300 (10-20-20)	70	03/11/12	17/05/13
Panambi (RS)	451	300 (ureia)	300 (5-25-25)	80	NI	NI
Passo Fundo (RS)	687	300 (ureia)	300 (5-25-25)	80	05/11/12	02/05/13
Pelotas (RS)	57	350 (ureia)	400 (10-20-10)	70	23/11/12	03/06/13
Vacaria (RS)	971	300 (ureia)	300 (5-25-25)	80	25/11/12	27/04/13
Cascavel (PR)	716	250 (ureia)	450 (8-20-20)	45	17/10/12	28/03/13

NI: não informado.

<sup>1</sup>Bióloga, D. Sc., pesquisadora, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, beatriz.emygdio@embrapa.br; <sup>2</sup> Eng. Agrôn., D. Sc., pesquisadora, Embrapa Milho e Sorgo, Passo Fundo, RS, jane@cnpt.embrapa.br; <sup>3</sup>Eng. Agrôn., Pesquisador, Melhoramento Agropastoril, Cascavel, PR, luizfacchi@ibest.com.br; <sup>4</sup>Graduando em Agronomia, FAEM/UFPel, Pelotas, RS, paulof.agrotec@yahoo.com.br; <sup>5</sup>Graduanda em Agronomia, FAEM/UFPel, bolsista PIBIC – CNPq, Pelotas, RS, lilianbarros@gmail.com



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta o desempenho médio dos genótipos para os caracteres altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, porcentagem de umidade de grãos na colheita e a análise conjunta dos seis ambientes para rendimento de grãos. Apenas o híbrido experimental SM01 apresentou desempenho similar às testemunhas transgênicas, que ficaram classificadas no grupo superior “a”, no conjunto dos seis ambientes. Os demais híbridos experimentais não diferiram do híbrido 30A68, versão convencional, usado como testemunha.

A Tabela 3 apresenta o rendimento médio de grãos por genótipo e por ambiente. O teste de Scott-Knott revelou diferença significativa, entre os genótipos avaliados, nos municípios de Vacaria, Capão do Leão e Cascavel. O melhor e o pior desempenho médio dos genótipos foram obtidos nos municípios de Cascavel, PR e Passo Fundo, RS, respectivamente.

**Tabela 2.** Dados médios de altura de planta (AP), altura de inserção da espiga principal (AE), porcentagem de umidade na colheita (U) e rendimento de grãos a 13 % de umidade (REND), de híbridos experimentais de milho, nos ensaios da Rede Embrapa Sul conduzidos em seis ambientes, no RS e PR, na safra 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas,RS, 2013.

Genótipo	AP (cm)		AE (cm)		U (%)		REND (kg ha <sup>-1</sup> )	
30A68HX (T)	207	a	104	b	22.6	a	8.520	a
Attack TL (T)	215	a	119	a	22.5	a	8.498	a
SM 01	209	a	105	b	24.2	a	7.759	a
MS 2010	216	a	111	b	23.1	a	7.471	b
HT 12	204	a	114	a	22.8	a	7.333	b
1 H 768	200	b	109	b	21.9	a	7.309	b
HS 724	204	a	105	b	22.0	a	7.155	b
1 F 640	203	a	108	b	22.4	a	6.875	b
KSP 02	195	b	103	b	20.8	a	6.835	b
KSP 04	190	b	107	b	21.7	a	6.747	b
KSP 03	200	b	108	b	21.5	a	6.461	b
KSP 01	191	b	103	b	21.2	a	6.299	b
30A68 (T)	203	a	102	b	21.6	a	6.177	b
Média	203		108		22,2		7.244	
CV (%)	4,7		7,5		8,0		14,8	

\*:médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade de erro; T: testemunha.

O rendimento médio obtido em todos os ambientes foi superior à média estadual, de 5,2 t ha<sup>-1</sup>, obtida na safra 2012/13 (CONAB, 2013). Excepcionalmente, os rendimentos obtidos em Passo Fundo ficaram abaixo dos valores tradicionalmente alcançados naquele ambiente (EMYGDIO et al. 2009; EMYGDIO et al, 2012) (Tabela 3).

Da mesma forma, os rendimentos obtidos no município de Capão do Leão também surpreenderam. Esse ambiente, onde os ensaios são conduzidos em áreas típicas de cultivo de arroz irrigado, em geral, é um dos ambientes da rede que se destaca por apresentar os piores rendimentos de grãos. No entanto, nesta safra 2012/13 e na safra anterior (EMYGDIO et al, 2012), os ensaios foram conduzidos sob condições irrigadas e os rendimentos de grãos observados foram muito superiores aos obtidos nos últimos dez anos, em que o ensaio foi conduzido, também em solos hidromórficos, porém, sem irrigação. Esses resultados demonstram a importância da irrigação para o alcance de melhores rendimentos em condições de solos hidromórficos.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 3.** Rendimento médio de grãos\* (kg ha<sup>-1</sup>), a 13% de umidade, de híbridos experimentais de milho, no RS e PR, no ano agrícola 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas,RS, 2013.

Genótipo	Rio Grande do Sul						Paraná
	Passo Fundo	Vacaria	Panambi	Pelotas	Capão do Leão	Cascavel	
1 F 640	5.409 a	5.940 b	4.391 a	9.146 a	5.209 c	11.154 a	
1 H 768	6.047 a	9.760 a	5.923 a	7.808 a	7.172 b	7.145 b	
SM 01	5.194 a	7.719 a	6.682 a	9.963 a	5.197 c	11.795 a	
HT 12	4.482 a	6.883 b	6.213 a	10.428 a	5.803 c	10.190 a	
HS 724	4.750 a	6.777 b	7.812 a	8.181 a	4.990 c	10.423 a	
MS 2010	5.521 a	6.753 b	5.638 a	10.113 a	5.677 c	11.123 a	
KSP 01	4.666 a	6.075 b	4.508 a	7.169 a	6.569 c	8.807 b	
KSP 02	5.506 a	6.142 b	6.915 a	7.550 a	6.349 c	8.549 b	
KSP 03	5.077 a	7.641 a	6.453 a	6.546 a	4.392 c	8.658 b	
KSP 04	4.705 a	5.956 b	6.836 a	7.208 a	7.129 b	8.646 b	
Attack TL (T)	5.875 a	9.030 a	5.920 a	10.508 a	8.149 b	11.508 a	
30A68 (T)	4.703 a	4.963 b	5.692 a	7.758 a	5.827 c	8.120 b	
30A68HX (T)	5.796 a	8.611 a	5.957 a	10.350 a	9.309 a	11.101 a	
Média	5.239	7.177	6.060	8.709	6.409	9.869	
CV (%)	15,9	16,6	15,4	24,4	6,0	7,8	

\*: médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade de erro; T: testemunha;

Outro aspecto que merece destaque é o desempenho comparativo do híbrido 30A68 em sua versão transgênica e convencional. Para todos os ambientes, a versão transgênica superou a versão convencional, com variações entre 5% (Panambi) e 73% (Vacaria) de incremento em rendimento de grãos (Tabela 3). No município de Capão do Leão, onde o ensaio é conduzido em área de várzea, e onde as infestações de largarta do cartucho são especialmente importantes, devido à sua severidade, essa superioridade foi de 60%.

Difícilmente híbridos convencionais são competitivos quando comparados com híbridos transgênicos e este é hoje um dos principais gargalos das empresas nacionais de melhoramento de milho, que não dispõe dos eventos transgênicos para inserir em seus híbridos.

### Conclusões

O híbrido experimental SM01 apresentou a melhor performance média para rendimento de grãos.

### Referências Bibliográficas

CRUZ, C. D. Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.

CONAB – Comparativo de área, produção e produtividade (milho). Avaliação da safra agrícola 2012/13. Décimo levantamento, 2013. Disponível em Levantamentos de Safras: < <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 15 jul.2013.

EMYGDIO, B. M.; PORTO, M.; TEIXEIRA, M.C.; MEIRELLES, W. F. ; KONFLANZ, V.;PEREIRA, F.R.; TRENTIN, R.; ACOSTA, A. ; MACHADO, J.R.A. ; RIGO, F.; HESS, J. Rede Embrapa Sul de híbridos de milho na região de clima temperado – safra 2008/09. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 54;



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 36. ,2009, Veranópolis. **Atas e Resumos...**Veranópolis: Fepagro-Serra, 2009. 1 CDROM.

EMYGDIO, B. M.; OLIVEIRA, A. C. B.; MACHADO, J.R.A.; TEIXEIRA, M.C.; MEIRELLES, W. F. ; KONFLANZ, V.; PEREIRA, F.R.; **Rede Embrapa Sul de Híbridos de Milho na Região de Clima Temperado – safra 2010/11**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 6 p. (Circular técnica, 134).

EMYGDIO, B. M.; OLIVEIRA, A. C. B.; MACHADO, J.R.A.; TEIXEIRA, M.C.; MEIRELLES, W. F. ; KONFLANZ, V.; PEREIRA, F.R.; **Rede Embrapa Sul de Híbridos de Milho na Região de Clima Temperado – safra 2011/12**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 6 p. (Circular técnica, 140).



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Avaliação agrônômica de variedades de milho no sul do RS

Eicholz, E. D.<sup>1</sup>; Eicholz, M.<sup>2</sup>; Fonseca, E.<sup>3</sup> & Silva, S. D. A.<sup>4</sup>

#### Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais difundidas, em muito devido a sua grande capacidade de adaptação as diferentes condições ambientais e seu valor nutricional. O Brasil é o terceiro maior produtor no mundo (FAO, 2011).

De maneira geral, as populações crioulas são menos produtivas que os cultivares comerciais, entretanto, essas populações são importantes por constituírem fonte de variabilidade genética (PATERNIANI et al., 2000). As variedades de milho, principalmente as crioulas, são genótipos de base genética ampla, capazes de responder melhor aos estresses abióticos e bióticos (água, nutrientes, alumínio, pragas e doenças), além de possibilitar que o agricultor multiplique a semente.

Em geral, as espigas são muito bem empalhadas, o que é uma defesa contra o caruncho, os grãos podem ser plantados em solos de baixa fertilidade, alguns até em terrenos não hortados. O porte elevado, a inserção alta da espiga e a baixa produtividade são os principais problemas (VIOLA, 2003).

Neste sentido, o objetivo do trabalho é avaliar o desempenho agrônômico variedades crioulas melhoradas e sintéticos de milho em quatro ambiente na região sul do Rio Grande do Sul.

#### Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas safras 2011/12 e 2012/13, semeado em quatro ambientes do Rio Grande do Sul, sendo três em Pelotas, o ambiente 1, com emergência 08/12/2011; o ambiente 2, emergência em 05/01/2011; o ambiente 3 semeadura em 26/11/2012 e; o ambiente 4, em Canguçu, emergência em 24/11/2012.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com duas repetições, composto por 8 tratamentos, sendo 5 variedades crioulas melhoradas e três variedades obtidas pelo método tradicional de melhoramento como testemunhas, Tupi Laranja, BR Planalto e BRS Missões. As parcelas foram constituídas por duas fileiras de 5 m espaçadas 0,8 m. Foi utilizada semeadura manual com densidade de quatro plantas por metro linear de sulco, correspondendo a um estande de 50.000 plantas por hectare.

A adubação foi feita com base na análise de solo, seguindo a recomendação técnica para a cultura do milho. Na adubação de cobertura, foi aplicado em média 200 kg/ha de uréia (45%N) quando as plantas estavam com seis a sete folhas.

As características avaliadas foram floração masculina, medida em dias da emergência até 50% das plantas da parcela terem emitido o pendão; floração feminina, medida em dias da emergência até 50% das plantas da parcela terem emitido o estigmas; altura de planta, medida em cm do nível solo até a base do pendão; altura de inserção da espiga, medida em cm do nível solo até a altura do nó onde se insere a primeira espiga; plantas acamadas; quebradas e rendimento de grãos, expresso em kg/ha, após os dados terem sido ajustados para 13% de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância.

#### Resultados e Discussão

Na tabela 1, observamos o comportamento das variedades quanto o período de floração, acamamento e quebra de plantas, altura da planta e inserção da espiga. As florações masculina e feminina, ocorreram aproximadamente 55 e 60 dias após a emergência, respectivamente. As variedades Farináceo branco, Farináceo amarelo e Brazino apresentaram o maior número de plantas acamadas, nas demais variedades esta característica asselhou-se as testemunhas. Quanto ao porte, o Tupi laranja foi o genótipo com maior altura de planta e inserção de espiga.

Observou-se também diferenças quanto ao ambiente de cultivo. A floração mais precoce no ambiente dois provavelmente devido a época de semeadura, considerando que o milho responde a graus

<sup>1</sup> Engº Agrôn, Doutor, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado. E-mail: eberson.eicholz@embrapa.br

<sup>2</sup> Engº Agrôn, Mestre, Doutorando PPGSPAF/UFPel – Embrapa Clima Temperado. E-mail: marcel.eicholz@gmail.com

<sup>3</sup> Graduando Tecnologia de Gestão Ambiental, Estagiário Embrapa Clima Temperado. E-mail: ederfonseca12@gmail.com

<sup>4</sup> Engº Agrôn, Doutor, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado. E-mail: sergio.anjos@embrapa.br



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

dia. O ambiente três destaca-se pelo grande número de plantas acamadas e menor porte e inserção da espiga.

**Tabela 1.** Floração masculina (FM), floração feminina (FF), altura de planta (AP), altura de inserção da espiga (AE), acamados (AC), quebrados (QB) e rendimento de grãos, expresso em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , realizado em quatro ambientes da região sul do RS nas safras 20011/12 e 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Ambiente	FM	FF	AC	QB	AP(cm)	AE (cm)
Ambiente 1	60	63	3,4	1,5	257 b	130 b
Ambiente 2	48	53	7,7	1,8	257 b	121 c
Ambiente 3	60	64	10,5	1,2	212 c	100 d
Ambiente 4	60	65	5,3	2,4	277 a	148 a
Variedade						
BRS Missões	52	58	3,7	0,6	257 ab	126 bc
BRS Planalto	54	58	5,3	1,7	249 bc	123 bc
Tupi Laranja	55	61	5,1	1,4	279 a	150 a
Colonial Santa Eulália	56	61	5,5	1,4	249 bc	123 bc
Brazino	57	62	8	2,3	266 ab	132 b
Dente de ouro	53	57	4,2	0,8	249 bc	118 bc
Farenáceo amarelo	54	58	12	1,6	229 c	111 c
Farenáceo branco	55	61	10	3	229 c	116 bc
Média	55	60	7	2	251	125
CV (%)					9,37	13,27

\* Médias na coluna seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

As maiores produtividades foram observadas no ambiente 4 (Canguçu, safra 2012/13), com uma média de  $7.004 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Tabela 2). Os ambientes 02 e 03 foram os menos produtivos com  $4.667$  e  $4.056 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  respectivamente.

O milho farináceo branco, apresentou as menores produtividades, o que já foi observado em trabalhos de Silva et al. (2008), os milhos farináceos são especiais pois apresentam em sua composição maior teor de amido e baixa densidade, o que justifica o rendimento menor. Segundo os mesmos autores estes milhos possuem uma grande importância, pois a farinha não apresenta gluten e é muito procurada pela indústria por tais características.

Na análise conjunta dos quatro ambientes as variedades Colonial Santa Eulália não diferiu das variedades melhoradas (Tabela 2). Isto mostra o excelente potencial de rendimento das variedades crioulas, e considerando sua rusticidade e adaptação às condições da região podem ser recomendadas para cultivo, principalmente onde se aplica baixa tecnologia.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 2.** Produtividade de variedades de milho crioulo, dados médios de rendimento de grãos das variedades, realizado em quatro ambientes da região sul do RS nas safras 20011/12 e 2012/13. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Variedade	Ambiente 2	Ambiente 4	Ambiente 3	Ambiente 1	Conjunta
BRS Missões	6676 a	8490 a	4940 b	8507 a	7153 a
Tupi Laranja	5994 ab	8192 a	7084 a	6519 abc	6947 a
Colonial Sta Eulária	5758 b	8166 a	4181 bc	7344 ab	6362 a
BRS Planalto	5465 b	7954 a	3576 bcd	8221 a	6304 a
Brasino	3271 cd	7851 ab	3496 bcd	5522 bcd	5035 b
Dente de ouro	3889 cd	6325 abc	3066 cd	4920 bcd	4550 b
Farenáceo amarelo	3529 cd	5094 bc	3981 bc	4360 cd	4241 b
Farenáceo branco	2755 d	3959 c	2127 d	3790 d	3158 c
Média	4667	7004	4056	6148	5469
CV (%)	8,0	16,3	16,7	16,4	15,2

\* Médias na coluna seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

### Conclusões

A variedade Santa Eulária apresenta rendimento semelhante às variedades melhoradas.

### Referências Bibliográficas

PATERNIANI, E.; NASS, L.L.; SANTOS, M.X. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: UDRY, C.W.; DUARTE, W.(Org.) Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos. Brasília: Paralelo 15, 2000. P.11-41.).

VIOLA, E. Crioulo resiste às adversidades. Anuário brasileiro do milho 2003. Cleiton Santos....[et al.] . Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta santa Cruz, 2003. p.99-100 2003.

SILVA, et al. Ensaio regional de avaliação de milho crioulo, RS, 2007/08. Reunião Técnica Anual do Milho 53. **Anais...** Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. 2008.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Avaliação de híbridos de sorgo silageiro no Litoral Sul do RS, no ano agrícola 2012/13

Bortolini, F. <sup>1</sup>; Rosa, T. C. <sup>2</sup>; Santos, H. S. <sup>3</sup>; Mittelman, A. <sup>4</sup> & Silva, J. L. S. <sup>5</sup>

#### Introdução

No Sul do Brasil, um dos problemas de alimentação do rebanho nos períodos de entressafra das pastagens de verão com as de inverno é a falta de alternativas forrageiras para pastejo. Isso conduz à necessidade de fornecimento de forragem conservada aos rebanhos de corte e de leite nesse período frio, de outono e início de inverno.

Segundo Thomazini et al. (2004), o sorgo silageiro (*Sorghum bicolor* L. Moench) aparece como alternativa para minimizar esse problema, podendo ser utilizado também como alternativa para rotação de culturas, tendo ainda como vantagens a capacidade de extração e ciclagem de nutrientes, além da formação de cobertura morta do solo no sistema de plantio direto. De acordo com Zago (1999), dentre as espécies forrageiras que podem produzir silagem, o sorgo destaca-se por sua facilidade de cultivo, altos rendimentos de massa seca e principalmente pela qualidade do material ensilado.

Este estudo teve por objetivo quantificar a produção de forragem e o fracionamento de massa seca de híbridos de sorgo silageiro desenvolvidos pela Embrapa Milho e Sorgo, cultivados em solos hidromórficos, no Litoral Sul do RS.

#### Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão-RS, durante a safra 2012/13. Os tratamentos consistiram em avaliar 21 genótipos experimentais da Embrapa Milho e Sorgo e quatro testemunhas comerciais (BRS 610, BRS 655, Volumax e 1F305). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. A área útil da parcela era composta de duas fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas 0,7 m. A semeadura foi realizada no dia 16 de janeiro de 2013, com adubação de base de 300 kg/ha da fórmula NPK 05-20-20. A adubação de cobertura ocorreu 30 dias após a emergência com 45 kg/ha de N na forma de uréia. Para o controle de plantas daninhas utilizou-se herbicida à base de Atrazina na dosagem de 5 L/ha do princípio ativo, além de capina manual.

As plantas foram colhidas quando os grãos atingiram o estado de maturação de massa mole, para obtenção da massa verde (MV), número de plantas e massa seca. Foram medidas as alturas de três plantas de cada parcela para se obter a altura média de planta, as quais foram retiradas como sub-amostra e submetidas à separação de colmo, folha e panícula e, imediatamente após, colocadas para secagem em estufa de ar forçado a 65 °C. Dessa forma se obteve os percentuais de matéria seca de folha (%MSF), de colmo (%MSC) e de panícula (%MSP). Com esses valores foi possível calcular a produção de massa seca, em kg/ha, de colmos (MSC), de folhas (MSF) e de panículas (MSP) e, após o somatório dos três componentes obteve-se a massa seca total em kg/ha (PMS).

<sup>1</sup> Pesquisadora, Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Cx. Postal 403, CEP. 96010-971, Pelotas/RS, fernanda.bortolini@embrapa.br

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia, UFPel, Estagiário Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, Bolsista PROBIC/Fapergs, tiagocorazza@live.com

<sup>3</sup> Graduanda em Agronomia, UFPel, Estagiária Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, leka.helensantos@gmail.com

<sup>4</sup> Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, andrea.mittelman@embrapa.br

<sup>5</sup> Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, jamir.silva@embrapa.br



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

A análise estatística foi realizada com auxílio do software SAS 8.2 (SAS Institute, 2001) consistindo de análise de variância e comparação de médias pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Houve diferença significativa entre os tratamentos. Quanto à altura de planta, que é uma característica importante para regiões onde ocorrem muitos ventos, aumentando a frequência de acamamento, os híbridos estudados apresentaram altura média de 1,91 m, variando de 1,74 m (testemunha 1F305) a 2,14 m (genótipo 12F37043). Em relação ao ciclo, os genótipos necessitaram de 80 a 93 dias do plantio até atingirem o estágio de floração, sendo que a testemunha BRS 655 apresentou o menor ciclo, enquanto a testemunha Volumax e o híbrido 12F38019 floresceram em 93 e 92 dias, respectivamente. A produção média de massa verde encontrada foi de 31.588 kg/ha, destacando-se os híbridos 12F37043 e 12F37005 que apresentaram as maiores produções 38.076 e 38.067 kg/ha, respectivamente.

Todos os híbridos avaliados neste estudo apresentaram teor de matéria seca superior a 30%, não comprometendo, segundo Zago (1999), a produção de silagem de bom valor nutritivo. O teor médio de matéria seca encontrado foi 38%, com amplitude de 31% (testemunha BRS 655) a 43% (híbrido 12F39006).

Quatro híbridos se destacaram na produção de massa seca: 12F37005 (13.827 kg/ha), 12F38006 (13.751 kg/ha), 12F37043 (13.635 kg/ha) e 12F38009 (13.618 kg/ha), sendo o genótipo 12F40019 o que apresentou menor produção, 9.218 kg/ha de MS. De acordo com Cruz et al. (2001), o sucesso de uma boa silagem de sorgo depende da obtenção de alta produção de massa seca, onde a participação de grãos, que pode alcançar até 50% dessa produção, apresenta um efeito significativo no valor nutritivo. Em tese, genótipos com maior produção de panículas apresentam melhores condições fermentativas nos silos.

Em relação ao fracionamento da produção de massa seca, a porcentagem média de colmo, de lâminas foliares e de panícula foi: 38, 20 e 42%, respectivamente (Figura 1). Os híbridos 12F39006, 12F40006 e 12F40014 foram os que apresentaram maior produção de massa seca de panícula, acima de 6 t/ha, correspondendo a 47, 48 e 49% da massa seca total, respectivamente. A testemunha 1F305 apresentou menor a massa seca de panícula (3.221 kg/ha), correspondendo a 32% da massa seca total e a testemunha Volumax foi a que apresentou maior massa seca de colmo (5.676 kg/ha), o equivalente a 46% da massa seca total. Deve-se ressaltar que as cultivares testemunhas 1F305 e Volumax, juntamente com os híbridos 12F37014 e 12F37016 apresentaram os menores percentuais de massa seca de panícula (em torno de 33,5% da massa seca total) e os maiores percentuais de massa seca de colmo (em torno de 45,5% da massa seca total).

### Conclusão

Alguns híbridos estudados apresentam potencial para produção de silagem de boa qualidade, destacando-se 12F39006, 12F40006 e 12F40014, os quais se mostraram superiores aos demais, devido à elevada produção de massa seca de panícula (acima de 6 t/ha), correspondendo entre 47 e 49% da produção de massa seca total.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Referências Bibliográficas

CRUZ, J.C.; FILHO, I.A.P.; RODRIGUES, J.A.S.; FERREIRA, J.J. Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001, 544p.

SAS Institute. System for Information. Versão 8.2. Cary, 2001. 392p.

THOMAZINI, M.J.; PCHECO, E.P.; CAVALCANTE, M.J.B. Avaliação e introdução de cultivares de sorgo e milho no Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2004. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 40.

ZAGO, C.P. Silagem de sorgo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, 7., Piracicaba, 1999. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1999. p.47-68.

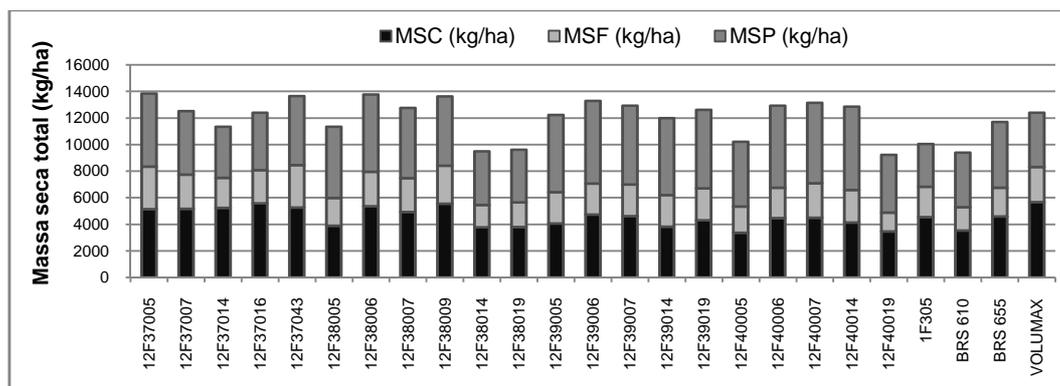


Figura 1. Produção total de massa seca (PMS) e respectivo fracionamento de colmos (MSC), de lâminas foliares (MSF) e de panículas (MSP) dos 25 híbridos avaliados em solos hidromórficos no Litoral Sul do RS. Capão do Leão, 2013.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Forragens de verão para o norte do Rio Grande do Sul

Machado, J. R. de A.<sup>1</sup>; Faé, G.S.<sup>2</sup>; Fontaneli, R.S.<sup>3</sup>; Santos, P. dos S.<sup>4</sup>; Acosta, A. da S.<sup>5</sup> & Rosseto, M.<sup>6</sup>

#### Introdução

No Censo Agropecuário de 2006, foram identificados 4,4 milhões de estabelecimentos da agricultura familiar, representando 84,4% de todos os estabelecimentos brasileiros, no total de 80,25 milhões de hectares, correspondentes a 24,3% da área ocupada pela agropecuária brasileira. Essa agricultura é responsável por garantir boa parte da segurança alimentar do país, fornecendo alimento ao mercado interno (IBGE, 2006). Segundo Silva Neto e Basso (2005), a consolidação da atividade leiteira dentro desses estabelecimentos é uma estratégia decisiva para o desenvolvimento do Rio Grande do Sul não só porque que representa uma fonte regular de renda, mas também por sua amplitude em termos de mercado.

Nesse contexto, Marion Filho et al. (2011) observaram que as várias regiões do Rio Grande do Sul expandiram a produção leiteira entre 1990 a 2009, destacando a região de Passo Fundo, com aumento de 75,16%, e esta representa uma região especializada na produção de leite.

Um dos problemas enfrentados pelos produtores do Rio Grande do Sul é o período de verão, pela concorrência da lavoura de soja. Já no outono, período chamado de vazio outonal, as forrageiras anuais de inverno estão sendo estabelecidas. Para esse período uma das alternativas é a utilização de forrageiras anuais de verão, com semeadura escalonada para que possa ser fornecida durante toda essa época.

O presente trabalho teve como objetivo apresentar alternativas de produção de forrageiras de verão a produtores de leite do Rio Grande Sul.

#### Material e Métodos

Por meio de uma parceria entre Embrapa Trigo, Embrapa Milho e Sorgo e Emater, foram implantadas 20 unidades de referência tecnológica (URT), em áreas de produtores na região norte do Rio Grande do Sul. As unidades foram constituídas de cinco cultivares (Tabela 1) e cada uma foi semeada em área de 200 m<sup>2</sup>. Foi realizado um curso de capacitação para técnicos da Emater que dão assistência a produtores de leite dessas regiões e ao final foram distribuídas sementes das espécies de forrageiras de verão, uma planilha com informações sobre a implantação e condução das unidades e uma planilha com dados a serem avaliados.

A condução das URTs seguiu o manejo praticado pelo produtor e a recomendação do técnico que fez o acompanhamento.

A partir dos dados obteve-se a média, a variância e o desvio padrão de espécie. Nas planilhas também foram colocados comentários dos técnicos e dos produtores, bem como o tipo de manejo praticado.

#### Resultados e Discussão

Dos 71 kits distribuídos, 42 URTs foram implantadas. Houve retorno de informações de 20 unidades, os resultados encontram-se na Tabela 2.

As médias das localidades mostraram que o sorgo silageiro produziu maior quantidade de massa verde e, com um corte, no ponto de grão pastoso. O sorgo forrageiro e o milho aparecem com boa produtividade e média de dois cortes. Capim Sudão e Panicum Aruana mostraram desempenho bom e média de dois cortes. O milho, na maioria das propriedades, não seguiu a

<sup>1</sup>Eng. Agrôn. Dra. Pesquisadora Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: jane.machado@embrapa.br

<sup>2</sup>Eng. Agrôn. Msc. Transferência de Tecnologia Embrapa Trigo. E-mail: giovani.fae@embrapa.br

<sup>3</sup>Eng. Agrôn. Dr. Pesquisador Embrapa Trigo. E-mail: renato.fontaneli@embrapa.br

<sup>4</sup>Eng. Agrôn. Dr. Pesquisador Embrapa Trigo. E-mail: henrique.santos@embrapa.br

<sup>5</sup>Eng. Agrôn. Dr. Transferência de Tecnologia Embrapa Trigo. E-mail: cnpt.chtt@embrapa.br

<sup>6</sup>Eng. Agrôn. Emater Ascar – Passo Fundo. E-mail: passofundo@emater.tche.br



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

recomendação de uso como forrageira, mas foi realizado um corte quando as plantas se encontravam em ponto de silagem. Mesmo assim, apresentou boa produção de massa verde.

As condições de manejo das URTs mostraram que, na adubação de base, 95% utilizaram adubo químico e 5% o orgânico. A adubação de cobertura foi realizada em 100% das unidades, variando de 40 a 100 kg/ha de adubo aplicado, sendo ureia a principal fonte de N (18 unidades)'. As semeaduras foram realizadas no período de dezembro de 2012 a março de 2013. Não foi observada relação entre o número de cortes e a data de semeadura, o que pode indicar que mesmo fazendo-se dois a três cortes o potencial de exploração dessas forrageiras de verão é maior do que vem sendo aplicado pelos produtores. Cerca de 37% dos produtores afirmaram que fizeram calagem há no máximo três anos. Chamou atenção o fato de somente 15% da semeadura ter sido em sistema de plantio direto. O manejo de plantas daninhas foi realizado em 50% das unidades, das quais somente 10% foram capina, e no restante aplicou-se herbicida. A proteção de plantas foi realizada em 20% das unidades para controle de insetos.

Esses dados permitem observar que as forrageiras de verão apresentam-se como uma boa alternativa para fornecimento de alimento de qualidade a pasto e silagem para os animais no período chamado de vazio outonal, quando semeadas mais tarde até as primeiras geadas. Essas informações alertam para a necessidade de intensificação nas orientações aos produtores de leite para o manejo correto e aproveitamento mais eficiente das áreas de pastejo.

### Referências Bibliográficas

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA e ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2006 Agricultura familiar**. Rio de Janeiro, 2006. 267p. Disponível em< [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri\\_familiar\\_2006/familia\\_censoagro2006.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006/familia_censoagro2006.pdf)> acesso em 20/02/2013.

MARION FILHO, P.J.; FAGUNDES, J de O.; SCHUMACHER, G. Produção de leite no Rio Grande do Sul: produtividade, especialização e concentração (1190-2009). **Revista de Economia e Agronegócio**. UFU. Viçosa-MG, v.9, n.2, p.233-252, 2011.

NETO SILVA, B.; BASSO, D. A produção de leite como estratégia de desenvolvimento para o Rio Grande do Sul. **Revista desenvolvimento em questão**. UNIJUI. Ijuí-RS, v.3, n.5, p.53-72, 2005.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Tabela 1. Espécies de forrageiras, nome da cultivar e local de condução das URTs de verão no Rio Grande do Sul, safra 2012/13.

<b>Espécie</b>	<b>Cultivar</b>
Milheto	BRS 1501
Sorgo forrageiro	BRS 802
Milho	BRS Missões
Sorgo silagem	BRS 655
Capim Sudão	BRS Estribo
Panicum	Aruana

Tabela 2. Massa Verde (MV) em kg/ha e número de corte (NC) de seis espécies de forrageiras de verão avaliadas na safra 2012/13 no Rio Grande do Sul.

<b>Locais/URT</b>	<b>Sorgo Forrageiro BRS 802</b>		<b>Sorgo Silageiro BRS 655</b>		<b>Milho BRS Missões</b>		<b>Capim Sudão BRS Estribo</b>		<b>Panicum Aruana</b>		<b>Milheto BRS 1501</b>	
	<b>MV*</b>	<b>NC</b>	<b>MV*</b>	<b>NC</b>	<b>MV*</b>	<b>NC</b>	<b>MV*</b>	<b>NC</b>	<b>MV*</b>	<b>NC</b>	<b>MV*</b>	<b>NC</b>
<b>Almirante Tamandaré do Sul</b>	34	3					32	3			28	3
<b>Boa Vista das Missões</b>	50	3			8				31	3	42	3
<b>Casarim</b>	37	3							30	3	32	3
<b>Caseiros</b>	23	1	23	1			17	1				
<b>Cristal do Sul</b>	72	1	111	1					45	1	43	1
<b>David Canabarro</b>	46	3	110	1	60	1	72	3			53	3
<b>Gentil</b>	40	2					51	2			46	2
<b>Herval Seco</b>	54	4	71	1	29	1	48	3	36	2	56	4
<b>Iraí</b>	59	2									43	2
<b>Novo Xingu</b>	83	3	57	1	57	1			58	3	75	3
<b>Marau</b>	58	2	55	1	50	1	52	2			62	2
<b>Nova Boa Vista</b>	50	3					41	2			48	2
<b>Palmitinho</b>	103	3			22	1					80	3
<b>Rodeio Bonito</b>			33	2					47	2	68	2
<b>São José das Missões</b>	34	1	30	1	28	1					35	1
<b>São Pedro das Missões</b>	29	3	40	1	22	1					43	3
<b>Tapejara</b>	35	2	46	1	42	1			26	2	30	2
<b>Taquaruçu do Sul</b>	80	3							55	2	85	3
<b>Vila Maria</b>	64	2	77	1			44	2			55	2
<b>Vista Alegre</b>	70	3							49	2	80	3
<b>Médias</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>62</b>	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>1</b>	<b>45</b>	<b>2</b>	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>53</b>	<b>2</b>
<b>Variância</b>	<b>443</b>		<b>930</b>		<b>321</b>		<b>299</b>		<b>134</b>		<b>316</b>	
<b>Desvio Padrão</b>	<b>21</b>		<b>30</b>		<b>18</b>		<b>17</b>		<b>12</b>		<b>18</b>	

\*Multiplicado por mil



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Avaliação de Unidades de Observação de Híbridos de Milho na Região Sul

Machado, J.R. de A<sup>1</sup>.; Guimarães, P.E.O<sup>2</sup>.; Guimarães, L.J.M<sup>2</sup>.; Viana, L.C<sup>2</sup>.; Marangoni, M.A<sup>3</sup>.; Emygdio, B.M<sup>4</sup>.; Freitas, A. E. de<sup>1</sup> & Camargo, I. A<sup>5</sup>.

#### Introdução

O milho ocupa lugar de destaque na agricultura nacional e na manutenção do PIB agrícola brasileiro. Este cereal participa como insumo de diversos produtos da indústria, sendo que a maior demanda é voltada à cadeia produtiva de suínos e aves, que consome, cerca de 80%, do milho produzido no Brasil (Duarte et al., 2007). Segundo a CONAB (2013) a estimativa de área plantada, com milho, no Brasil, na safra 2012/13 é de 16 milhões de hectares com produção de 77,5 milhões de toneladas e produtividade média nacional de 4.477 Kg ha<sup>-1</sup> o que garante o abastecimento das unidades industriais brasileiras.

Com a globalização da economia mundial a cadeia produtiva do milho precisa ser eficiente em todos os processos, neste contexto o agricultor busca altas produtividades e menor custo de produção para se tornar mais competitivo e sustentável (Cruz et al. 2009). Portanto, a escolha de cultivar adaptada à região de cultivo é um dos primeiros passos para o sucesso da lavoura.

A avaliação de híbridos experimentais em unidades de observação gera importantes informações sobre do seu comportamento e adaptação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar híbridos experimentais em unidades de observação em diferentes locais na região Sul do Brasil.

#### Material e Métodos

As unidades de observação foram conduzidas em quatro locais da região sul, três no Rio Grande do Sul e um em Santa Catarina (Tabela 1). Os tratamentos foram três híbridos experimentais, 1F640 5, 1I953 e 1H768 e dois híbridos comerciais, P30F53Hx e P1630Hx escolhidos pelo alto desempenho. O delineamento foi de blocos casualizados com duas repetições e as parcelas foram constituídas de 10 linhas de cinco metros e espaçamento entre linhas de 0,80m. A condução dos ensaios seguiu a indicação técnica para a cultura do milho no Rio Grande do Sul (Rodrigues e Silva, 2011).

As características avaliadas foram altura de planta (cm), altura de espiga principal (cm), prolificidade (número de espigas por planta), produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), umidade dos grãos na colheita (%). Para obtenção dos dados considerou-se área útil as quatro linhas centrais, onde altura de planta e de espiga principal representa a média de dez plantas medidas aleatoriamente na área útil. Prolificidade foi obtida pela razão entre o número total de espigas e o número total de plantas e produtividade de grãos foram colhidas todas as plantas da área útil, processadas, pesadas e corrigido para kg ha<sup>-1</sup> e 13% de umidade, a umidade foi obtida na colheita.

Foi realizada a análise conjunta dos dados e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados foram analisados pelo sistema computacional GENES, versão 2009.

<sup>1</sup> Embrapa Milho e Sorgo, Passo Fundo-RS, jane.machado@embrapa.br

<sup>2</sup> Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG

<sup>3</sup> Embrapa Produtos e Mercado, Canoinhas-SC

<sup>4</sup> Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS

<sup>5</sup> Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Resultados e Discussão

A análise de variância conjunta mostrou diferença significativa para ambientes em quatro e para híbridos em três das cinco características avaliadas (Tabela 2). Os híbridos avaliados diferiram entre si para os caracteres altura de espiga, produtividade de grãos e umidade dos grãos na colheita. Foi observado também o efeito significativo do ambiente para todos os caracteres, exceto umidade na colheita. Não houve efeito da interação entre os fatores híbridos e ambientes, permitindo assim a seleção de genótipos favoráveis com base na média das quatro avaliações. A precisão experimental foi boa, tendo em vista os valores de CV que variaram entre 5,5 a 25,7 %, o que era esperado para as características em questão (Tabela 2).

O híbrido comercial P1630Hx apresentou menor altura de espigas em relação aos demais. Quanto a produtividade e umidade de grãos, as médias dos híbridos experimentais e comerciais estiveram no mesmo patamar. Esses resultados indicam que os híbridos experimentais apresentaram potencial produtivo similar a híbridos de alta desempenho na região Sul, e portanto podem ser indicados como uma opção de cultivo para essa região.

### Conclusão

Não foi detectada diferença significativa entre os híbridos experimentais 1F640 5, 1I953 e 1H768 e os híbridos comerciais, P30F53Hx e P1630Hx.

### Referências Bibliográficas

Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de Safra Brasileira: Grãos, oitavo Levantamento, Maio 2013**. Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília: Conab, 2013. Disponível em: <  
[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_05\\_09\\_11\\_56\\_07\\_boletim\\_2\\_mai\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_05_09_11_56_07_boletim_2_mai_2013.pdf)>. Acesso: maio 2013.

CRUZ, J.C.; GARCIA, J.C.; PERERIRA FILHO, I.A.; BRASIL PINTO, L.B.; QUEIROZ, L.R. **Caracterização dos sistemas de produção de milho para altas produtividades**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 15 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 124).

DUARTE, J.de O.; CRUZ, J.C.; GARCIA, J.C.; MATTOSO, M.J. Economia da produção. In: **Sistema de produção 2: cultivo de milho**. Embrapa: Sete Lagoas. 2007. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/milho/cultivares.htm>, Acessado em: 10 de abril de 2013.

RODRIGUES, L.R.; SILVA, P.R.F da. (org). **Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul: safras 2011/12 e 2012/13**. Porto Alegre, 2011. 140p.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 1.** Locais de condução das unidades de observação, altitude, data de semeadura e data de colheita na safra 2012/13.

Local	Município	Altitude (m)	Data de Semeadura	Data de Colheita
1	Passo Fundo- RS	687	05/11/2012	03/05/2013
2	Panambi- RS	451	09/10/2012	10/04/2013
3	Vacaria-RS	971	28/11/2012	25/04/2013
4	Canoinhas-SC	839	29/10/2012	23/04/2013

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância conjunta para altura de planta (AP), altura da espiga principal (AE), prolificidade (PR), produtividade de grãos (PROD), umidade (UM) em quatro ambientes na safra 2012/13.

FV	AP (cm)	AE (cm)	PR	PROD (kg ha <sup>-1</sup> )	UM (%)
QM Híbridos	587 <sup>ns</sup>	903 <sup>**</sup>	0.090 <sup>ns</sup>	6260169*	37 <sup>**</sup>
QM Ambientes	10108 <sup>**</sup>	976 <sup>**</sup>	0.595 <sup>**</sup>	91487319 <sup>**</sup>	1231 <sup>ns</sup>
QM HXA	284 <sup>ns</sup>	96 <sup>ns</sup>	0.028 <sup>ns</sup>	1133666 <sup>ns</sup>	18 <sup>ns</sup>
QMR	140	123	0.025	2884026	31
Média	216	115	1.2	8188	21.6
CV (%)	5.5	9.6	13.3	20.7	25.7

\*\* e \* diferença significativa pelo teste de F a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não apresenta diferença significativa pelo teste de F.

**Tabela 3.** Média dos híbridos para altura de planta (AP), altura da espiga principal (AE), prolificidade (PR), produtividade de grãos (PROD), umidade (UM) em quatro na safra 2012/13.

Híbridos	AP (cm)	AE (cm)	PR	PROD (kg ha <sup>-1</sup> )	UM (%)
1 F640 5	210 a	116 a	1.2 a	8052 a	22.7 a
1I953	231 a	125 a	1.3 a	8617 a	23.4 a
P30F53 Hx	211 a	118 a	1.1 a	9422 a	22.7 a
1H768	214 a	120 a	1.2 a	7775 a	21.1 a
P1630 Hx	212 a	97 b	1.1 a	7077 a	18.1 a

Valores seguidos de mesma letra minúscula na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



# 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

## **Milho cultivado em terras baixas em sistema de camalhões de base larga: resultados de seis safras.**

Bonow, J. F. L.<sup>1</sup> ;Theisen, G.<sup>2</sup> & Xavier, F. da M.<sup>1</sup>

### **Introdução**

O cultivo de milho é tradicional no Sul do Brasil e tem reconhecida importância na sustentabilidade das propriedades rurais, especialmente naquelas diversificadas e de pequeno porte. O valor do milho é dado pelas diversas formas de sua utilização, que vão desde a alimentação como grãos e volumoso para animais, no consumo humano, e no uso industrial e energético. No entanto, a falta de difusão e de adoção de tecnologias apropriadas, o regime pluviométrico desfavorável em diversos anos, o custo de produção elevado e os baixos preços de comercialização em relação à soja, tem contribuído para a redução das áreas de milho no Sul do Rio Grande do Sul (Emater, 2011), o qual que não atende à atual demanda regional de matéria-prima. Na região de Pelotas, por exemplo, que já cultivou mais de 150.000 ha de milho no início dos anos 2000, a redução na área alcançou 50% na safra 2010 (IBGE, 2010) e a produtividade média é de 3.296 Kg/hectare, uma das menores do estado (Emater, 2012).

A região sul do RS tem potencialidades para o aumento da produção de milho, que não podem ser desconsideradas ao se considerar um cenário em que a médio e longo prazos se prevê um aumento na demanda mundial por grãos. Somente considerando os planossolos, existe uma área próxima de 4 milhões de hectares aptos à agricultura. Estas áreas se caracterizam por ser bastante planas, com solos pouco profundos e de difícil drenagem, utilizadas com arroz irrigado em rotação com pecuária de corte. Nestas terras baixas, há dificuldades naturais para o cultivo de espécies como o milho, pois os solos tem drenagem muito lenta e friabilidade restrita (SILVA et al., 2001), com “janelas” de aptidão do solo ao manejo e/ou preparo mais curtas do que nos solos de coxilhas. Estas dificuldades, entretanto, tem sido superadas mediante a adoção de técnicas como a sistematização em desnível, a drenagem planejada, o cultivo em camalhões estreitos (microcamalhões) e o uso de camalhões de base larga.

A Embrapa Clima Temperado, no intuito de superar estas restrições naturais, vem desenvolvendo um sistema de manejo dos solos hidromórficos denominado camalhões de base larga, o qual favorece a drenagem e possibilita a introdução de culturas de sequeiro nas terras baixas muito úmidas (SILVA et al., 2002). Este método possibilita utilizar o sistema de plantio direto em locais naturalmente pouco aptos para este modelo de cultivo. O objetivo deste trabalho, nesse sentido, é apresentar os resultados de pesquisas conduzidas por seis safras agrícolas com o cultivo de milho, onde esta cultura participa de um sistema de rotação em plantio direto, em terras baixas sob camalhões de base larga.

---

1 Estudantes da Fac. Agronomia da UFPEL, estagiárias da Embrapa Clima Temperado

2 Eng. Agr. M.Sc. pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.



# 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

## Materiais e Métodos

Os trabalhos foram conduzidos na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão/RS. O solo da área é do tipo planossolo háplico eutróficosolódico, com níveis baixos de matéria orgânica (<2,0%), de fósforo e de potássio, com 19% de argila (classe textural4). Os talhões foram sistematizados em camalhões de base larga em junho de 2003 [área 1, com 2,4ha (31°48'58" ; 52°28'17")] e março de 2006 [área 2, com 5,4ha (31°48'42" ; 52°28'26") e área 3, com 6,3ha(31°48'41" ; 52°28'20")].

O sistema de camalhões consiste no preparo planejado do solo de modo a favorecer a drenagem da área (Fig. 1). O centro do camalhão fica em média 30cm acima do nível dos drenos, com largura entre 6 e 8 metros e comprimento máximo de 300m. A estrutura é instalada no sentido da declividade do terreno.

As áreas de milho foram implantadas sem irrigação, em seis safras agrícolas (2007/08, 2008/09, 2009/10, 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013), em rotação de culturas com soja no verão e azevém+aveia no inverno, no sistema de plantio direto. Utilizou-se adubação com NPK em acordo às análises de solo e os níveis de fertilizantes ajustados (entre 260 e 370 kg ha<sup>-1</sup> de fórmula NPK), prevendo-se uma produtividade de 4 t ha<sup>-1</sup> (REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 2008). O nitrogênio foi aplicado parceladamente, na semeadura (aprox.10% da necessidade) e nos estádios V3 (45%) e V8 (45%). Previamente às semeaduras as áreas foram dessecadas com glifosato, em doses variando entre 720 e 2160 g ha<sup>-1</sup> de equivalente ácido, suficientes para manejar a vegetação de cobertura do solo, composta basicamente por gramíneas hibernais (azevém e aveia preta) e algumas poucas dicotiledôneas. O controle de plantas daninhas foi realizado com os herbicidas atrazina + metolacoloro, aplicados no momento da dessecação, e complementados com nicosulfuron em pós-emergência no caso de reaparecimento das plantas daninhas. Quando necessário, o controle de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) foi realizado com uma aplicação do inseticida espinosade, na dose de 37 mL/ha de produto comercial. Todos os agrotóxicos foram aplicados com pulverizador tratorizado, no volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>.

Utilizaram-se diversas cultivares, semeadas em pelo menos dois camalhões por talhão, em densidades entre 55 e 60 mil plantas ha<sup>-1</sup> a seguir discriminadas: safra 2007/08 (área 2) = AG5011, BM128, BM810, BRS1015, P30F53 e P30P34; safra 2008/09 (área 1) = AG5011, AG6020, AS1522, AS1551Y, AS1572, P3041 e P30K75Y; (área 3) = AG5011, AG6020, AS1551Y, AS1572, AS3421, P3041, P30A34, P30K75 e P30K75Y; safra 2009/10 (área 1) = DKB350YG, P30F53BT e P30P34; safra 2010/2011 = P30F53; safra 2011/2012 = P30F53; safra 2012/2013 = P30F53 YG. A semeadura da safra2007/08 foi realizada em 28/12/007; na safra 2008/09, em 04/12/08 (área 1) e 26/11/08 (área 2); na safra 2009/2010 em 10/12/2009, na safra 2010/2011 em 10/11/2010; na safra 2011/2012 em 03/11/2011 e na safra 2012/2013 em 03/12/2012.

Para determinar a produtividade de grãos foram coletadas entre quatro e seis amostras de espigas por cultivar (cada amostra composta por 3 linhas de 5 metros), com a produtividade expressa em kg ha<sup>-1</sup> na umidade padrão de 13%. Para comparar os resultados experimentais às médias regionais de produtividade de milho, foram obtidas informações sobre produtividade da cultura no IBGE (IBGE, 2012) e na Emater/RS (DORO, 2012; EMATER/RS, 2012), e os dados foram submetidos ao procedimento estatístico de intervalo de confiança, a 95% de probabilidade.



# 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

## Resultados

O sistema de camalhões favoreceu a drenagem do terreno em todos os talhões em que foi instalado, e em nenhuma safra agrícola houve perdas na produção do milho devidas ao encharcamento do solo. Na safra 2008/09 a produtividade média nos dois talhões preparados com camalhão foi a menor dentro do período avaliado, possivelmente pelo efeito da seca que atingiu o estado, em especial a região de Pelotas em um ano de condição climática 'La Niña'. Nesta safra a produtividade média nos camalhões de base larga foi de 4.250 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 2), valor superior às médias regional e estadual, que se situaram em 3.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Um aspecto positivo a ser destacado é a tendência de crescimento constante da produtividade ao longo do tempo, nas áreas conduzidas em camalhão de base larga. Na última safra obteve-se 7.567 kg ha<sup>-1</sup>, valor superior à produtividade regional estimada pela Emater (próxima a 3000 kg ha) e às médias estaduais dadas pelo IBGE e pela Emater, que foram próximas a 7 t ha<sup>-1</sup> de grãos. Essa tendência de crescimento na produtividade pode ser oriunda dos benefícios do sistema de produção conduzido em plantio direto, com rotação de culturas no verão (milho-soja) e com uso de plantas de cobertura de solo e leve pastoreio no período de inverno, com cobertura mista de azevém + aveia-preta + ervilhaca.

A produtividade do milho cultivado nos camalhões, quando comparada às médias regionais e estaduais, aponta que este sistema de cultivo foi eficiente e tem potencial para elevar o volume de grãos produzidos regionalmente. Este aspecto é relevante, especialmente ao se considerar que o nível tecnológico empregado nas áreas neste estudo foi médio (e não alto), e que as áreas não foram irrigadas. Nos diversos trabalhos conduzidos pela Embrapa Clima Temperado, este método de manejo do solo tem se mostrado uma alternativa muito interessante para a rotação de culturas em áreas de arroz irrigado, ao possibilitar integrar a produção de grãos como milho, soja, sorgo e cereais com a produção pecuária, e em sistema de plantio direto, que contribui para a conservação e melhora na qualidade do solo. Em síntese, o sistema de drenagem por camalhões de base larga proporcionou, nas seis safras avaliadas, maior produção de milho do que as estimadas pela Emater/RS e pelo IBGE para a região de Pelotas e para o estado do RS.

## Conclusões

A sistematização do solo com camalhões de base larga proporciona condições adequadas para o cultivo de milho em áreas de terras baixas com solo hidromórfico, e favorece a rotação de culturas com o arroz irrigado.

Nos seis anos do estudo, a implantação de milho em camalhões de base larga sempre proporcionou produtividades superiores às estimativas regionais e estaduais.

## Referências

DORO, C. Panorama do milho gaúcho: safra 2007/08. Disponível em: <[http://www.cpact.embrapa.br/eventos/2008/reuniao\\_milho/palestras.php](http://www.cpact.embrapa.br/eventos/2008/reuniao_milho/palestras.php)>. Acesso em: 30 jul. 2013.



# 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

EMATER/RS. Acompanhamento da safra. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/site/servicos/informativos.php>>. Acesso em: 02 ago. 2013.

IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=5&z=t&o=11&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1>>. Acesso em: 30 jul. 2013.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 53; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 36., 2008, Pelotas. Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul 2008/2009. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 169p.

SILVA, C.A.S.; PARFITT, J.M.B.; PORTO, M.P. Manejo da água para as culturas do milho, sorgo e soja em solos hidromórficos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001. 46p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 26).

SILVA, J.J.C.; MELO, R.; ALMEIDA, R. Camalhões: uma opção para o problema de drenagem das terras baixas na região costeira da Lagoa Mirim, RS. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 33 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 95).

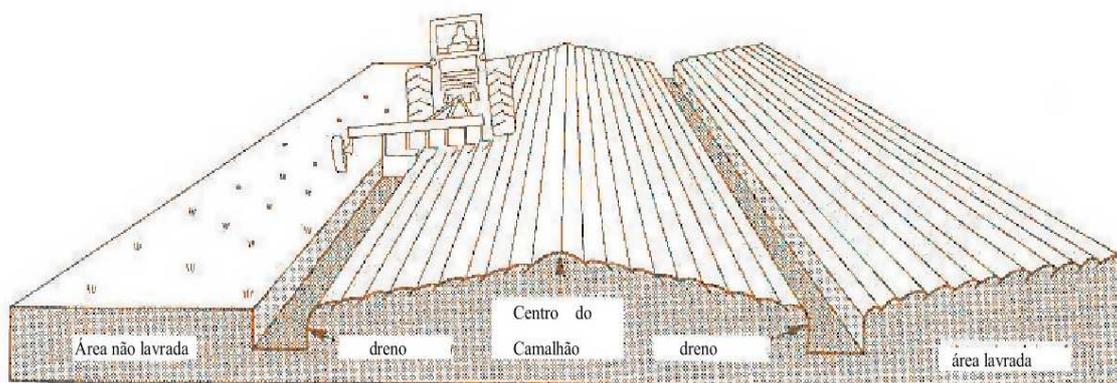


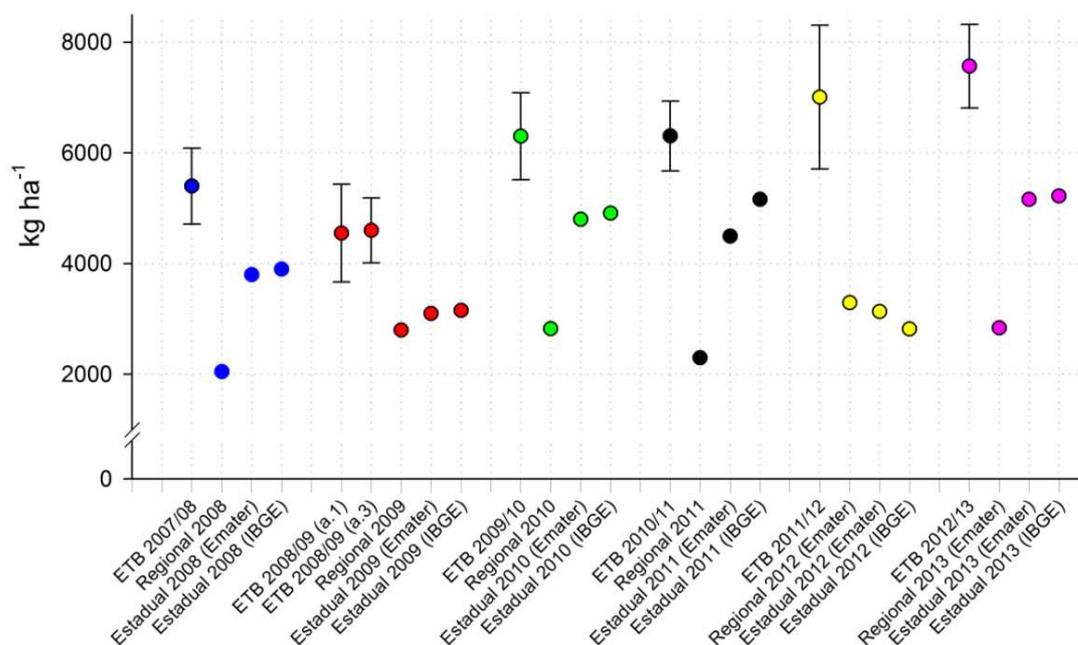
Figura 1: Ilustração da construção do camalhão.



# 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS



**Figura 2.** Produtividade de milho cultivado em camalhões de base larga em seis safras agrícolas, com respectivas médias regionais e estaduais. Estação Experimental Terras Baixas - Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão/RS. [Barras indicam o intervalo de confiança, prob.=95%. No eixo X, “ETB”, refere-se às produtividades obtidas na presente pesquisa; “Regional” e “Estadual (Emater)” referem-se às estimativas elaboradas pela Emater/RS; e “Estadual (IBGE)” refere-se às estimativas de produtividade elaboradas pelo IBGE].



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### **Avaliação de cultivares de milho de ciclo precoce em dois ambientes contrastantes na safra 2012/13**

Barros, L. M.<sup>1</sup>; Emydgio, B. M. <sup>2</sup>; Fachinello, P. H. K. <sup>3</sup>; Guimarães P. E. de O. <sup>4</sup>; Guimarães L. J. M.<sup>5</sup>

#### **Introdução**

A rede de ensaios Nacional Precoce é realizada anualmente com o objetivo de avaliar o comportamento de diferentes cultivares, desenvolvidas por diferentes empresas de melhoramento genético, em várias regiões do país. A Embrapa Clima Temperado é responsável pela condução dos ensaios na metade sul do RS, com o objetivo de avaliar o desempenho de cultivares em solos hidromórficos.

#### **Materiais e Métodos**

O trabalho foi realizado na Embrapa Clima Temperado- na Estação Experimental Terras Baixas e na Sede, nos municípios de Capão do Leão e Pelotas, respectivamente. Em ambos os locais o experimento foi conduzido com delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. Foram avaliados 25 genótipos, entre cultivares comerciais e experimentais, convencionais e transgênicas, híbridas e variedades de polinização aberta. As parcelas foram formadas por duas linhas de 5 metros de comprimento com espaçamento de 0,7 metros. A adubação foi feita de acordo com a análise de solo, onde se estimou uma adubação de base de 400 kg ha<sup>-1</sup> de adubo 10-20-20, a adubação de primeira cobertura foi de 300 kg ha<sup>-1</sup> de uréia. O ensaio instalado no município de Capão do Leão foi conduzido sob irrigação controlada por pivô de deslocamento linear. Foram avaliados os seguintes caracteres: plantas acamadas e quebradas (AC + QB), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AE), número de espigas (NE), umidade (U%) e rendimento de grãos (REND). Para condução das análises estatísticas usou-se o programa Genes: versão Windows (CRUZ, 2001). O rendimento de grãos por parcela foi transformado em kg ha<sup>-1</sup> e corrigido para 13% de umidade. Procedeu-se a análise da variância, à qual se seguiu o teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade de erro, para comparação entre tratamentos.

#### **Resultados e Discussão**

No município de Capão do Leão, a análise estatística revelou diferenças significativas entre os genótipos avaliados para rendimento de grãos, número de espigas e teor de umidade na colheita. Já no município de Pelotas, não houve diferenças significativas para estes caracteres e sim, somente para altura de plantas e altura de inserção da espiga principal (Tabelas 1 e 2).

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Agronomia - Universidade Federal de Pelotas - Bolsista PIBIC/CNPq;

<sup>2</sup> Bióloga, Dr<sup>a</sup>./ pesquisadora da Embrapa Clima Temperado;

<sup>3</sup> Acadêmico do curso de agronomia - Universidade Federal de Pelotas;

<sup>4</sup> Eng. Agrôn. Dr./ pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo

<sup>5</sup> Pesquisador III do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Embrapa



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**

**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

Em ambos os ambientes as diferenças entre os genótipos para rendimento de grãos foram grandes (entre 2 e 9 t ha<sup>-1</sup>), refletindo os diferentes potenciais produtivos dos genótipos avaliados, desde variedades convencionais e de polinização aberta até híbridos simples transgênicos, de elevado potencial produtivo e de alta tecnologia.

O maior rendimento médio de grãos, 6,4 t ha<sup>-1</sup> foi obtido no município de Capão do Leão, provavelmente como reflexo da condição irrigada. Neste ambiente também se verificou um maior número médio de espigas, que certamente contribuiu para o maior rendimento de grãos neste ambiente (Tabela 1).

Quanto ao acamamento e quebramento de plantas, todos os genótipos avaliados apresentaram algum tipo de problema em um ou em ambos os ambientes (Tabela 1 e 2).

Ainda que a análise estatística não tenha revelado diferenças significativas para rendimento de grãos em Pelotas, grande parte das cultivares híbridas apresentaram rendimento médio de grãos acima de 5 t ha<sup>-1</sup> em ambos os ambientes, superando a média estadual, de 5,2 t ha<sup>-1</sup>, na safra 2012/13.

Quanto ao porte das cultivares não se verificou grandes alterações entre o ambiente irrigado (Capão do Leão) e o não irrigado (Pelotas). A altura média de plantas foi maior no ambiente irrigado, enquanto a altura de inserção da espiga principal foi maior no ambiente sem irrigação (Tabelas 1 e 2).

## **Conclusão**

Destacaram-se as cultivares Embrapa 11953, CD397 Pro e 20A55 Hx, com rendimento de grãos acima de 8 t ha<sup>-1</sup> em ambos os ambientes.

## **Agradecimento**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, pela bolsa de iniciação científica concedida.

## **Referências**

CRUZ, C. D. Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.

CONAB – Comparativo de área, produção e produtividade (milho). Avaliação da safra agrícola 2012/13 – Sétimo levantamento, 2013. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 10 jul. 2013.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

**Tabela 1.** Dados médios\* de plantas acamadas e quebradas (AC + QB), altura de plantas (AP), altura de espigas (AE), número de espigas (NE), umidade (U) e rendimento de grãos (Rend) de variedades de milho, em solos de várzea, no município Capão do Leão, na safra 2012/2013.

Cultivar	AC+QB	AP	AE	NE	U	REND.
	(Nº)	(cm)	(cm)		(%)	(Kg ha <sup>-1</sup> )
CD 397Pro	0	235 a	122 a	42 a	17,5 b	9.305 a
20A55Hx	1	232 a	102 a	50 a	21,2 a	9.012 a
2B655HX	1	237 a	103 a	44 a	20,2 a	8.483 a
30A91Hx	2	235 a	113 a	44 a	20,8 a	8.382 a
EMBRAPA 11953	2	227 a	102 a	44 a	17,9 b	8.351 a
CD 324Pro	0	217 a	100 a	40 a	16,2 b	8.268 a
2B512Hx	1	223 a	107 a	53 a	17,6 b	7.918 a
2M80	3	233 a	102 a	41 a	16,9 b	7.851 a
EMBRAPA 1H768	0	203 a	110 a	47 a	16,7 b	7.839 a
CD 384Hx	0	252 a	110 a	43 a	17,0 b	7.642 a
3M51	4	213 a	120 a	43 a	16,7 b	7.594 a
KSP 3250	1	205 a	87 a	47 a	18,0 b	7.482 a
PRE 2B678	1	220 a	107 a	56 a	18,9 a	6.869 a
EMBRAPA IJ1013	2	207 a	85 a	46 a	19,6 a	6.785 a
EMBRAPA 11934	1	208 a	93 a	48 a	18,0 b	6.773 a
4M50	1	215 a	108 a	42 a	19,8 a	5.709 b
ExpCr110	1	213 a	85 a	41 a	20,1 a	5.417 b
AL 2010	3	215 a	107 a	35 b	19,6 a	5.280 b
ExpCr113	2	183 a	83 a	42 a	17,6 b	4.930 b
LAND-229	1	227 a	108 a	38 a	21,1 a	4.436 b
AL Avaré	2	225 a	98 a	29 c	18,7 a	4.010 b
2M55	5	232 a	112 a	24 c	16,4 b	3.856 b
LAND-279	3	200 a	80 a	36 b	17,7 b	3.755 b
XBX 80438	1	225 a	125 a	44 a	20,8 a	3.497 b
BRS Caimbé	6	215 a	95 a	25 c	19,8 a	2.345 b
Média		220	103	42	18,6	6.472
CV (%)		7,9	11,2	11,3	7,3	14,3

\*: Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade de erro.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

**Tabela 2.** Dados médios\* de plantas acamadas e quebradas (AC + QB), altura de plantas (AP), altura de espigas (AE), número de espigas (NE), umidade (U) e rendimento de grãos (Rend) de variedades de milho, no município de Pelotas, na safra 2012/2013.

Cultivar	AC+QB (Nº)	AP (cm)	AE (cm)	NE	U (%)	REND. (Kg ha <sup>-1</sup> )
EMBRAPA 11953	0	253 a	138 a	44 a	22,6 a	9.902 a
20A55Hx	1	238 a	135 a	41 a	20,5 a	9.051 a
CD 397Pro	1	245 a	148 a	36 a	20,9 a	8.104 a
EMBRAPA 1H768	2	198 b	113 b	38 a	21,2 a	6.664 a
30A91Hx	1	213 b	115 b	31 a	22,3 a	6.657 a
EMBRAPA 11934	1	195 b	120 b	49 a	20,3 a	6.606 a
2M80	3	220 a	118 b	26 a	21,5 a	6.193 a
PRE 2B678	0	215 b	128 a	40 a	26,3 a	6.108 a
CD 324Pro	4	210 b	123 b	28 a	18,7 a	5.743 a
XBX 80438	0	238 a	155 a	26 a	24,3 a	5.645 a
EMBRAPA IJ1013	0	213 b	113 b	26 a	20,7 a	5.640 a
CD 384Hx	2	203 b	110 b	30 a	20,1 a	5.297 a
3M51	2	228 a	130 a	26 a	21,0 a	5.132 a
4M50	3	220 a	110 b	26 a	21,4 a	5.125 a
LAND-229	3	183 b	105 b	28 a	22,2 a	5.014 a
KSP 3250	0	175 b	93 b	34 a	20,0 a	4.947 a
LAND-279	3	220 a	125 b	25 a	19,9 a	4.610 a
2B512Hx	1	188 b	100 b	24 a	21,2 a	4.606 a
2B655HX	0	200 b	105 b	11 a	20,9 a	4.064 a
ExpCr110	1	198 b	100 b	27 a	21,7 a	4.052 a
ExpCr113	3	198 b	110 b	14 a	21,9 a	3.841 a
2M55	2	230 a	123 b	12 a	21,3 a	3.596 a
AL Avaré	2	210 b	113 b	15 a	22,1 a	3.161 a
AL 2010	0	233 a	145 a	21 a	23,5 a	3.027 a
BRS Caimbé	16	230 a	143 a	13 a	21,5 a	2.461 a
Média		214	121	27	21	5.410
CV (%)		6,3	12,1	46,7	7,2	39,2

\*: Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade de erro.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Avaliação de cultivares de sorgo sacarino sob condição irrigada e não irrigada na safra 2012/13

Barros, L. M.<sup>1</sup>; Emydgio, B. M.<sup>2</sup>; Fachinello, P. H. K<sup>3</sup>; Parrella, R. A da C.<sup>4</sup>

#### Introdução

Com as preocupações crescentes de poluição ambiental, segurança energética e futuros suprimentos de petróleo, pesquisadores estão buscando combustíveis alternativos para aumentar a eficiência do uso de energia. Ao contrário dos combustíveis fósseis, o etanol é uma fonte de energia renovável produzida através da fermentação de açúcares (GOMES et al., 2011).

O sorgo sacarino apresenta colmos com caldo semelhante ao da cana, rico em açúcares fermentescíveis, e pode servir para a produção de etanol nas mesmas instalações utilizadas pela cana-de-açúcar. Trata-se de uma espécie de ciclo rápido, cultura totalmente mecanizável, alta produtividade de biomassa verde, com altos rendimentos de etanol que variam de 3.000 a 6.000 l.ha<sup>-1</sup>. O bagaço pode ser usado como fonte de energia, para industrialização e cogeração de eletricidade, além disso, apresenta ampla adaptabilidade e tolerância a estresses abióticos (DURÃES, 2011).

A demanda por etanol é crescente e deve aumentar nos próximos anos, sendo assim, o uso do sorgo sacarino na produção de etanol durante um período em que o Brix da cana é baixo, também pode aliviar os custos fixos das usinas no período e aumentar tanto o tempo de operacionalidade das usinas, como a utilização de mão de obra.

Visando avaliar o comportamento de cultivares de sorgo sacarino na região de solos de várzea com e sem irrigação, realizou-se o presente trabalho.

#### Materiais e Métodos

Na safra 2012/13 foram avaliadas 10 cultivares de sorgo sacarino, no município Capão do Leão, RS. O experimento foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado em um local sem irrigação e outro irrigado e as semeaduras foram realizadas em 09 de dezembro de 2012 para o ambiente não irrigado e 17/12/2012 para o ambiente irrigado. O delineamento experimental usado foi de blocos casualizados, com três repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de 5 m, espaçadas em 0,5 m. Para realização das avaliações agrônomicas foram colhidas as duas linhas centrais, constituindo a parcela útil. A densidade de plantio adotada foi variante em número de plantas ha<sup>-1</sup>ha e a adubação de base foi 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 10-20-20 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio em cobertura.

Para avaliar o potencial do sorgo sacarino para produção de etanol, as cultivares foram avaliadas quanto aos caracteres: altura de planta (cm), população de plantas (pl. ha<sup>-1</sup>), produção de massa verde (colmos + folhas (t ha<sup>-1</sup>)), peso de panículas (t ha<sup>-1</sup>), quantidade de caldo (L. t de massa verde<sup>-1</sup>) e sólidos solúveis totais (°brix).

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Agronomia - Universidade Federal de Pelotas - Bolsista PIBIC/CNPq;

<sup>2</sup> Bióloga, Dr.<sup>a</sup>/ pesquisadora da Embrapa Clima Temperado;

<sup>3</sup> Acadêmico do curso de agronomia - Universidade Federal de Pelotas;

<sup>4</sup> Eng. Agrôn. Dr./ pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Quatro plantas inteiras e sem panículas foram colhidas, por repetição, e passadas no picador para posterior extração do caldo em moenda. O volume final de caldo obtido por amostra de 500 gramas foi usado para a determinação dos sólidos solúveis totais (°brix) em refratômetro digital, de leitura direta.

Para comparação dos tratamentos foi feita análise da variância e teste de comparação de médias, segundo Scott-Knott, no nível de 5% de probabilidade de erro. Para condução das análises estatísticas, usou-se o programa Genes, versão Windows (CRUZ, 2001).

### Resultados e Discussão

A análise estatística não revelou diferenças significativas para todos os caracteres avaliados. O ambiente não irrigado, não apresentou diferença estatística para as características altura de planta, uma vez que houve variação de menos de dez centímetros entre a maior e menor estatura das plantas. As variáveis quantidade de caldo e brix também não obtiveram diferenças significativas, tendo variação de análise apenas para os parâmetros peso de massa verde e peso de panícula (Tabela 1).

Quanto ao ambiente irrigado, a análise estatística não revelou diferenças significativas entre os genótipos avaliados, para as características população de plantas, peso de massa verde e quantidade de caldo. Detectou-se diferenças estatísticas para as características altura de plantas, peso de panículas e brix. (Tabela 1).

Com relação à quantidade de massa verde produzida nos diferentes ensaios, esperava-se que o ensaio conduzido sob irrigação produzisse maior volume de massa verde, todavia, evidenciou-se o contrário, o ensaio conduzido sem irrigação produziu em média 2 t ha<sup>-1</sup> a mais de massa verde. Supõem-se que tal acréscimo tenha ocorrido em razão da data de semeadura, visto que o ensaio não irrigado foi semeado uma semana antes que o irrigado.

Avaliando a altura dos materiais em ambas as condições, pode-se verificar que a condição irrigada apresentou maior valor, tendo um acréscimo de cerca de 30 cm de média.

Observando a análise para a variável peso de panículas, foi demonstrado que as variedades BRS apresentam reduzida produção de panícula, sendo esta uma característica positiva, quando se pensa que são variedades com finalidade para a produção de caldo (Tabelas 1).

Embora na condição irrigada não tenha se encontrado diferença estatística para o caracter Brix, alguns materiais apresentaram valores muito baixos, inferiores a 13%, como a cultivar BRS 601 que não é uma cultivar sacarina e sim, silageira (Tabela 1).

Apesar de se verificar alterações em alguns caracteres agrônômicos como altura de planta e produção de massa verde, quando comparados os dois ambientes, tais alterações não foram consideravelmente expressivas.

### Conclusão

Para os genótipos avaliados, na safra 2012/13, a condição irrigada não apresentou vantagens.

### Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, pela bolsa de iniciação científica concedida.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Referências**

GOMES, A., RODRIGUES, D. e OLIVEIRA P. – Caracterização do sorgo para a produção de etanol - **Agroenergia em Revista**, 3ª edição, 2011.

DURÃES., F. O.M. - Sorgo sacarino: desenvolvimento de tecnologia agronômica - **Agroenergia em Revista**, 3ª edição, 2011.

CRUZ, C. D. Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 1.** Dados médios\*\* de altura de plantas (AP), população de plantas (POP), peso de massa verde (MV), peso de panícula (PP), quantidade de caldo (QC) e sólidos solúveis totais (BRIX), de variedades de sorgo sacarino, com e sem irrigação, no município Capão do Leão, na safra 2012/2013.

Genótipo	Parâmetros agronômicos – sem irrigação											
	AP (cm)		POP. (pl ha <sup>-1</sup> )		MV (t ha <sup>-1</sup> )		PP (t ha <sup>-1</sup> )		QC (L t de MV <sup>-1</sup> )		BRIX (%)	
BRS 505	227	a	167.333	a	41	a	2	b	523	a	16	a
BRS 511	202	a	164.000	a	40	a	3	b	523	a	16	a
V82393	217	a	180.667	a	44	a	5	a	523	a	15	a
BRS 506	208	a	162.000	a	37	a	2	b	573	a	15	a
Sugargraze	227	a	161.333	a	38	a	6	a	487	a	14	a
BRS509	210	a	185.333	a	40	a	3	b	490	a	14	a
V82392	213	a	148.000	a	39	a	5	a	453	a	14	a
BRS 501	203	a	173.333	a	35	a	5	a	530	a	13	a
V82391	213	a	173.333	a	29	b	5	a	547	a	13	a
BRS 601	218	a	72.000	b	28	b	6	a	510	a	11	a
Média	214		158.733		37		4		516		14	
CV(%)	8,3		14,1		10,3		27,6		6,5		9,3	

Genótipo	Parâmetros agronômicos - com irrigação											
	AP (cm)		POP. (pl ha <sup>-1</sup> )		MV (t ha <sup>-1</sup> )		PP (t ha <sup>-1</sup> )		QC (L t de MV <sup>-1</sup> )		BRIX (%)	
BRS 505	255	a	124.000	a	32	a	1	b	536	a	17	a
BRS 506	240	b	143.333	a	37	a	2	b	569	a	15	a
BRS 509	257	a	120.000	a	33	a	2	b	548	a	15	a
V82393	260	a	154.667	a	39	a	3	a	577	a	15	a
BRS 501	217	b	133.333	a	30	a	2	b	520	a	14	a
BRS 511	230	b	139.333	a	35	a	2	b	535	a	14	a
V82392	250	a	156.667	a	42	a	3	a	513	a	14	a
Sugargraze	263	a	172.667	a	40	a	3	a	528	a	14	a
BRS 601	233	b	120.000	a	31	a	2	b	567	a	12	b
V82391	243	b	152.667	a	34	a	4	a	547	a	11	b
Média	245		141.667		35		2		544		14	
CV(%)	5,6		15,7		19,1		29,5		6,3		7,8	



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Ensaio estadual de avaliação de cultivares de milho em Independência, RS, na safra 2012/13

Caraffa, M.<sup>1</sup>; Riffel, C. T.<sup>1</sup>; Schu, A.<sup>2</sup> & Bigolin, T.<sup>2</sup>;

#### Introdução

O milho é uma das principais culturas agrícolas do mundo. Sua importância estende-se desde o consumo humano até a alimentação de diversas espécies animais, sobretudo suínos, aves e gado de corte e leite, para as quais se constitui insumo básico.

Muitos estudos têm sido realizados na busca de conhecimentos a respeito das exigências climáticas da cultura do milho com vistas ao seu rendimento. Assim, "algumas condições ideais para o rendimento desse cereal podem ser apontadas: (i) por ocasião da semeadura, o solo deverá apresentar-se com temperatura superior a 10°C, alia do à umidade próxima à capacidade de campo, possibilitando o desencadeamento dos processos de emergência; (ii) durante o crescimento e desenvolvimento das plantas, a temperatura do ar deverá girar em torno de 25°C e encontrar-se associada à adequada disponibilidade de água no solo e abundância de luz; (iii) temperatura e luminosidade favoráveis, elevada disponibilidade de água no solo e umidade relativa do ar, superior a 70 %, são requerimentos básicos durante a floração e enchimento dos grãos e (iv) ocorrência de período predominantemente seco por ocasião da colheita" (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

Cabe ressaltar que os cultivos agrícolas apresentam como possibilidade de aumento de rendimento três aspectos básicos: potencialidade dos materiais genéticos, alimentação equilibrada e clima favorável, sendo que os dois últimos são fundamentais para que o potencial genético se expresse em toda a sua plenitude. Como o clima é de uma variabilidade enorme, cabe ao homem buscar os melhores materiais genéticos para a produção, alimentando-os adequadamente.

Dessa forma, a busca por novos materiais genéticos tem se constituído uma constante atividade da pesquisa. Uma vez desenvolvidos novos materiais, cabe conhecer sua adaptação às diversas condições edafo-climáticas do país.

Em decorrência do citado e devido a importância econômica da cultura do milho, em processo capitaneado pela Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), anualmente novos híbridos são analisados quanto à adaptabilidade às condições de clima e solo do Rio Grande do Sul, através de uma rede de pesquisa em que são estabelecidos a campo ensaios de competição de cultivares em diversas regiões do estado.

Essa ação, focando a região do município de Independência, é o objetivo do presente estudo, frisando que a região em que se encontra o município citado apresenta uma das principais bacias leiteiras do país, atualmente em grande expansão. Assim, a demanda por milho, seja na condição de grãos ou silagem, tem aumentado consideravelmente.

#### Material e Métodos

O estudo em tela foi estabelecido na Escola-Fazenda da SETREM, situada na localidade de Esquina Motta, município de Independência, RS (altitude de 344 metros), contando com quinze cultivares, conforme explicitado na Tabela 2.

A pesquisa teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial, estatístico e comparativo (LIMA, 2004). A coleta de dados foi efetuada por observação direta intensiva e testes de aferição de pesos (LAKATOS; MARCONI, 2006), sendo que o tratamento dos mesmos foi articulado utilizando médias e teste de Tuckey (LIMA, 2004).

<sup>1</sup> Professor (a) da Faculdade de Agronomia da Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM

<sup>2</sup> Acadêmico da Faculdade de Agronomia da SETREM



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

No ensaio foi utilizado delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas representadas pelos cultivares, em três repetições cada. As parcelas foram instaladas em duas linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,80 m, com espaçamento entre plantas de 0,21 m, objetivando uma densidade de 60.000 plantas por hectare. Das parcelas semeadas foram colhidos os cinco metros centrais das duas linhas, totalizando uma área útil de 8,00 m<sup>2</sup>.

O sistema de cultivo utilizado foi o sistema de semeadura direta sobre palhada de canola, sendo as parcelas estabelecidas a campo no dia 13 de novembro, utilizando na adubação de base, para uma expectativa de produção de 9000 kg.ha<sup>-1</sup> (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC, 2004): 35 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, 105 kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 70 kg.ha<sup>-1</sup> de potássio (K<sub>2</sub>O). A operação de adubação foi efetuada de maneira mecanizada e a semeadura com semeadoura manual, colocando três sementes por cova, com desbaste quinze dias após a emergência das plântulas (27 de novembro).

O ensaio foi conduzido em acordo com as tecnologias preconizadas por Rodrigues e Silva (2011). A germinação plena ocorreu em 27 de novembro. A área em que foi estabelecido o ensaio foi dessecada em 12 de outubro com uso de glyphosate (Roundup WG – 1,5 kg.ha<sup>-1</sup>) e, em 03 de novembro, foi efetuada aplicação de tembotrione (Soberan – 0,24 L.ha<sup>-1</sup>) + atrazine (Atrazina Atanor – 2,0 L.ha<sup>-1</sup>) visando controle das ervas indesejáveis. Em 28 de dezembro e em 09 de janeiro foram efetuadas adubações de cobertura, utilizando 85,5 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de uréia, respectivamente, 90 e 100 kg.ha<sup>-1</sup> do produto comercial.

A colheita ocorreu em 22 de abril e os rendimentos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos significativos comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância (Tabela 2). Foram efetuadas análises de resultado superior (média mais um desvio padrão) e inferior (média menos um desvio padrão) para diversas características da cultura, como altura de plantas e espigas e dias para a floração masculina e feminina.

### Resultados e discussão

O volume pluviométrico ocorrido durante o ciclo da cultura, da semeadura até a colheita, foi de 945 milímetros, muito além da necessidade, no entanto, o período crítico do milho quanto à umidade do solo se concentra “entre 15 antes e 15 dias após o aparecimento da inflorescência masculina” (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004). Considerando os 15 genótipos estudados, o florescimento masculino, momento em que 50 % das plantas emitiram o pendão, ocorreu aos 53 dias (Tabela 2). Assim, pode-se afirmar que a emissão da inflorescência masculina ocorreu no dia 23 de janeiro, não tendo ocorrido precipitação pluviométrica significativa 07 dias antes dessa data até 20 dias após a mesma. Assim, é possível afirmar que esse veranico afetou de maneira extremamente significativa os rendimentos de grãos no ensaio.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 1 – Pluviosidade ocorrida na Escola-Fazenda SETREM**

Mês	Ano / dias	Precipitação (mm)			Total
		1 a 10	11 a 20	21 a 31	
Novembro	2012	00	20	28	48
Dezembro	2012	112	93	78	283
Janeiro	2013	74	20	05	99
Fevereiro	2013	09	72	02	83
Março	2013	118	102	15	235
Abril	2013	99	57	41	197
<b>Total</b>					<b>945</b>

A Tabela 2 demonstra, além do rendimento de grãos, os dados relativos ao tempo entre a emergência das plântulas e os florescimentos masculinos e femininos dos genótipos estudados, bem como a altura de plantas e de inserção de espigas. Buscam-se menores tempos para a floração, bem como menores resultados quanto as alturas avaliadas.

Apresentou resultado superior quanto ao período entre a emergência e a floração masculina apenas um genótipo, o BG 7060 HR (56 dias). Já, resultado inferior foi obtido por três genótipos, destacando-se o 20 A 55 HX, com 49 dias.

Relativo ao período para ocorrência da floração feminina, 75 % das plantas com emissão de estiletes visíveis nas espigas, dois materiais obtiveram resultado superior, BG 7060 HR (63 dias) e KSP04 (64 dias). Resultado inferior neste quesito atingiu o 20 A 55 HX, com 55 dias.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 2 - Período de florescimento masculino e feminino, altura de plantas e de inserção de espigas e rendimento em ensaio de genótipos de milho em Independência, RS, safra 2012/2013.**

Cultivar	Floração masculina (dias)	Floração feminina (dias)	Altura de plantas (cm)	Altura de espigas (cm)	Rendimento de grãos (kg.ha <sup>-1</sup> )	
AG9045	53	59	237	143	4961	a
P1630H	54	58	240	127	4217	a b
BG7060HR	56 S <sup>1</sup>	63 S	228	157 S	4215	a b
BG7051H	55	60	220 l	131	3765	a b
20A55HX	49 l <sup>2</sup>	55 l	231	116 l	3430	a b
2B688HX	53	58	246	127	3418	a b
P2530	54	59	256 S	162 S	3003	a b
BG7046	54	58	240	142	2962	a b
P30F53H	54	58	235	122	2798	a b
LG 6304 YG	52	58	238	157 S	2762	a b
KSP04	55	64 S	252 S	148	2449	a b
AG5011	51 l	56	231	147	2238	b
BG7049H	51 l	56	218 l	112 l	1889	b
1H768	54	59	238	126	1751	b
KSP3248	55	60	261 S	163 S	1688	b
<b>Média</b>	53	59	238	139	3036	
<b>Desvio Pad.</b>	1,8	2,4	12	1,9		
<b>C.V (%)</b>					29,12	

<sup>1</sup> S = superior à média mais um desvio padrão; <sup>2</sup> l = inferior à média menos um desvio padrão. No rendimento, médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tuckey ao nível de 5% de significância.

Quanto à altura de plantas, três materiais apresentaram resultado superior, com destaque para o genótipo KSP 3248 (261 cm), e dois resultado inferior, o BG7051H e BG7049H, respectivamente com 220 cm e 218 cm.

A maior altura de inserção de espigas foi apresentada pelo genótipo 30 KSP 3248 (163 cm), sendo que resultado superior nesse quesito foi alcançado por mais três materiais. Inserção de espigas mais baixas, apresentando resultados inferiores, foi condição de apenas dois materiais, 20 A 55 HX e BG 7049 H, apresentando, respectivamente, 116 cm e 112 cm.

Relativo ao rendimento de grão, inicialmente cabe dizer que o coeficiente de variabilidade, 29,12 %, expressa a diversidade de comportamento dos materiais participantes do ensaio, ocasionada pelo veranico ocorrente nos meses de janeiro e fevereiro, o que gerou maior variabilidade em função dos diferentes ciclos dos cultivares.

Analisando os rendimentos médios obtidos pelos genótipos estudados (média de 3.036 kg.ha<sup>-1</sup>) é possível observar que, à exceção dos cultivares AG 5011, BG 7049 H, 1 H 768 e KSP 3248, os demais não se diferenciaram significativamente ao nível de 5 % pelo teste de Tuckey do genótipo AG 9045, destaque com 4.961 kg.ha<sup>-1</sup>.



## **58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### **Conclusão**

Com base nos resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2 é possível afirmar que não foi possível avaliar a adaptabilidade dos materiais às condições edafo-climáticas da região do estudo, uma vez que o déficit hídrico ocorrente nos meses de janeiro e fevereiro, coincidindo com a floração masculina e feminina dos materiais estudados, afetou negativa e significativamente seus rendimentos de grãos.

Ressalta-se também a dificuldade de condução de ensaios da rede gerida pela FEPAGRO, frisando o entendimento da dificuldade da instituição em virtude da não disponibilização das sementes em tempo hábil pelas obtentoras, o que gera demora no envio das sementes, normalmente atrasando o período de semeadura, colocando-o em época menos propícia à busca de bons desempenhos e em desacordo com a época praticada pelos produtores da região.

### **Referências Bibliográficas**

ADDINSOFT. 2004. **XLStat your data analysis solution**. Lausanne: Addinsoft.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). 2004. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul. CDU 631.4.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, A. 2004. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária. ISBN 85 85347570.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. 2006. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas.

LIMA, M. 2004. **Monografia**: a engenharia da produção acadêmica. São Paulo: Saraiva. ISBN 85 0204169X.

RODRIGUES, L. R.; SILVA, P. R. F. [org.]. 2011. **Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul**: safras 2011/2012 e 2012/2013. Porto Alegre: FEPAGRO. CDU 633.15/17.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### **Avaliação de ensaio de adaptação de genótipos de milho híbrido, Três de Maio, RS, 2012/13**

Caraffa, M.<sup>1</sup>; Riffel, C. T.<sup>1</sup>; Schu A.<sup>2</sup>; Bigolin, T.<sup>2</sup>; Burin, J. J.<sup>2</sup> & Dal Bello, T. A.<sup>2</sup>

#### **Introdução**

A cultura do milho foi cultivada até a década de 1970 no Brasil com o intuito de atender, sobretudo, as demandas alimentares das criações de subsistência das propriedades rurais. Para atender às necessidades alimentares do crescente rebanho de várias espécies animais na década de 1980, a cultura foi ganhando destaque em termos de área cultivada. Hoje, em função do potencial de rendimento que apresenta aliado ao significativo valor nutritivo é um dos cereais de maior utilização mundial, não sendo diferente no Brasil, cumprindo essencial papel socioeconômico (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004). Os mesmos autores enfatizam também que o milho se constitui “matéria-prima impulsionadora de diversificados complexos agroindustriais”.

Em que pese ser essa gramínea um dos principais cultivos agrícolas do estado, o Rio Grande do Sul apresenta rendimentos médios muito aquém do potencial possível. Para tanto, basta comparar o rendimento no estado na safra 2008/2009, média de 3.060 kg.ha<sup>-1</sup>, com a média mundial no mesmo período, acima de 5.000 kg.ha<sup>-1</sup> (REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 2009). Salienta-se que no mesmo ano agrícola, segundo o mesmo autor, a região do município de Santa Rosa auxiliou nesse mau resultado, com rendimentos abaixo da já escassa média estadual, ou seja, 1.552 kg.ha<sup>-1</sup>.

Assim sendo, a região necessita de ampliação de uso das tecnologias disponíveis para o aumento de rendimento da cultura. Uma dessas tecnologias é o potencial genético dos cultivares, ofertados aos agricultores com novidades a cada ano. As empresas obtentoras desenvolvem esses cultivares, colocando-os no mercado, o qual é muito amplo, com expressivas variações em relação a clima e solo, sobretudo. Dessa forma, há necessidade de se conhecer a adaptabilidade desses materiais em diversas condições edafoclimáticas a fim de selecionar os genótipos com maior potencial produtivo a cada região, subsidiando assistentes técnicos na indicação e produtores rurais na escolha de cultivares a serem semeados nas lavouras, além de permitir aos pesquisadores da área informações a respeito da interação desses genótipos com o ambiente.

Com esse intuito, anualmente, desde 2006, é estabelecido ensaio de competição de genótipos de milho no município de Três de Maio, em ação de cooperação envolvendo a Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM), a Cooperativa Agro-Pecuária Alto Uruguai Ltda (COTRIMAIO), a Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e de Extensão Rural (EMATER/RS – ASCAR) e o Sistema de Crédito Cooperativo (SICREDI NOROESTE).

Posteriormente à instalação e condução do ensaio, o mesmo serve de contexto para uma das estações apresentadas aos produtores rurais da região e estudantes em Dia de Campo de Milho e Girassol, atividade de extensão que visa promover o desenvolvimento do conhecimento nesse segmento alvo da atividade, realizada, na safra passada, em 18 de dezembro de 2012.

Face ao já acima exposto e considerando que o município de Três de Maio encontra-se em região que apresenta uma das principais bacias leiteiras do país, atualmente em condição de expansão, a demanda por milho, seja na condição de grãos ou silagem, tem aumentado consideravelmente.

Todos os anos, com o intuito de ampliar ainda mais os rendimentos das culturas agrícolas comerciais, pesquisadores desenvolvem novos genótipos, lançados no mercado pelas empresas patrocinadoras dessas pesquisas. Uma vez no mercado, esses novos materiais devem ser testados em diversas condições edafoclimáticas do país, visando conhecimento de suas adaptabilidades locais. Essa ação, focando a região do município de Três de Maio, é o objetivo do presente estudo, considerando os materiais de milho participantes do ensaio já frisado.

<sup>1</sup> Professor (a) do Curso de Agronomia da Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM

<sup>2</sup> Acadêmico da Faculdade de Agronomia da SETREM



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Material e Métodos

O estudo de adaptação de cultivares de milho às condições edafoclimáticas da região de Três de Maio, RS, foi estabelecido na Área de Pesquisa Agrícola e Pecuária da SETREM (altitude de 290 metros), no município de Três de Maio, RS, safra 2012/13, contando com vinte e sete genótipos, conforme Tabela 2.

Para definição dos genótipos participantes do ensaio, inicialmente foram contatadas as empresas obtentoras com significativa participação no mercado, solicitando que cada uma delas indicasse e disponibilizasse as sementes de seus três principais materiais. Assim, sete empresas indicaram três materiais e uma indicou seis genótipos (Tabela 2).

A pesquisa teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial, estatístico e comparativo (LIMA, 2004). A coleta de dados foi efetuada por observação direta intensiva e testes de aferição de pesos (LAKATOS; MARCONI, 2006), sendo que o tratamento dos mesmos foi articulado utilizando médias e teste de Tukey (LIMA, 2004).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com parcelas representadas pelos cultivares, em três repetições cada. As parcelas foram instaladas em três linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,80 m, com espaçamento entre plantas de 0,21 m, perfazendo uma densidade de 60.000 plantas por hectare. Das parcelas semeadas foram colhidos os cinco metros de duas linhas, totalizando uma área útil de 8,00 m<sup>2</sup>. O sistema de cultivo utilizado foi o sistema de semeadura direta sobre palhada de nabo forrageiro consorciado com ervilhaca, sendo as parcelas estabelecidas a campo no dia 20 de agosto, utilizando na adubação de base para uma expectativa de produção de 9000 kg.ha<sup>-1</sup> (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC, 2004): 48 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, 120 kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 80 kg.ha<sup>-1</sup> de potássio (K<sub>2</sub>O).

A operação de adubação foi efetuada de maneira mecanizada e a semeadura com semeadoura manual, colocando três sementes por cova, com desbaste em 11 de setembro, tendo ocorrido a emergência plena em 01 de setembro. O ensaio foi conduzido em acordo com as tecnologias preconizadas por Rodrigues e Silva (2011).

A área em que foi estabelecido o ensaio foi dessecada em 10 de agosto com uso de glyphosate (Roundup WG – 2,0 kg.ha<sup>-1</sup>) e em 14 de setembro foi efetuada aplicação de tembotrione (Soberan – 0,24 L.ha<sup>-1</sup>) + atrazina (Atrazina Atanor - 2,0 L.ha<sup>-1</sup>) visando controle das ervas indesejáveis. Em 05 de outubro foi efetuada a primeira adubação de cobertura, utilizando 45 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de uréia, sendo efetuada uma segunda aplicação do produto, 67,5 kg.ha<sup>-1</sup>, em 17 do mesmo mês. Colheita: em 11/02/13 e rendimentos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos significativos comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância (Tabela 2).

### Resultados e discussão

O volume pluviométrico ocorrido durante o ciclo da cultura, da semeadura até a colheita, foi de 840 milímetros. No entanto, o período crítico do milho quanto à umidade do solo se concentra “entre 15 antes e 15 dias após o aparecimento da inflorescência masculina” (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

Estudo conduzido na região do presente ensaio, contemplando 18 materiais genéticos transgênicos, apontou um período médio de 60 dias entre a emergência e a emissão da inflorescência masculina e 68 dias da emergência à emissão da inflorescência feminina (CARAFFA; LOVATO; AMES; HERPICH; BECKER, 2010). Assim, pode-se afirmar que a emissão da inflorescência masculina ocorreu no dia 16 de novembro, tendo ocorrido precipitação pluviométrica significativa no período que antecedeu o período crítico, bem como após esta data (Tabela 1). Embora essa disponibilidade hídrica não tenha afetado determinantemente o rendimento dos cultivares, foi o período de maior escassez de água se considerado o ciclo integral da cultura.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 1 – Pluviosidade ocorrida na Área de Pesquisa SETREM**

Mês	Ano / dias	Precipitação (mm)			
		1 a 10	11 a 20	21 a 31	Total
Agosto	2012	0	31	29	60
Setembro	2012	14	106	02	122
Outubro	2012	159	20	44	223
Novembro	2012	0	15	27	42
Dezembro	2012	80	179	55	314
Janeiro	2013	110	30	7,5	147,5
Total					1054,5

A Tabela 2 apresenta, além do ciclo e do tipo de híbrido de cada genótipo, os resultados de rendimento obtidos pelos mesmos no ensaio instalado na Área de Pesquisa Agrícola e Pecuária da SETREM, em Três de Maio, RS, comparando-os estatisticamente.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

Tabela 2 - Genótipos de milho: ciclo, tipo de hibridação, rendimento e comparação à expectativa de produção, Três de Maio, RS, safra 2012/2013

Cultivar	Ciclo dos cultivares	Tipo de híbrido	Rendimento médio (kg.ha <sup>-1</sup> )	Comparação à expectativa produção (%)						
P 30 F 53 HX	Precoce	HS	12267	a						136
CD 397 YG	Precoce	HT	12200	a						136
2 B 587 PW	Super Precoce	HS	12183	a						135
SUPERIS VIP	Precoce	HS	11950	a						133
30 A 91 HX	Precoce	HS Mod.	11900	a						132
DKB 240 PRO II	Precoce	HS	11883	a						132
30 A 37 HX	Super Precoce	HS	11700	a	b					130
2 B 688 HR	Precoce	HT	11567	a	b	c				129
STATUS VIP	Precoce	HS	11567	a	b	c				129
CD 384 HX	Precoce	HT	11433	a	b	c				127
P 1630 HX	Super Precoce	HS	11367	a	b	c				126
30 A 68 HX	Precoce	HS	11233	a	b	c				125
AG 9045 PRO	Super Precoce	HS	11183	a	b	c				124
DKB 250 PRO	Precoce	HS	11117	a	b	c				124
P 2530	Super Precoce	HS	11033	a	b	c	d			123
AG 8011 PRO	Precoce	HT	10863	a	b	c	d	e		121
DKB 245 PRO	Precoce	HS	10600	a	b	c	d	e		118
MAXIMUS	Precoce	HS	10417	a	b	c	d	e		116
BX 920 YG	Precoce	HS	10410	a	b	c	d	e		116
FEROZ	Precoce	HD	10303	a	b	c	d	e		114
FÓRMULA TL	Super Precoce	HS	9900		b	c	d	e		110
AG 8025 VT PRO	Precoce	HS	9800		b	c	d	e		109
BX 907 YG	Super Precoce	HS	9783		b	c	d	e		109
2 A 106 HR	Hiper Precoce	HS Mod.	9700			c	d	e		108
SPRINT TL	Hiper Precoce	HS	9700			c	d	e		108
BX 898 YG	Super Precoce	HS	9097				d	e		101
CD 393	Precoce	HS	8983					e		100
Média			10894							
C.V (%)			5,69							

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

O coeficiente de variabilidade, 5,69 %, indica ter havido adequado nível de controle experimental no ensaio, o qual apresentou média geral de 10.894 kg.ha<sup>-1</sup>. A média geral do ensaio situou-se 21 % acima da expectativa gerada pelo nível tecnológico utilizado, decorrência da boa qualidade física e química do solo e do favorável clima no período.

Analisando os rendimentos médios obtidos pelos genótipos estudados é possível observar que se destacou o cultivar P 30F53 HX (12.267 kg.ha<sup>-1</sup>), sem, no entanto, se diferenciar significativamente ao nível de 5 % pelo teste de Tukey de outros 19 cultivares. Por outro lado, 12 materiais não se diferenciaram estatisticamente do cultivar de pior desempenho, qual seja, CD 393 (8.983 kg.ha<sup>-1</sup>), incluindo neste rol cinco genótipos do primeiro grupo.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

Considerando a expectativa de produção gerada com a tecnologia utilizada, sobretudo adubação de base e de cobertura, todos os materiais genéticos tiveram desempenho superior, com destaque aos 136 % atingidos pelo P 30F53 e pelo CD 397 YG. Apenas um material teve desempenho igual a 100 % e nenhum se posicionou com rendimento abaixo desse patamar.

### Conclusão

Com base nos resultados apresentados na Tabela 2 é possível afirmar que os materiais genéticos estudados apresentam boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas do município de Três de Maio, RS, sendo passíveis de recomendação para semeadura nessas condições. Referência para essa assertiva é o fato de que nenhum cultivar estudado apresentou desempenho abaixo da expectativa de produção gerada pela adubação utilizada. O destaque foi do cultivar P 30F53 HX (12.267 kg.ha<sup>-1</sup>), sem, no entanto, se diferenciar significativamente ao nível de 5 % pelo teste de Tukey de outros 19 materiais.

Outro aspecto passível de conclusão é a necessidade de qualificação no manejo da cultura na região do estudo, uma vez que os resultados alcançados apontam potencial imensamente superior aos atingidos comparativamente na região na safra 2008/2009, qual seja, 1.552 kg.ha<sup>-1</sup> (REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 2009), além de ficar comprovado que o uso de tecnologias adequadas pode prever, com boa perspectiva de acerto e à exceção de sérios problemas climáticos, o potencial de rendimento a ser atingido.

### Referências Bibliográficas

ADDINSOFT. 2004. **XLStat your data analysis solution**. Lausanne: Addinsoft.

CARAFFA, M.; LOVATO, A.; AMES, C. G.; HERPICH, C. R.; BECKER, E. E. 2010. **Avaliação de genótipos transgênicos de milho em Independência, RS, na safra 2009/10**. In: 55ª Reunião Técnica Anual de Milho e 38ª Reunião Técnica Anual de Sorgo. 2010. Vacaria – RS. Atas e resumos. Vacaria: FEPAGRO/ASAV/Emater. 169-172 p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). 2004. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul. CDU 631.4.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, A. 2004. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária. ISBN 85 85347570.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. 2006. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas.

LIMA, M. 2004. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica**. São Paulo: Saraiva. ISBN 85 0204169X.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 3. ed. Passo Fundo: SBCC - Núcleo Regional Sul, EMBRAPA/CNPT, 2004.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 54. 2009. **Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul – Safras 2009/2010 2010/2011**. Veranópolis: FEPAGRO-Serra.

RODRIGUES, L. R.; SILVA, P. R. F. [org.]. 2011. **Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul: safras 2011/2012 e 2012/2013**. Porto Alegre: FEPAGRO. CDU 633.15/.17.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Desempenho de genótipos de sorgo silageiro-sacarino, Três de Maio, RS, na safra 2012/13

Caraffa, M.<sup>1</sup>; Riffel, C. T. <sup>1</sup>; Pizzani, R. <sup>1</sup>; Schu A.<sup>2</sup>; Bigolin, T.<sup>2</sup>

#### Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor*), originário do centro da África e parte da Ásia, é uma espécie do tipo C4, de dia curto e com altas taxas fotossintéticas (MAGALHÃES et al., 2003). De acordo com Botelho et al., (2010) a utilização da cultura do sorgo para ensilagem vem crescendo muito no Brasil em função do seu elevado potencial produtivo por área.

Segundo Zago (1997) as condições do Brasil permitem as maiores potencialidades em adaptação e crescimento da cultura do sorgo. Para este mesmo autor o uso do sorgo no Estado do Rio Grande do sul, entra como alternativa para diminuir as dificuldades encontradas em se obter forragem na época seca do ano, por facilidade de cultivo, rusticidade, tolerância á seca, rapidez no estabelecimento e crescimento, bem como por sua facilidade de manejo sob corte e ou pelo pastejo direto.

A ensilagem de sorgo vem ganhando destaque, principalmente em regiões com problemas sérios de estresse hídrico. Além disto, por ser um alimento de alto valor nutritivo, com alta concentração de carboidratos solúveis, essenciais para adequada fermentação láctica, altos rendimentos de massa seca por unidade de área (NEUMANN et al., 2002) e apresenta, em média, 85% a 90% do valor nutritivo das silagens de milho (ZAGO, 1997).

A cultura do sorgo tem se destacado em razões já mencionadas além de apresentar maior tolerância a moléstias, pragas do que a cultura do milho e pela amplitude na época de plantio.

No intuito de gerar alternativas que possam contribuir para propriedades que trabalham com pecuária no Brasil, este trabalho teve como objetivos avaliar características agrônômicas de cultivares de sorgo silageiro-sacarino, pertencentes ao ensaio Sul-Rio-Grandense.

#### Material e Métodos

O experimento foi realizado em área experimental da SETREM, localizada na cidade de Três de Maio, com altitude de 344 m. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico típico (SiBCS, 2006). Por ocasião da implantação do experimento, foram amostradas as camadas de solo de 0,0-0,20 m para determinação de atributos químicos, obtendo-se os seguintes resultados: 5,5 pH-H<sub>2</sub>O; 8,1 mg dm<sup>-3</sup> de P (Mehlich-1); 102 mg dm<sup>-3</sup> de K ; 2,5% de matéria orgânica; 7,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>+2</sup>; 2,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>+2</sup>. A precipitação pluviométrica no período foi de 339 mm outubro, 42 mm em novembro, 314 mm no mês de dezembro, 147,5 mm no mês de janeiro, 146 mm em fevereiro, 228,5 mm no mês de março 314 mm no mês de abril.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições de vinte e dois cultivares. Cada parcela possuía 16 m<sup>2</sup>, sendo que a área útil foi de 8 m<sup>2</sup>. Na semeadura foi utilizado espaçamento entre linhas de 0,8 m, densidades variando de 120.000 a 160.000 plantas.ha<sup>-1</sup>. A adubação de base foi constituída de 42, 105 e 70 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante NPK, respectivamente conforme CQFS-RS/SC (2004) e, em cobertura, 37 dias após o plantio, foram aplicados 90 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de ureia.

Foram avaliadas as características agrônômicas quantitativas do sorgo silageiro-sacarino, das duas linhas centrais de cada parcela. A colheita para ensilar, ocorreu no momento em que cada cultivar apresentava o estágio do grão em massa dura.

<sup>1</sup> Professor (a) do Curso de Agronomia da Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM

<sup>2</sup> Acadêmico da Faculdade de Agronomia da SETREM



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância, com comparação das médias pelo teste Tukey ao nível de significância de 5%, por intermédio do programa estatístico XLSTAT (2013).

### Resultados e discussão

As médias de dias entre emergência das plantas e massa dura do grão, altura de plantas, produção de matéria verde e produção de matéria seca, obtidas em Três de Maio – RS são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1. Valores médios de dias de emergência até o ponto de massa dura (DE-MD), altura de planta, massa verde (MV) e massa seca (MS) em vinte e dois cultivares de sorgo. Três de Maio, RS, 2013.**

Genótipos	Características Agronômicas <sup>1</sup>			
	DE-MD (dias)	Alt. de planta (cm)	PMV (t ha <sup>-1</sup> )	PMS (t ha <sup>-1</sup> )
Past-81-04	135bc	337,75abc	54,03efgh	18,48abcd
Past-29-51-70-75-03-04A	136bc	315,33defg	60,45cdef	18,79abcd
Past-01-37-04	138bc	339,58abc	62,11cd	22,16ab
Past-19-10-AA-04AA	147c	327,75abcdef	61,88cde	20,64abcd
Past 23B-04A	138bc	313,25efg	65,05bc	22,24ab
Past-38-23B-04 A	136bc	334,92abcde	61,03cdef	19,11abcd
Past-21-08	144c	306,83fg	60,84cdef	20,43abcd
Past-22-08	143c	337,08abcd	62,30cd	20,20abcd
Past-29-49CC-04A(21)	147c	308,92fg	59,39cdef	22,98a
FEPAGRO RS 11	137bc	325,75bcdef	64,63c	21,21abc
FEPAGRO 19	137bc	334,67abcde	63,56c	21,28abc
FEPAGRO 18	136bc	324,58cdef	62,77cd	20,80abcd
FEPAGRO 17	135bc	347,92a	75,03a	23,08a
FEPAGRO RS 12	129b	335,83abcd	58,95cdef	20,17abcd
Past RS 12 SEL.	138bc	298,75g	60,17cdef	21,13abcd
Past-02-81-04	140bc	310,67fg	54,91defg	18,16abcd
Past 11-46 A-03-04 A	144c	346,83ab	72,97ab	23,76a
BRS 610	104a	217,17h	62,88c	15,73cd
BRS 655	103a	212,25h	53,66fgh	16,66bcd
201135042	107a	184,08i	49,13ghi	18,65abcd
201135075	110a	223,42h	41,09i	18,31abcd
201137034	109a	206,08h	46,09hi	15,12d
Média	131,5	299,52	59,68	19,96

<sup>1</sup>Valores na mesma coluna, seguidos da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Uma das análises realizadas, diz respeito à caracterização do período de germinação das cultivares até atingir a massa dura do grão, característica que permite ao agricultor planejar seu cultivo e o momento de ensilar o material, visando aproveitar ou não a área para introdução de uma nova cultura. No momento da colheita para ensilagem, definiu-se o ciclo produtivo dos diferentes materiais genéticos, no qual se constata que cinco cultivares foram os híbridos de sorgo mais precoce com intervalos de dias que variaram de 103 a 110 dias até atingir o ponto de grão massa dura para ensilar. Entre os demais materiais o ciclo variou de 129 a 147 dias, redundando em média de 131,5 dias entre os vinte dois materiais (Tabela 1).

Em análise da altura das plantas observa-se que houve diferença estatística entre os materiais avaliados. O material FEPAGRO 17 destacou-se em estatura de planta, com 347,92 cm, seguido dos genótipos Past 11-46 A-03-04 A, Past-01-37-04 e Past-81-04, com 346,83, 339,58 e 337,75 respectivamente. Entre os demais genótipos a altura variou de 184,08 a 337,08 cm de altura (Tabela 1).

Quanto à produção de massa verde, os genótipos FEPAGRO 17, Past 11-46 A-03-04 A, Past 23B-04A, foram também as mais produtivas com diferenças significativas ( $P < 0,05$ ), com destaque para a FEPAGRO 17, que diferiu significativamente das demais, com produção de  $75,03 \text{ t ha}^{-1}$  (Tabela 1). Os demais genótipos a produção de matéria verde variou de  $41,09$  a  $72,97 \text{ t ha}^{-1}$ .

A análise de variância para os 22 genótipos em relação a produção de matéria seca apresentou significância estatística ao nível de 5% de probabilidade. Os genótipos que apresentaram as maiores produtividades são Past 11-46 A-03-04 A, FEPAGRO 17 e Past-29-49CC-04A(21), com destaque para Past 11-46 A-03-04 A, com produção de  $23,76 \text{ t ha}^{-1}$ , e a menor produtividade de matéria seca foi para o genótipo 201137034, com produção de  $15,12 \text{ t ha}^{-1}$  (Tabela 1). Zago (1991) e Carvalho (1995) consideram que produções de matéria seca acima de  $10 \text{ t ha}^{-1}$  como ótimas para o sorgo. Nos genótipos avaliados todos apresentaram a produção de matéria seca acima da considerada ótima por estes autores.

### Conclusão

Os genótipos FEPAGRO 17 e Past 11-46 A-03-04 A destacaram-se pelo maior potencial produtivo de massa verde, indicando serem possíveis alternativas para a produção de forragem com um alto aporte de massa verde.

Os genótipos Past 11-46 A-03-04 A, FEPAGRO 17, Past-29-49CC-04A(21), Past 23B-04A e Past-01-37-04 destacam-se pela maior produção de massa seca ensilável por unidade de área em comparação aos demais materiais.

O sorgo apresenta-se como alternativa viável à substituição na produção de forragem *in natura* e para silagem sob análise de características agrônomicas.

### Referências Bibliográficas

ADDINSOFT. **XLStat your data analysis solution**. Lausanne: Addinsoft, 2013.

BOTELHO, P. R. F. et al. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO EM PRIMEIRO CORTE E REBROTAPARA PRODUÇÃO DE SILAGEM. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.3, p. 287-297, 2010.

CARVALHO, D. D. Competição de variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para produção de forragem para ensilagem. **Boletim da Indústria Animal**, v.52 n.2, p.133-138, 1995.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 3. ed. Passo Fundo: SBCC - Núcleo Regional Sul, EMBRAPA/CNPQ, 2004. 223p.

EMBRAPA, C.N.P.S. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Embrapa Produção da Informação; 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. **Fisiologia da Planta de Sorgo.** 1. ed. Sete Lagoas: EMBRAPA/ CNPMS, Nov. 2003. 4p. (Comunicado Técnico, 68).

NEUMANN, M. et al. Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 293-301, 2002.

RODRIGUES, L. R.; SILVA, P. R. F. [org.]. 2011. **Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul: safras 2011/2012 e 2012/2013.** Porto Alegre: FEPAGRO. CDU 633.15/.17.

ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1991. p.169-217.

\_\_\_\_\_. **Utilização do sorgo na alimentação de ruminantes.** In: EMBRAPA – CNPMS, MANEJO CULTURAL DO SORGO PARA FORRAGEM, Sete Lagoas, (MG) 1997. p. 66. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 47).



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Rendimento de cultivares de sorgo corte-pastejo nas condições edafoclimáticas de Três de Maio, RS, 2012/13

Caraffa, M.<sup>1</sup>; Riffel, C. T. <sup>1</sup>; Pizzani, R. <sup>1</sup>; Schu A.<sup>2</sup>; Bigolin, T.<sup>2</sup>

#### Introdução

No Brasil as principais pastagens que compõem a alimentação dos bovinos de leite e corte são as gramíneas tropicais, devido ao seu rápido crescimento em condições favoráveis de temperatura e umidade no solo, concentrando mais de 70% da produção de matéria seca durante a primavera/verão (SANTOS et al., 2002). Para que nossa pecuária seja eficiente durante todo o ano, é necessário que se faça um planejamento forrageiro e que o mesmo seja manejado adequadamente.

Os avanços tecnológicos estão surgindo com o intuito de assegurar uma pecuária competitiva e limpa. Segundo Skonieski et al. (2011), essas cobranças, levam a mudanças nos sistemas de produção, dando-se início pela inovação no uso de espécies forrageiras melhoradas. E o sorgo é uma grande alternativa para os sistemas produtivos, e não como única solução como forragem para alimentação da pecuária (RIBAS; MACHADO, 2010). Mas para aumentar a utilização do sorgo, deve-se aumentar as pesquisas desta cultura para ampliar sua utilização nas atividades agropecuárias.

Para Rodrigues Filho et al. (2006), a expansão da área cultivada de sorgo como planta forrageira tem sido lenta, principalmente pelas práticas incorretas de cultivo, o que compromete a sua produtividade. Em virtude disso, genótipos de sorgo de corte-pastejo, precisam ser testados nos mais variados locais do Brasil, para comprovar ou não suas aptidões. No intuito de gerar alternativas que possam contribuir para propriedades que trabalham com pecuária no Brasil, este trabalho teve como objetivos avaliar características agrônomicas de genótipos de sorgo corte-pastejo, pertencentes ao ensaio Sul-Rio-Grandense.

#### Material e Métodos

O experimento foi realizado em área experimental da SETREM, localizada na cidade de Três de Maio, com altitude de 279 m. A pesquisa teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial, estatístico e comparativo (LIMA, 2004). A coleta de dados foi efetuada por observação direta intensiva e testes de aferição de pesos (LAKATOS; MARCONI, 2006), sendo que o tratamento dos mesmos foi articulado utilizando médias, desvio padrão e teste de Tukey (LIMA, 2004). O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico típico (SiBCS, 2006). Por ocasião da implantação do experimento, foram amostradas as camadas de solo de 0,0-0,20 m para determinação de atributos químicos, obtendo-se os seguintes resultados: 5,5 pH-H<sub>2</sub>O; 8,1 mg dm<sup>-3</sup> de P (Mehlich-1); 102 mg dm<sup>-3</sup> de K; 2,5% de matéria orgânica; 7,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>+2</sup>; 2,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>+2</sup>. A precipitação pluviométrica no período foi de 339 mm outubro, 42 mm em novembro, 314 mm no mês de dezembro, 147,5 mm no mês de janeiro, 146 mm em fevereiro, 228,5 mm no mês de março 314 mm no mês de abril.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições de treze cultivares. Cada parcela possuía 9 m<sup>2</sup>, sendo que a área útil colhida foi de 4,5 m<sup>2</sup>. As áreas foram semeadas em 19/11/2012, em sistema plantio direto, emergindo em 09/12/2012, utilizado o espaçamento entre linhas de 0,45 m, densidades variando de 180,000 a 250,000 plantas ha<sup>-1</sup>. A adubação de base foi constituída de 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 12-30-20, conforme CQFS-RS/SC (2004). Em cobertura foram realizadas três aplicações de 30 kg de N ha<sup>-1</sup>, após cada corte para estimular o rebrote, na mesma quantidade.

<sup>1</sup> Professor (a) do Curso de Agronomia da Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM

<sup>2</sup> Acadêmico da Faculdade de Agronomia da SETREM



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

As parcelas foram mantidas livres de plantas invasoras, sendo realizadas, em média três capinas e uma aplicação de herbicida. Não foram observados problemas com pragas e doenças que comprometessem a produção.

As avaliações realizadas a campo foram: peso total de massa verde em cada corte, sendo que o corte ocorreu quando as plantas estavam com altura entre 0,7 a 1,20 m, a uma altura de 0,1 a 0,15 m da superfície do solo. Realizou-se a pesagem de amostras verdes, e posteriormente levadas até a estufa a 65°C por 72 horas para secagem, e posterior determinação do teor de matéria seca e do rendimento de massa seca. Os dados foram submetidos à análise da variância e quando significativos, realizou-se a comparação de médias pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro. Para estas análises, utilizou-se o software estatístico XLSTAT (2013) para realização das análises.

### Resultados e discussão

Neste trabalho, os genótipos estudados possibilitaram três cortes. Na Tabela 1, podem ser observados os dias para realização dos cortes, produção de matéria verde por corte e produção de matéria verde total.

Os resultados em relação ao período que compreendeu a data de germinação plena até atingir o momento do primeiro corte, apresentam diferenças estatísticas ( $p < 0,05$ ) entre os genótipos avaliados. O destaque para os genótipos 2010-11 026 e 2010-13 009, que apresentaram um período de 29 dias para atingir o primeiro corte. Genótipos que levaram mais tempo para atingir o primeiro corte, destacaram-se PAST 38-23B-04A e PAST-02-81-04, com média de 40 dias, sendo que a média de todos os genótipos ficou em 35,13 dias após a emergência (Tabela 1).

**Tabela 1. Período em dias a partir da emergência até o 1º corte e entre 2º e 3º cortes, produção média de matéria verde em cada corte e matéria verde total dos genótipos de sorgo de corte-pastejo. SETREM, Três de maio, RS, 2012/2013.**

Genótipos	Caraterísticas Agronômicas						
	DIAS			PMV t ha <sup>-1</sup>			
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	1º Corte	2º Corte	3º Corte	MVT
PAST-01-37-04	36de	32ab	42ab	23,28ab	23,75ab	17,87abcd	64,88ab
PAST 38-23B-04A	41a	33ab	45a	20,28ab	23,95ab	15,67abcd	59,89ab
PAST-22-08	37bcde	34ab	43ab	26,18ab	27,28ab	14,19bcd	67,65ab
FEPAGRO 19	37cde	33ab	43ab	15,21b	33,36a	15,25abcd	63,82ab
FEPAGRO 17	39abc	29b	41ab	28,41a	24,14ab	17,67abcd	70,21ab
FEPAGRO RS 12	36de	34ab	41ab	30,03a	28,19ab	17,67abcd	75,89a
PAST-RS-12 SEL.	38bcd	32ab	44ab	21,17ab	27,17ab	14,17bcd	62,50ab
PAST-02-81-04	40ab	30b	44ab	16,48b	24,45ab	12,39d	53,31b
BRS 802	31fg	35ab	38b	22,90ab	28,31ab	22,22a	73,43ab
2010-11 006	35e	39a	43ab	19,76ab	23,03b	15,17abcd	57,95ab
2010-11 026	29g	34ab	45a	22,36ab	27,97ab	12,81cd	63,14ab
2010-13 009	29fg	32ab	40ab	23,52ab	29,36ab	20,86ab	73,74ab
2010-13 012	32f	37a	39ab	21,08ab	27,25ab	20,36abc	68,69ab
Média	35,13	33,04	41,96	22,35	26,78	16,64	65,78
CV%	2,97	7,11	5,85	20,86	15,28	18,15	12,94

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey a 5%.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

No período entre o 1º e o 2º corte houve um crescimento em dias para que o ponto de corte fosse atingido, fato esse que se deve a um período de restrição hídrica na região. Nesta situação, o genótipo 2010-13 012, foi que levou mais tempo para atingir o ponto de corte, com 37 dias após o primeiro corte. O que se destacou como precoces foram os genótipos FEPAGRO 17, PAST-02-81-04 e 2010-11 006, com média de 29,5 dias do primeiro corte, e a média em dias entre o primeiro e o segundo corte ficou em 33,04 dias (Tabela 1).

O genótipo BRS 802 apresentou o menor número de dias para atingir o ponto de corte, com 38 dias no terceiro corte. Os genótipos 2010-11 026 e PAST 38-23B-04A, necessitaram o maior número de dias para atingir o corte, ficando com média de 41,96 dias entre todos os genótipos (Tabela 1). Quanto à produção de massa verde os resultados indicam uma diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre os genótipos avaliados nos três cortes (Tabela 1). O rendimento em matéria verde que merece destaque é dos genótipos FEPAGRO RS 12 e FEPAGRO 17, com 30,03 e 28,41 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, ficando com a menor produção de matéria verde os genótipos FEPAGRO 19 e PAST-02-81-04 com produção de 15,21 e 16,48 t ha<sup>-1</sup> respectivamente (Tabela 1).

A produção de matéria verde no segundo corte apresentou diferença estatística entre os genótipos avaliados. Destacou-se o genótipo FEPAGRO 19, com 33,36 t ha<sup>-1</sup> e com a menor produção o genótipo 2010-11 006 com 23,03 t ha<sup>-1</sup> de matéria verde. E entre os demais genótipos não houve diferenças estatísticas, apresentando uma produção média de 26,78 t ha<sup>-1</sup> de matéria verde (Tabela 1).

No terceiro corte destacou-se o rendimento em produção de matéria verde o genótipo BRS 802, com 22,22 t ha<sup>-1</sup> e ficando com a menor produção o genótipo PAST-02-81-04 com 12,39 t ha<sup>-1</sup>. A média de produção de matéria verde no terceiro corte entre todos os genótipos foi de 16,64 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 1).

Através dos dados de produção de matéria seca obtidos com os genótipos avaliados (Tabela 2), observa-se que houve diferença significativa entre eles para produção de matéria seca. Os resultados de matéria seca no primeiro corte (Tabela 1) apresentaram uma variação de 1,55 a 3,23 t ha<sup>-1</sup>, entre os genótipos (média de 2,46 t ha<sup>-1</sup>). O resultado encontrado neste trabalho comprovou que existe uma alta correlação entre as produções de matéria seca e a produção de matéria verde, indicando que valores de produção de matéria verde são bastante confiáveis, isso foi observado com este genótipo FEPAGRO RS 12, apresentando as maiores produções para as duas variáveis estudadas (Tabela 2).



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 2. Produção média de matéria seca ( $t\ ha^{-1}$ ) dos genótipos de sorgo de corte-pastejo. SETREM, Três de maio, RS, 2012/2013.**

Genótipos	Características Agronômicas			
	PMS $t\ ha^{-1}$			MST
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	
PAST-01-37-04	2,49ab	2,58d	2,17ab	7,23cd
PAST 38-23B-04A	1,99ab	2,82cd	2,08ab	6,89cd
PAST-22-08	2,98a	3,12abcd	2,05ab	8,14abcd
FEPAGRO 19	1,55b	3,91abcd	2,00ab	7,45bcd
FEPAGRO 17	2,88ab	2,86cd	2,53ab	8,26abcd
FEPAGRO RS 12	3,23a	3,25abcd	2,86ab	9,34abcd
PAST-RS-12 SEL.	2,38ab	3,07bcd	1,70b	7,14cd
PAST-02-81-04	1,89ab	2,69cd	1,45b	6,03d
BRS 802	2,52ab	4,37ab	3,65ab	10,54abc
2010-11 006	2,40ab	3,24abcd	4,08ab	9,72abcd
2010-11 026	2,52ab	3,82abcd	1,94ab	8,28abcd
2010-13 009	2,75ab	4,58a	4,20ab	11,53a
2010-13 012	2,43ab	4,09abc	4,74a	11,26ab
Média	2,46	3,41	2,73	8,60
CV%	23,09	17,34	24,42	18,16

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey a 5%.

No segundo corte a produção de matéria seca diferiu entre os genótipos de sorgo avaliados ( $p < 0,05$ ), dando destaque aos genótipos 2010-13 009 e BRS 802 com as maiores produções de matéria seca, com 4,58 e 4,37  $t\ ha^{-1}$  respectivamente. A produção média de matéria seca dos genótipos avaliados foi de 3,41  $t\ ha^{-1}$  (Tabela 2).

No terceiro e último corte observou-se diferença estatística entre os genótipos avaliados, onde merece destaque o genótipo 2010-13 012 com 4,74  $t\ ha^{-1}$ . Os genótipos PAST-RS-12 SEL. e PAST-02-81-04 apresentaram o menor rendimento em matéria seca com 1,45 e 1,70  $t\ ha^{-1}$  respectivamente. E a produção média de matéria seca entre os genótipos avaliados foi de 2,73  $t\ ha^{-1}$  (Tabela 2).

### Conclusão

Os genótipos 2010-11 026 e 2010-13 009 se destacaram como material precoce considerando o período da emergência até o primeiro corte, nas condições e na região avaliados. No segundo corte o material FEPAGRO 17 e PAST-02-81-04 atingiram o ponto de corte antes que os demais genótipos. No terceiro corte o genótipo BRS 802, se destacou em precocidade, mesmo com o período de veranico que a região foi atingida.

Na produção de matéria verde no primeiro corte se destacaram os materiais genéticos FEPAGRO 17 e FEPAGRO RS 12. A produção de matéria verde no segundo corte ficou em destaque o material FEPAGRO 19. No último corte para avaliar matéria verde se destacou o material BRS 802.

Os genótipos FEPAGRO RS 12 e PAST-22-08, se destacaram em produção de matéria seca no primeiro corte, seguindo no segundo corte o material 2010-13 009, como mais produtivo em relação à matéria seca e no terceiro corte se destacou o material 2010-13 012, com a maior produção de matéria seca.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Referências Bibliográficas**

ADDINSOFT. **XLStat your data analysis solution**. Lausanne: Addinsoft, 2013.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). 2004. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul. CDU 631.4.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

LIMA, M. **Monografia da produção acadêmica**. São Paulo: Saraiva, 2004.

RIBAS, M. N.; MACHADO, F. S. **Produção de forragem utilizando híbridos de sorgo com capim Sudão (S. bicolor x S. sudanense)**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 2 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 6ª edição set, 2010.

RODRIGUES FILHO, O. et al. Produção e composição de quatro híbridos de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L. Moench) submetidos a três doses de nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 1, p. 37-48, jan. 2006.

SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; BAIER, A.C.; TOMM, G.O. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas Regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002, 142p.

SKONIESKI, F. R. et al. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.550-556, 2011.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### **Avaliação de cultivares de milho no ensaio nacional superprecoce em dois ambientes contrastantes, safra 2012/2013**

Facchinello, P. H. K.<sup>1</sup>; Emygdio, B. M.<sup>2</sup>; Barros, L. M.<sup>3</sup>; De Carli, R.<sup>4</sup>; de Oliveira, A. C. B.<sup>5</sup> & Da Rosa, A. P. S. A.<sup>6</sup>

#### **Introdução**

A rede de ensaios Nacional Superprecoce, coordenada pela Embrapa Milho e Sorgo, tem como objetivo avaliar o comportamento de híbridos e variedades de milho produzidos por várias empresas de melhoramento em diversas regiões do país. A Embrapa Clima Temperado é responsável pela condução dos ensaios nos municípios de Pelotas e Capão do Leão, na metade sul do RS.

#### **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado na Embrapa Clima Temperado, em duas estações experimentais. No município de Pelotas, em condições normais de cultivo e na Estação Experimental Terras Baixas, no município de Capão do Leão, em condições de solos de várzea, com irrigação por pivô linear.

Foram avaliados 30 híbridos, caracterizados como superprecoces, pertencentes a diferentes empresas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com duas repetições. As parcelas experimentais foram formadas por duas linhas de 5 m de comprimento com espaçamento de 0,7 m, contendo em média 25 plantas por linha. A adubação foi feita de acordo com a análise de solo, onde estimou-se uma adubação de base de 400 kg ha<sup>-1</sup> de adubo 10-20-20, a adubação de primeira cobertura foi de 300 kg ha<sup>-1</sup> de uréia. Foram avaliados os seguintes caracteres: altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AE), número de espigas por parcela (NE), rendimento de grãos corrigidos a 13% de umidade (REND) e umidade (U%).

Para condução das análises estatísticas usou-se o programa Genes: versão Windows (CRUZ, 2001). O rendimento de grãos por parcela foi transformado em kg ha<sup>-1</sup> e corrigido para 13% de umidade. Procedeu-se a análise da variância e o teste de Scott-Knott, no nível de 5% de probabilidade de erro, para comparação entre tratamentos.

<sup>1,4</sup>Graduando em Agronomia/ UFPEL. paulof.agrotec@yahoo.com.br; <sup>2</sup>Biól., Dra., Pesquisadora, Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. E-mail: bemygdio@cnpt.embrapa.br; <sup>3</sup>Graduanda em Agronomia/ UFPEL, lilianbarros@gmail.com, bolsista de IC do CNPq; <sup>5</sup>Eng. Agrôn., Dra., Pesquisadora, Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. E-mail: ana.barneche@embrapa.br; <sup>6</sup>Eng. Agrôn., Dra., Pesquisadora, Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. E-mail: ana.afonso@embrapa.br;



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Resultados e Discussão

No município de Capão do Leão, a análise estatística revelou diferenças significativas entre os genótipos avaliados apenas para rendimento de grãos, e embora as diferenças tenham sido grandes (entre 3,7 e 10,2 t ha<sup>-1</sup>), os genótipos foram separados em apenas dois grupos (Tabela 1).

No município de Pelotas, além do caráter rendimento de grãos, a análise estatística revelou diferenças significativas para altura de plantas e número de espigas. Da mesma forma que em Capão do Leão, as diferenças observadas entre os genótipos, para rendimento de grãos foram grandes (entre 4,2 e 11,3 t ha<sup>-1</sup>). Esta ampla variação é facilmente explicada pelos diferentes potenciais produtivos dos genótipos avaliados, que variam desde variedades convencionais e de polinização aberta até híbridos simples transgênicos, de elevado potencial produtivo (Tabelas 1 e 2).

O maior rendimento médio de grãos, 8,1 t ha<sup>-1</sup> foi obtido no município de Pelotas, de modo que, o maior número médio de espigas observado no município de Capão do Leão, não se traduziu em aumento de produtividade (Tabelas 1 e 2).

No ambiente de várzea, também foi possível verificar que o porte médio das cultivares, mesmo em condições irrigadas, foi bem mais baixo que o porte observado sem irrigação (Pelotas). Em Capão do Leão a altura média de plantas não atingiu 210 cm de altura e a inserção da espiga principal não chegou a 100 cm de altura. Já em Pelotas, a altura média de plantas foi de 226 cm e a altura de inserção da espiga principal foi de 125 cm de altura (Tabelas 1 e 2).

Outra observação que merece destaque é a forte interação entre alguns genótipos e os diferentes ambientes. A cultivar Sempre x104 teve um excelente desempenho no ambiente de várzea, no município de Capão do Leão e um dos piores desempenhos no município de Pelotas. O inverso aconteceu com a cultivar Sempre x101, que teve a maior produtividade, em valores absolutos, no município de Pelotas e no município de Capão do Leão, não ficou nem mesmo classificada no grupo superior (Tabelas 1 e 2).

### Conclusão

Considerando ambos os ambientes, destacaram-se as cultivares TR 167, 2B433Hx, 20A78Hx, PRE 2B678, Sempre X102, Sempre X105, Sempre X103 e TR 2120, classificadas no grupo superior "a".



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Referências Bibliográficas**

CRUZ, C. D. Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.

PEREIRA, L.R. e Porto, M.P. Rede Embrapa Sul – Ensaios de Híbridos de Milho ano agrícola 1999/2000. **Comunicado técnico- Embrapa Trigo**, Passo Fundo – RS, n 14, p. 1-8, ano 2000.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 1.** Dados médios\* de altura de planta (AP), altura de inserção da espiga principal (AE), número de espigas por parcela (NE), porcentagem de umidade na colheita (U) e rendimento de grãos a 13 % de umidade (REND), de cultivares de milho, no ensaio da Nacional Superprecoce, no município de Capão do Leão, safra 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2013.

TRAT	CULTIVAR	AP (cm)	AE (cm)	NE	U (%)	REND (kg ha <sup>-1</sup> )					
10	2B433Hx	220	a	100	a	46	a	14,3	a	10.272	a
15	TR 167	228	a	110	a	43	a	16,3	a	10.252	a
14	TR 2120	215	a	103	a	50	a	16,5	a	10.048	a
29	Sempre x 104	197	a	97	a	47	a	19,6	a	8.944	a
26	Sempre x 102	197	a	90	a	38	a	18,3	a	8.858	a
24	Sempre x 105	200	a	103	a	41	a	18,2	a	8.457	a
27	Sempre x 103	193	a	95	a	42	a	19,1	a	8.344	a
16	20A78Hx	218	a	95	a	46	a	18,4	a	8.104	a
19	PRE 2B678	245	a	123	a	50	a	17,9	a	7.672	a
5	2M90	207	a	81	a	39	a	17,6	a	7.206	b
9	ExpCr112	182	a	82	a	39	a	17,5	a	7.030	b
6	4M02	225	a	107	a	41	a	14,4	a	6.988	b
30	BMX 1208	212	a	92	a	41	a	15,6	a	6.981	b
7	ExpCr111	192	a	78	a	43	a	18,0	a	6.832	b
21	Sempre x101	225	a	103	a	49	a	19,8	a	6.575	b
20	Sempre x 100	215	a	105	a	51	a	17,5	a	6.378	b
2	LAND-601	208	a	88	a	44	a	18,2	a	6.341	b
13	EMBRAPA 1F640	213	a	93	a	49	a	15,9	a	6.303	b
8	ExpCr114	168	a	78	a	42	a	17,2	a	6.061	b
22	PRE 32T12	208	a	92	a	36	a	16,4	a	5.956	b
25	Sempre x 108	203	a	97	a	40	a	19,4	a	5.854	b
3	LAND-393	200	a	93	a	38	a	16,2	a	5.733	b
23	Sempre x 017	215	a	108	a	43	a	17,0	a	5.650	b
17	XB 8014	207	a	92	a	41	a	17,0	a	5.476	b
18	XB 8018	222	a	103	a	39	a	17,2	a	5.463	b
28	Sempre x 106	207	a	102	a	42	a	18,8	a	5.378	b
4	2M70	215	a	115	a	43	a	14,7	a	5.313	b
1	LAND-381	190	a	80	a	30	a	17,2	a	4.460	b
11	AL 2008	208	a	95	a	34	a	16,9	a	4.017	b
12	AL2007A	212	a	115	a	38	a	18,7	a	3.741	b
MÉDIA:		208		97,2		42		17		6.823	
CV(%):		8,26		10,91		9,82		11,18		15,25	

\*: médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade de erro.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 2.** Dados médios\* de altura de planta (AP), altura de inserção da espiga principal (AE), número de espigas por parcela (NE), porcentagem de umidade na colheita (U) e rendimento de grãos a 13 % de umidade (REND), de cultivares de milho, no ensaio da Nacional Superprecoce, no município de Pelotas, safra 2012/2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2013.

TRAT	CULTIVAR	AP (cm)		AE (cm)		NE		U (%)		REND (kg ha <sup>-1</sup> )	
21	Sempre x101	248	a	125	a	52	a	22,1	a	11.306	a
16	20A78Hx	250	a	140	a	46	a	18,9	a	11.063	a
15	TR 167	223	b	118	a	47	a	19,8	a	10.775	a
19	PRE 2B678	235	a	125	a	47	a	22,6	a	10.708	a
6	4M02	238	a	125	a	41	a	21,2	a	10.336	a
24	Sempre x 105	213	b	115	a	39	a	21,2	a	9.927	a
13	EMBRAPA 1F640	238	a	153	a	51	a	17,9	a	9.909	a
30	BMX 1208	220	b	120	a	37	b	19,6	a	9.374	a
10	2B433Hx	220	b	108	a	36	b	20,1	a	9.336	a
8	ExpCr114	205	b	110	a	38	a	22,0	a	9.000	a
20	Sempre x 100	243	a	125	a	42	a	22,5	a	8.927	a
18	XB 8018	238	a	130	a	47	a	21,3	a	8.828	a
27	Sempre x 103	208	b	125	a	37	b	22,0	a	8.754	a
2	LAND-601	235	a	130	a	39	a	20,9	a	8.582	a
14	TR 2120	223	b	130	a	33	b	20,5	a	8.530	a
9	ExpCr112	205	b	103	a	38	a	21,3	a	8.398	a
26	Sempre x 102	220	b	125	a	31	b	22,2	a	8.226	a
17	XB 8014	220	b	140	a	36	b	21,2	a	7.452	b
23	Sempre x 017	243	a	133	a	35	b	23,9	a	7.117	b
22	PRE 32T12	220	b	135	a	27	b	20,7	a	7.110	b
5	2M90	223	b	120	a	30	b	20,0	a	6.909	b
4	2M70	253	a	135	a	27	b	19,9	a	6.870	b
28	Sempre x 106	230	a	133	a	32	b	22,9	a	6.540	b
7	ExpCr111	200	b	93	a	25	b	21,4	a	6.362	b
29	Sempre x 104	213	b	113	a	34	b	25,6	a	6.244	b
12	AL2007A	243	a	155	a	30	b	20,7	a	6.126	b
25	Sempre x 108	200	b	105	a	29	b	22,0	a	6.102	b
1	LAND-381	218	b	123	a	30	b	20,3	a	5.980	b
3	LAND-393	230	a	135	a	34	b	20,8	a	5.955	b
11	AL 2008	243	a	118	a	20	b	20,9	a	4.244	b
MÉDIA:		226		125		36		21,2		8.166	
CV(%):		6,92		12,51		18,2		6,44		19,64	

\*: médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade de erro.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Ensaio estadual de híbridos de milho safra 2012/13

Aires, R. F.<sup>1</sup>; Cargnelutti Filho, A.<sup>2</sup>; Emygdio, B. M.<sup>3</sup>; Santos, F. M.<sup>4</sup>; Machado, J.<sup>5</sup>  
R. A. & Caraffa, M.<sup>6</sup>

#### Introdução

Uma das etapas mais importantes no estabelecimento de uma lavoura de alta produtividade é a escolha da cultivar. As redes estaduais de avaliação de cultivares foram criadas com o objetivo de auxiliar a tomada de decisão de técnicos e produtores.

Desde 1955, a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro), coordena uma rede de ensaios de avaliação de cultivares de milho no Rio Grande do Sul (GUADAGNIN, 2011). Esta rede é formada por diversas instituições de ensino e pesquisa que conduzem os ensaios nas diferentes regiões do Estado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomico de híbridos de milho em diferentes locais do RS na safra 2012/13.

#### Material e Métodos

Foram avaliadas 15 cultivares de milho híbrido em 6 locais do Rio Grande do Sul. As principais características dos híbridos avaliados estão apresentadas na Tabela 1. Os ensaios foram realizados em Capão do Leão, Passo Fundo, Santa Maria, Três de Maio, Vacaria e Veranópolis.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados com três repetições. As parcelas foram compostas por duas linhas de 5 m de comprimento. O desbaste foi efetuado quando as plantas atingiram cerca de um palmo de altura, por arrancamento das excedentes. A adubação foi efetuada de acordo com dados da análise de solo e as recomendações para produtividades superiores a 6.000 kg ha<sup>-1</sup>.

As avaliações realizadas foram: a) Peso de grãos - Refere-se ao peso de grãos obtidos após a debulha; g) Percentual de umidade - determinada logo após a debulha; h) Peso corrigido - O peso dos grãos foi padronizado para um grau de umidade de 13% durante o processamento dos dados para a análise estatística.

#### Resultados e Discussão

Observou-se diferença significativa entre as cultivares avaliadas. Na média geral as cultivares AG9045 e P30F53H apresentaram as maiores produtividades entre os híbridos avaliados na safra 2012/13 (Tabela 2).

Em Passo Fundo, Vacaria e Três de Maio, as produtividades foram mais baixas, principalmente, devido à estiagem. Os resultados de Três de Maio não foram incluídos no cálculo da média geral devido ao alto coeficiente de variação (Tabela 2).

<sup>1</sup> Pesquisador da Fepagro. rogerio-aires@fepagro.rs.gov.br

<sup>2</sup> Professor da UFSM

<sup>3</sup> Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado

<sup>4</sup> Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Sertão.

<sup>5</sup> Pesquisadora da Embrapa Trigo

<sup>6</sup> Professor do Setrem



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

No Gráfico 1, é possível observar o desempenho das cultivares avaliadas nos ambientes favoráveis e desfavoráveis. Foram considerados favoráveis os ambientes Capão do Leão, Santa Maria e Veranópolis. Os demais locais foram considerados desfavoráveis, como discutido anteriormente.

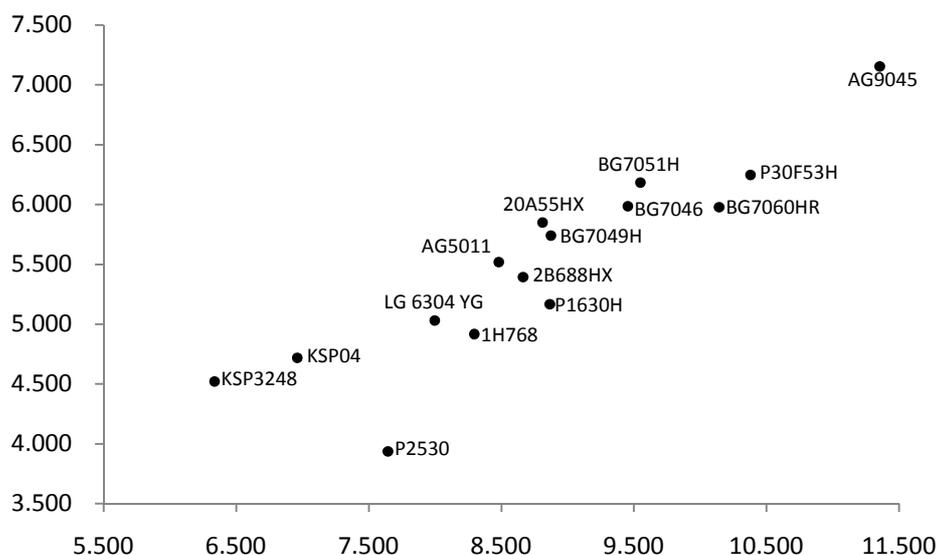
Observa-se que, de maneira geral, os genótipos mais produtivos nos ambientes favoráveis também foram os mais produtivos nos ambientes desfavoráveis, indicando que estas cultivares possuem boa adaptabilidade e estabilidade.

### Conclusão

As cultivares AG9045 e P30F53H apresentaram as maiores produtividades médias entre os híbridos avaliados na safra 2012/13.

### Referências Bibliográficas

GUADAGNIN, J. P. et al. Avaliação de cultivares de milho de ciclo precoce para indicação no estado do Rio Grande do Sul – safra 2010/2011. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 17, n. 1, p. 67-72, 2011.



**Gráfico 1** – Produtividade, em kg ha<sup>-1</sup>, de híbridos de milho avaliados no ensaio estadual em ambientes favoráveis e desfavoráveis no Rio Grande do Sul, safra 2012-13.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 1** - Características dos híbridos de milho que foram avaliados no Ensaio Estadual 2012/13.

Híbrido	Empresa	Tipo <sup>(1)</sup>	Transgênico		Grão <sup>(2)</sup>	Classe	Ciclo <sup>(3)</sup>
1H768	Embrapa	SI	SI	SI	SI	SI	SI
20A55HX*	Dow	HT	Sim	Herculex I ®	C	Alaranjado	P
2B688HX*	Dow	HT	Sim	Herculex I ®	C	Alaranjado	P
AG5011	Sementes Agrocere	HT	Não		D	Amarelo	P
AG9045	Sementes Agrocere	HS	Não		B	Amar/Alara	SP
BG7046	Pioneer	HS	Não		B	Amarelo	P
BG7049H	Pioneer	HT	Sim	Herculex I ®	B	Amarelo	P
BG7051H	Pioneer	HT	Sim	Herculex I ®	B	Amarelo	SP
BG7060HR	Pioneer	HT	Sim	Herculex I ® e Roundup Ready®	B	Amarelo	P
KSP04	KSP Sementes	HT	Não		D	Avermelhado	P
KSP3248	KSP Sementes	HT	Não		C	Amarelo	P
LG 6304 YG*	Guerra Sementes	HS	Sim	YieldGard ®	C	Amarelo	SP
P1630H	Pioneer	HS	Sim	Herculex I ®	B	Amarelo	SP
P2530	Pioneer	HS	Não		B	Amarelo	SP
P30F53H	Pioneer	HS	Sim	Herculex I ®	B	Amarelo	P

<sup>(1)</sup> Híbrido Simples (HS), Híbrido Triplo (HT), Híbrido Duplo (HD).

<sup>(2)</sup> Dentado (D), Semi-dentado (B), Semi-duro (C), Duro (D).

<sup>(3)</sup> Superprecoce (SP), Precoce (P).

(\*) Híbridos com aptidão para silagem de planta inteira.

SI - Sem informação.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 2** – Produtividade, em kg ha<sup>-1</sup>, de híbridos de milho avaliados no ensaio estadual em seis locais no Rio Grande do Sul, safra 2012-13.

Cultivar	Capão do Leão		Passo Fundo		Santa Maria		Três de Maio		Vacaria		Veranópolis		Geral	
AG9045	9.865	a	7.454	a	13.054	a	4.979	a	9.041	a	11.146	a	10.112	a
P30F53H	9.420	a	8.069	a	11.714	b	2.821	b	7.859	a	10.001	a	9.509	a
BG7060HR	10.442	a	6.974	a	11.043	b	4.244	a	6.720	a	8.946	b	8.825	b
BG7051H	9.766	a	7.318	a	9.548	c	3.786	a	7.451	a	9.328	b	8.780	b
BG7046	8.102	a	6.583	a	11.455	b	2.963	b	8.416	a	8.803	b	8.672	b
BG7049H	7.412	b	6.730	a	10.527	b	1.935	b	8.561	a	8.680	b	8.382	b
20A55HX	9.699	a	6.787	a	9.124	c	3.463	a	7.305	a	7.605	b	8.104	b
AG5011	8.114	a	7.033	a	8.432	c	2.256	b	7.272	a	8.890	b	8.014	b
2B688HX	9.043	a	5.882	b	9.124	c	3.446	a	6.855	a	7.831	b	7.747	c
P1630H	8.469	a	5.417	b	9.069	c	4.226	a	5.862	a	9.062	b	7.698	c
1H768	7.588	b	5.368	b	8.150	c	1.765	b	7.616	a	9.149	b	7.574	c
LG 6304 YG	7.231	b	4.151	b	7.554	d	2.773	b	8.171	a	9.203	b	7.262	c
KSP04	6.907	b	4.803	b	6.721	d	2.466	b	6.894	a	7.253	b	6.516	d
P2530	4.527	c	3.672	b	6.905	d	3.005	b	5.141	a	11.505	a	6.350	d
KSP3248	4.485	c	4.771	b	6.458	d	1.700	b	7.098	a	8.065	b	6.175	d
Média	8.071		5.967		9.259		3.055		7.385		9.031		7.972	
CV	12,88		16,6		8,6		29,1		18,5		13,5		14,8	

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Scott & Knott ( $\alpha=0,05$ ).

Os resultados do local Três de Maio não foram considerados no cálculo da média geral, pois o coeficiente de variação foi superior a 20%.

## **Comissão de Nutrição, Uso do Solo, Ecofisiologia, Manejo e Práticas Culturais**

A comissão de nutrição, uso do solo, ecofisiologia, manejo e práticas culturais reuniu-se no dia 16 de julho de 2013, nas dependências da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS.

**Coordenador:** Luis Sangoi  
UDESC

**Secretário:** Mauro Cesar Celaro Teixeira  
Embrapa Trigo

### **Representantes credenciados**

Não houve apresentação de credenciamento pelos participantes da comissão.

### **Trabalhos apresentados**

**Título:** Adubação nitrogenada de cobertura como estratégia para atenuar as perdas de rendimento de grão de milho oriundas da variabilidade temporal na emergência das plântulas na linha de semeadura.

**Autor(es):** Schenatto, D. E.; Sangoi, L.; Giordani, W.; Kolling, D.F.; Schmitt, A.; Mota, M. R.; Panisson, F.; Dall'Igna, L.; Zanella, E. J.; Boniatti, C. M. & Viapiana, A. M.

**Apresentador:** Diego Schenatto

**Título:** Avaliação do rendimento de grãos do milho em função da aplicação de fontes e doses crescentes de nitrogênio em cobertura.

**Autor(es):** Mota, M. R.; Sangoi, L.; Giordani, W.; Boniatti, C. M.; Kolling, D. F.; Dalligna, L.; Zanella, E. J.; Schenatto, D. E.; Panisson, F.; Schmitt, A. & Viapiana, A. M.

**Apresentador:** Murilo Mota

**Título:** Bioestimulante utilizado como estratégia para amenizar os efeitos da variabilidade temporal em milho.

**Autor(es):** Boniatti, C, M.; Sangoi, L.; Schmitt, A.; Panisson, F.; Kolling, D, F.; Mota, M, R.; Viapiana, A, M.; Schenatto, D, E.; Giordani, W.; Dall'Igna, L. & Zanella, E, J.

Apresentador: Cristian Boniatti

Título: **Biometria em plantas de sorgo sacarino submetidos a diferentes épocas de semeadura.**

Autor(es): Bandeira, A. H.; Medeiros, S. L. P.; Emygdio, B. M.; Biondo, J. C.; Silva, N. G.; Nunes, S. C. P. & Sangoi, P. R.

Apresentador: Andrieli Bandeira

Título: **Conseqüências do atraso na colheita sobre o desempenho agrônômico de híbridos de milho (*Zea mays* L.).**

Autor(es): Panison, F.; Sangoi, L. ; Kolling, D. F. ; Schmitt, A.; Mota, M. R.; Schenatto, D. E. ; Giordani, W.; Boniatti, C. M.; Dall'Igna, L. & Zanella, E. J.

Apresentador: Fernando Panison

Título: **Desempenho agrônômico de milho em áreas de arroz irrigado.**

Autor(es): Alberti, G.; Schoenfeld, R.; Silva, P. R. F.; Menezes, G. B.; Gehlen, C. & Richetti, C.

Apresentador: Guilherme Alberti

Título: **Desempenho agrônômico do milho sob diferentes níveis de adubação nitrogenada de cobertura em relação a diferentes regimes pluviométricos.**

Autor(es): Miozzo, L. C.; Silva, P. R. F.; Menezes, G. B.; Alberti, G. G.; Gehlen, C.; Correia, S. L.; Richetti, C.; Carmona, G. I.; Maass, M. B.; & Rosa, R. T.

Apresentador: Lais Miozzo

Título: **Determinação da melhor população de plantas no espaçamento 0,5 m para cultivares de sorgo sacarino adaptadas ao Rio Grande do Sul.**

Autor(es): Heiffig-del Aguila, L. S.; Emygdio, B. M.; Gehling, R. K.; Durlacher, K. S.; Facchinello, P. H. K. & Barros, L. M.

Apresentador: Lilian Heiffig-del Aguila

**Título:** **Determinação da melhor população de plantas no espaçamento 0,7 m para cultivares de sorgo sacarino adaptadas ao Rio Grande do Sul.**

**Autor(es):** Heiffig-del Aguila, L. S.; Emygdio, B. M.; Gehling, R. K.; Durlacher, K. S.; Barros, L. M. & Facchinello, P. H. K.

**Apresentador:** Lilian Heiffig-del Aguila

**Título:** **Doses crescentes de nitrogênio como estratégia para mitigar os prejuízos causados pela variabilidade espacial das plantas de milho na linha.**

**Autor(es):** Giordani, W. ; Kolling, D. F.; Boniatti, C. M.; Schenatto, D. E.; Panison, F.; Mota, M. R.; Sangoi, L.; Dall'Igna, L.; Schmitt, A.; Viapiana, A. M. & Zanella, E. J.

**Apresentador:** Willian Giordani

**Título:** **Doses crescentes de nitrogênio em cobertura como estratégia para mitigar a hierarquização de plantas de milho ocasionada pela desuniformidade na época de emergência.**

**Autor(es):** Zanella, E. J.; Kolling, D. F.; Sangoi, L.; Schenatto, D. E.; Panison, F.; Mota, M. R.; Giordani, W.; Dall'Igna, L.; Schmitt, A.; Boniatti, C. M. & Viapiana, A. M.

**Apresentador:** Eduardo Zanella

**Título:** **Doses de potássio e características agronômicas de híbridos de milho em duas populações de plantas.**

**Autor(es):** Dall'Igna, L.; Sangoi, L.; Kolling, D.F.; Schmitt, A.; Mota, M. R.; Panison, F.; Schenatto, D. E.; Zanella, E. J.; Giordani, W.; Boniatti, C. M. & Viapiana, A. M.

**Apresentador:** Leonardo Dall'Igna

**Título:** **Época de aplicação de N em cobertura em milho irrigado em sucessão à aveia branca.**

**Autor(es):** Richetti, C.; Ghelen, C.; Menezes, G. B.; Alberti, G. G.; Correia, S. L.; Carmona, G. I.; Miozzo, L.; Rosa, R. T. & Silva, P. R. F. da

**Apresentador:** Cristhian Richetti

- Título:** **Época de dessecação da aveia branca e desempenho agrônômico do milho irrigado em sucessão**
- Autor(es):** Carmona, G. I.; Menezes, G. B.; Albertti, G.; Gehlen, C.; Rosa, R. T.; Richetti, C.; Miozzo, L. C.; Correia, S. L.; Maass, M. B. & Silva, P. R. F.
- Apresentador:** Gabriela Carmona
- 
- Título:** **Estratégias de manejo para maior eficiência agrônômica de uso de nitrogênio e rendimento de grãos de milho irrigado.**
- Autor(es):** Menezes, G.; Ghelen, C.; Alberti, G. G.; Miozzo, L.; Carmona, G. I.; Rosa, R. T.; Richetti, C.; Viero, F.; Correia, S. L. & Silva, P. R. F. da
- Apresentador:** Guilherme Menezes
- 
- Título:** **Inoculação com Azospirillum e adubação nitrogenada de cobertura como estratégia para aumentar o rendimento de grãos do milho em dois níveis de manejo.**
- Autor(es):** Giordani, W.; Sangoi, L.; Schenatto, D. E.; Silva, L. M.M.; Kolling, D.F.; Schmitt, A.; Mota, M. R.; Panison, F.; Boniatti, C. M.; Dall'Igna, L.; Zanella, E. J.; & Viapiana, A. M.
- Apresentador:** Willian Giordani
- 
- Título:** **Potencialidade de sorgo sacarino em solo hidromórfico na Depressão Central do RS**
- Autor(es):** Bandeira, A. H.; Medeiros, S. L. P.; Müller, L.; Chielle, Z. G.; Biondo, J. C. & Santos, E. A.
- Apresentador:** Andrieli Bandeira
- 
- Título:** **Práticas de manejo para mitigar perdas de nitrogênio da uréia por volatilização em milho irrigado.**
- Autor(es):** Viero, F.; Carniel, E.; Silva, T. B.; Menezes, G.; Gehlen, C.; Silva, P. R. F. & Bayer, C.
- Apresentador:** Fernando Viero
- 
- Título:** **Rendimento de sorgo corte/pastejo no outono em sistema de integração lavoura-pecuária.**

**Autor(es):** Costa, O. A. D.; Silva, J. L. S. S.; Ferreira, O. G. L.;  
Coelho, R. A. T.; Brondani, W. C.; Kröning, A. B.;  
Wiebush, A. T. & Junqueira, J. F.

**Apresentador:** Olmar Costa

### **Trabalhos eleitos como destaque pela subcomissão**

Desempenho agrônômico de milho em áreas de arroz irrigado. Alberti, G.; Schoenfeld, R.; Silva, P. R. F.; Menezes, G. B.; Gehlen, C. & Richetti, C. Biometria em plantas de sorgo sacarino submetidos a diferentes épocas de semeadura. Bandeira, A. H.; Medeiros, S. L. P.; Emygdio, B. M.; Biondo, J. C.; Silva, N. G.; Nunes, S. C. P. & Sangoi, P. R.

### **Necessidades de Pesquisa**

- Estudos para o desenvolvimento de máquinas agrícolas para a pequena propriedade;
- Determinação de parâmetros de qualidade de silagens de sorgo comparativamente a outras gramíneas;
- Desenvolvimento de tecnologias e estudos para semeadura precoce (tolerância ao frio) e para a safrinha para as culturas de milho e sorgo;
- Desenvolvimento de métodos de drenagem eficiente;
- Determinação de método de irrigação mais adequado e de quantidade de lâmina de água a aplicar em diferentes solos e regiões arroyzeiras;
- Calagem e adubação compatíveis para obtenção de altas produtividades;
- Estratégias para aumentar a eficiência de uso dos nutrientes aplicados.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### **Biometria em plantas de sorgo sacarino submetidos a diferentes épocas de semeadura**

Bandeira, A.H.<sup>1</sup>; Medeiros, S.L.P.<sup>1</sup>; Emygdio, B.M.<sup>2</sup>; Biondo, J.C.<sup>1</sup>; Silva, N.G.<sup>1</sup>; Nunes, S.C.P.<sup>1</sup> & Sangoi, P.R.<sup>1</sup>

#### **Introdução**

O sorgo (*Sorghum bicolor*) pertence à família das Poaceas e pode ser classificado em cinco diferentes tipos (granífero, forrageiro, sacarino, ligno-celulósico e vassoura). O sorgo sacarino caracteriza-se por ser suculento; apresentar altas concentrações de açúcar nos colmos; larga adaptabilidade; tolerância à seca; ciclo curto (110 a 120 dias); facilidade de mecanização produção e produção de biomassa entre 40 – 70 t ha<sup>-1</sup> com um °brix variando de 16 até 23%, tornando-se como opção viável de matéria-prima na entressafra da cana-de-açúcar (CHIELLE, 1984; BYE et al., 1993; ALMODARES; HADI, 2009).

Sendo o sorgo uma planta de metabolismo C4, os processos de bioconversão de energia são mais efetivamente afetados ambientalmente por radiação; concentração de CO<sub>2</sub>, disponibilidade hídrica, nutrientes e temperatura. Características importantes para a produtividade e rendimento de colheita como número de colmo por planta; estatura de planta e diâmetro de colmo; comprimento e a largura das folhas e arquitetura da parte aérea, sendo a expressão destes caracteres influenciados pelas condições meteorológicas e pelo manejo e tratos culturais (MARCHIORI, 2004).

Logo, a escolha dos genótipos utilizados e a época de semeadura são imprescindíveis na estratégia de manejo agrícola, reduzindo quedas na produtividade sem implicar em ônus para o agricultor. A fim de determinar quais os genótipos e a melhor época de semeadura realizam-se ensaios experimentais, com diferentes genótipos em diferentes épocas de semeadura avaliando características biométricas (estatura de plantas, diâmetro de colmo, produtividades) e as produtividades alcançadas.

Com base neste contexto, o trabalho teve por objetivo avaliar características biométricas de genótipos de sorgo sacarino submetidos a diferentes épocas de semeadura, no município de Santa Maria, RS.

#### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido em área da Universidade Federal de Santa Maria na safra 2012/2013, localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central, com altitude média de 95m, latitude 29°43' S e longitude 53°42' W. O clima do local segundo a classificação de Köppen pertence ao tipo Cfa - clima subtropical úmido com verões quentes (MORENO, 1961).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, distribuídos em esquema fatorial 2x3 (genótipos x épocas de semeadura), contendo quatro blocos. Os tratamentos consistiram de diferentes genótipos (BRS 506 e Fepagro 19) e três épocas de semeadura (outubro, novembro e dezembro).

As semeaduras do sorgo sacarino (*Sorghum bicolor*) foram realizadas nos dias 24 de outubro, 28 de novembro e 18 de dezembro de 2012, manualmente em cinco linhas espaçadas em 0,70 m com 5 m de comprimento, na população de 120 mil plantas por hectares, sendo esse valor corrigido de acordo com a pureza e germinação das sementes, determinadas no Laboratório de Análise de Sementes do Núcleo de Sementes/UFSM.

As variáveis analisadas foram estatura de planta (em cm, realizada pela medição de dez plantas escolhidas aleatoriamente por parcela, no momento da colheita, com auxílio de

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais/Fitotecnia. E-mail: andriéli\_hedlund@hotmail.com

<sup>2</sup>Embrapa/Clima Temperado. Pelotas,RS.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

uma régua graduada); diâmetro de colmo (em cm, realizada pela medição de dez plantas escolhidas aleatoriamente por parcela, no momento da colheita, com auxílio de um paquímetro) e produtividade total (em  $t\ ha^{-1}$ , obtida através do corte da linha central de cada parcela). Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância, através do programa SAS, sendo as médias das variáveis comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

### Resultados e Discussão

Não houve interação significativa ( $p>0,05$ ) entre os fatores genótipos e épocas de semeadura, para todas as variáveis analisadas. Isso revela que os genótipos não sofreram influência das épocas de semeadura na determinação dos seus componentes de rendimento.

Na tabela 1 encontram-se os resultados obtidos das variáveis analisadas: estatura de plantas (cm), diâmetro de colmo (cm) e produtividade de colmo ( $t\ ha^{-1}$ ).

Houve diferença significativa ( $p<0,05$ ) entre os genótipos estudados para todas as variáveis estudadas, exceto para produtividade de colmo ( $t\ ha^{-1}$ ), que não apresentou diferença entre os genótipos BRS 506 e Fepagro 19 (Tabela 1). O genótipo BRS 506 apresentou-se superior apenas para a variável de diâmetro de colmo (cm), já para estatura de plantas esse genótipo foi inferior ao Fepagro 19, diferindo significativamente ( $p<0,05$ ) (Tabela 1).

A estatura de planta e diâmetro de colmo são consideradas variáveis que compõem os componentes de rendimento, interferindo, direta ou indiretamente na produtividade, no entanto, nesse estudo, foi verificado que por mais que houve diferença entre os genótipos estudados, essas variáveis não interferiram na produtividade de colmo ( $p>0,05$ ), tendo aos dois genótipos produtividade de colmo similares (Tabela 1). Com base nessa resposta, poderíamos recomendar o genótipo BRS 506, pois o mesmo não implicaria em perdas de produtividade (ambos com uma produção de  $53\ t\ ha^{-1}$ ), além de minimizar o risco de acamamento, por possuir uma menor estatura de planta, que o genótipo Fepagro 19, já que na região onde foi realizado o presente estudo é considerado uma zona propícia para ocorrência de vento norte no final do ciclo de cultivo do sorgo sacarino.

Marchezan e Silva (1984) avaliando a adaptação de dez cultivares de sorgo, na mesma localidade do presente estudo, obtiveram para estatura de plantas e produtividade de colmo, valores médios de 261 cm e  $34,77\ t\ ha^{-1}$ , respectivamente. Esses valores são inferiores aos encontrados no presente estudo.

Em relação às épocas de semeaduras, houve diferença significativa ( $p<0,05$ ) apenas para a variável de produtividade de colmo ( $t\ ha^{-1}$ ). Para as semeaduras utilizadas no presente estudo foi obtido para as variáveis estudadas: estatura de plantas e diâmetro de colmo, valores médios de 309,18 cm e 17,27 cm, respectivamente.

A menor produtividade de colmo na época de dezembro pode estar relacionada a fatores de temperatura e disponibilidade hídrica, o estabelecimento da cultura se deu de forma menos eficiente do que nas demais épocas de semeadura. Teixeira et al. (1997) avaliando produção de sorgo sacarino em São Paulo, SP, encontrou um produtividade média de sorgo sacarino de  $45\ t\ ha^{-1}$  de colmos, valores similares aos encontrados neste estudo. Esteves et al. (1980), ao analisarem o desempenho produtivo de cultivares de sorgo sacarino e diferentes épocas de semeadura (outubro a janeiro), constataram que medida que se atrasava a época de semeadura diminuía-se a produtividade de colmo e de brix no caldo, no entanto, essa diminuição era gradativamente e não chegava a prejudicar o período de utilização industrial.

Tabela 1. Estatura de planta (EPL); diâmetro de colmo (DMO) e produtividade de colmo (PRODC), de sorgo sacarino para dois genótipos (BRS 506 e Fepagro 19) e três épocas de semeadura (outubro, novembro e dezembro). Santa Maria, RS.

Variáveis	EPL (cm)	DMO (cm)	PRODC ( $t\ ha^{-1}$ )
	Genótipos		



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

BRS 506	297,69 b	18,59 a	53,90 a
Fepagro 19	320,68 a	15,95 b	53,57 a
Média	-	-	53,73
CV (%)	8,45	10,09	18,59
Meses de semeadura			
Outubro	312,87 a	16,95 a	56,89 a
Novembro	305,84 a	17,47 a	56,68 a
Dezembro	308,85 a	17,39 a	47,64 b
Média	309,18	17,27	-
CV (%)	8,45	10,09	18,59

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

### Conclusão

Os genótipos estudados não sofrem interferência direta da época de semeadura. Para produtividade de colmo os genótipos BRS 506 e Fepagro19, apresentaram resposta similar para produtividade de colmo, logo, o BRS 506 pode ser uma boa alternativa de utilização na região da Depressão Central do RS, devido ao menor risco de acamamento.

As semeaduras realizadas nos meses de outubro e novembro podem ser uma boa alternativa para o plantio de sorgo sacarino na região estudada, pois apresenta altas produtividades

### Referências Bibliográficas

- ALMODARES, A.; HADI, M. R. Production of bioethanol from sweet sorghum: A review. *African Journal of Agricultural Research [S.I.]*, v. 4, n. 9, p. 772-780, 2009.
- BYE, P.; MEUNIER, A.; MUCHNIK, J. **As inovações açucareiras: permanência e diversidade de paradigmas.**, v. 10, n.1/3, p. 35-52, 1993.
- CHIELLE, Z. Efeito da irrigação duas cultivares de sorgo sacarino e quatro densidades de plantio em solos de várzea. In: **XIII REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO**, 13, 1984. Pelotas, RS.
- ESTEVES, A. L., et al. Efeitos da época de plantio em dez cultivares de sorgo sacarino. In: **XIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO**, 13, 1980. Londrina, PR.
- MARCHEZAN, E.; SILVA, M.I. Avaliação de cultivares de sorgo sacarino em Santa Maria, RS. *Ciência Rural*, v.14, p.161-172, 1984.
- MARCHIORI, L. F. **Influência da época de plantio e corte na produtividade de cana-de-açúcar.** 2004. 277 f. Tese (Doutorado) – ESALQ/USP, Piracicaba, 2004.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Secretaria da Agricultura. 1961.
- TEIXEIRA, C.G. Utilização do sorgo sacarino como matéria-prima complementar à cana-de-açúcar para obtenção de etanol em microdestilaria. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, v.17, n.3, p.248-251, 1997.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Potencialidade de sorgo sacarino em solo hidromórfico na Depressão Central do RS

Bandeira; A.H.<sup>1</sup>; Medeiros, S.L.P.<sup>1</sup>; Müller, L.<sup>1</sup>; Chielle, Z.G.<sup>2</sup>; Biondo, J.C.<sup>1</sup> & Santos, E.A.<sup>1</sup>

#### Introdução

O sorgo sacarino vem se destacando como opção viável para a fabricação de etanol no período de entressafra da cana-de-açúcar, possibilitando, assim, a ampliação do período de fabricação de etanol e um maior aproveitamento da mão-de-obra rural. Caracteriza-se por apresentar ampla adaptabilidade, tolerância a estresses abióticos e pode ser cultivado em diferentes tipos de solos (EMYGDIO, 2010).

Diversos autores relatam que a importância do sorgo sacarino está associada a sua semelhança com a cana-de-açúcar, pela suculência e acumulação de altas concentrações de açúcares no colmo e produção de biomassa de qualidade. Entretanto, possui como vantagens, em relação a cana-de-açúcar, facilidade de mecanização (semeadura e colheita mecanizadas), ciclo de produção curto (120 a 130 dias) e versatilidade em termos de fatores climáticos (alta plasticidade) (CHIELLE, 1984; BYE et al., 1993; ALMODARES; HADI, 2009).

No estado do Rio Grande do Sul, relatos sobre o manejo e tratamentos culturais de sorgo sacarino, principalmente no que se refere à adaptabilidade de genótipos e espaçamento de entrelinhas de cultivo em solos hidromórficos ainda são incipientes. Esses fatores associados interferem diretamente na rentabilidade da atividade agrícola, e a adequação dos mesmos são essenciais para maior eficiência no aproveitamento dos recursos bióticos, como maior interceptação de luz e, consequentemente, incremento na produtividade e na qualidade do produto final, principalmente em solos que apresentam condições adversas de semeadura e colheita.

Com base neste contexto, o trabalho teve por objetivos avaliar a produtividade de colmo, stand final de plantas e °brix do caldo de genótipos de sorgo sacarino (BRS 506 e Fepagro 19) associados a dois espaçamentos de entrelinhas (0,50 e 0,70 m), em solo hidromórfico, no município de Santa Maria, RS.

#### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área da Universidade Federal de Santa Maria na safra 2012/2013, localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central, com altitude média de 95m, latitude 29°43' S e longitude 53°42' W. O solo da área pertence a Unidade de Mapeamento Vacacaí. O clima do local segundo a classificação de Köppen pertence ao tipo Cfa - clima subtropical úmido com verões quentes (MORENO, 1961).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, contendo quatro blocos. Os tratamentos consistiram de diferentes genótipos (BRS 506 e Fepagro 19) combinados com diferentes espaçamentos de entrelinhas (0,50 e 0,70 m): T1 – BRS 506 no espaçamento 0,50 m; T2 – Fepagro 19 no espaçamento 0,50 m; T3 – BRS 506 no espaçamento 0,70 m e T4 – Fepagro no espaçamento 0,70 m.

A semeadura do sorgo sacarino (*Sorghum bicolor*) foi realizada no dia 24 de outubro de 2012, manualmente em cinco linhas espaçadas em 0,50 e 0,70 m com 5 m de comprimento, na população inicial de 120.000 plantas ha<sup>-1</sup>, sendo esse valor corrigido de acordo com a pureza e germinação das sementes, determinadas no Laboratório de Análise de Sementes do Núcleo de Sementes/UFSM.

As variáveis analisadas foram produtividade de colmo (em t ha<sup>-1</sup>, obtida através do corte da linha central de cada parcela despilhado); stand final de plantas (realizado pela contagem das plantas comercializáveis de cada parcela) e °brix do caldo (determinado em % por refratometria a 20°C, no caldo extraído em moinho elétrico no momento da colheita). Os

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais/Fitotecnia. E-mail: andrieli\_hedlund@hotmail.com

<sup>2</sup>Fepagro/Taquari, RS.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

dados obtidos foram submetidos à análise da variância, através do programa SAS, sendo as médias das variáveis comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

### Resultados e Discussão:

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos apenas para variável dos sólidos solúveis totais ( $^{\circ}$ brix) (Tabela 1).

Os tratamentos avaliados não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) para a variável de produtividade de colmo industrializável (Tabela 1). Esse resultado pode estar atrelado à maior adaptação destes genótipos às condições edafoclimáticas da região. Em estudos similares, Silva et al (2012) avaliando o sorgo sacarino na mesma região do presente estudo, encontraram para o genótipo BRS 506, o valor médio de  $62,75 \text{ t ha}^{-1}$  de produtividade de colmo, resultado similar ao encontrado neste estudo ( $62,12 \text{ t ha}^{-1}$ ). Já Marchezan e Silva (1984) ao testarem 10 variedades de sorgo sacarino, em Santa Maria, RS, obtiveram rendimento médio de  $34,77 \text{ t ha}^{-1}$  de colmo, comparativamente ao presente experimento esse valor encontra-se inferior ao encontrado no atual estudo.

Em relação ao stand de plantas, conforme a Tabela 1, podemos verificar que a população final de plantas foi similar à população inicial de plantio. Logo, os tratamentos demonstraram eficiência de germinação e uniformidade da cultura, não sendo um fator que interferisse diretamente na produtividade da cultura nos tratamentos estudados. Esses resultados revelam que mesmo em solos hidromórficos, o sorgo sacarino, pode ser uma excelente alternativa na diversificação de cultura na área, bem como fonte alternativa de renda na propriedade rural pelo fornecimento de matéria-prima na entressafra da cana-de-açúcar, para a produção de etanol.

Para a variável de sólidos solúveis totais ( $^{\circ}$ brix do caldo) o tratamento BRS 506 – 0,70 (T3) apresentou o maior teor de  $^{\circ}$ brix, diferindo significativamente ( $p < 0,05$ ) do genótipo F19 associado aos dois espaçamentos de entrelinhas (T2 e T4) (Tabela 1). Filho et al (2012) avaliando diferentes genótipos em Sete Lagoas, MG, e Tôres et al (2012) no norte de Minas Gerais encontraram o teor de brix em torno de 15,55 e 13,27%, respectivamente, para o BRS 506 no espaçamento 0,70 m, valores similares ao encontrado neste estudo. Embora os tratamentos utilizados apresentem diferenças entre si, os valores obtidos são considerados como adequados para utilização como matéria-prima na indústria usineira na produção de etanol, já que se preconizam materiais que possuem teor de brix no caldo entre 15,0 – 21,0% (SANTOS, 2006).

Tabela 1. Produtividade de colmo industrializável (PRODC), stand final de plantas (SFPL) e sólidos solúveis totais (SST -  $^{\circ}$ brix do caldo), de diferentes genótipos de sorgo sacarino associado a diferentes espaçamentos de entrelinhas. Santa Maria, RS.

Tratamentos	Variáveis analisadas		
	PRODC ( $\text{t ha}^{-1}$ )	SFPL (mil plantas $\text{ha}^{-1}$ )	SST (%)
T1. BRS 506 – 0,50	66,00 a	117,00 a	15,25 ab
T2. F19 – 0,50	65,35 a	129,00 a	14,40 b
T3. BRS 506 – 0,70	58,25 a	123,57 a	16,25 a
T4. F19 – 0,70	55,53 a	116,28 a	13,87 b
Média	61,28	121,46	-
CV (%)	18,59	20,09	5,67

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

### Conclusão

Os tratamentos utilizados não apresentaram diferenças entre si para produtividade de colmo industrializável e stand final de plantas.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

O genótipo BRS 506 associado ao espaçamento 0,70 apresentou o teor de °brix superior aos demais, podendo ser uma opção viável de utilização nos solos hidromórficos da Depressão Central do RS.

**Referências Bibliográficas**

ALMODARES, A.; HADI, M. R. Production of bioethanol from sweet sorghum: A review. *African Journal of Agricultural Research [S.I.]*, v. 4, n. 9, p. 772-780, 2009.

BYE, P.; MEUNIER, A.; MUCHNIK, J. **As inovações açucareiras: permanência e diversidade**

**de paradigmas.**, v. 10, n.1/3, p. 35-52, 1993.

CHIELLE, Z. Efeito da irrigação duas cultivares de sorgo sacarino e quatro densidades de plantio em solos de várzea. In: **XIII REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO**, 13, 1984. Pelotas, RS.

EMYGDIO, B. M. **Produção de etanol a partir de sorgo sacarino.** Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_4/sorgo/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/sorgo/index.htm)>. Acesso em: 20 set. 2012.

FILHO, Ismael A. P.; PARELLA, Rafael A.C.; MOEREIRA, José A. A.; MAY, André; SOUZA, Vander F. de; CRUZ, Jose C. Avaliação de cultivares de sorgo sacarino [sorghum bicolor (L.) Moench] em diferentes densidades de semeadura visando à obtenção de etanol. IN: **XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO** – Águas de Lindóia, SP, 7pg. Diversidade e Inovações na Era dos Transgênicos.

MARCHEZAN, E.; SILVA, M.I. Avaliação de cultivares de sorgo sacarino em Santa Maria, RS. *Ciência Rural*, v.14, p.161-172, 1984.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Secretaria da Agricultura. 1961.

SILVA, N.G. et al. Produtividade dos componentes da parte aérea de genótipos de sorgo sacarino associado a diferentes espaçamentos de entrelinha em Santa Maria, RS. IN: **SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA E IN REUNIÃO TÉCNICA DE AGROENERGIA-RS** – Porto Alegre, RS, 5 pg.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE N EM COBERTURA EM MILHO IRRIGADO EM SUCESSÃO À AVEIA BRANCA

Richetti, C.<sup>1</sup>; Ghelen, C.<sup>5</sup>; Menezes, G. B.<sup>2</sup>; Alberti, G. G.<sup>2</sup>; Correia, S. L.<sup>6</sup>; Carmona, G. I.<sup>3</sup>; Miozzo, L.<sup>3</sup>; Rosa, R. T.<sup>3</sup> & Silva, P. R. F. da<sup>4</sup>

#### Introdução

O milho é uma das culturas mais exigentes em fertilizantes, principalmente os nitrogenados. O suprimento inadequado de nitrogênio (N) é considerado um dos principais fatores limitantes à obtenção de elevados rendimentos de grãos. Assim, o manejo da adubação nitrogenada deve objetivar suprir a demanda das plantas nos períodos críticos, maximizar a eficiência agrônômica de uso do nitrogênio (EAN) e minimizar o impacto ambiental com a redução de perdas.

Na atualidade, pode-se dizer que um dos aspectos mais importantes no manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho refere-se à época de aplicação e à necessidade de seu parcelamento. Para tomada de decisão correta por parte do agricultor, alguns pontos devem ser considerados. O primeiro está relacionado à demanda de nitrogênio (N) pelo milho durante seu desenvolvimento. A absorção de N pelas plantas é intensa no período que vai dos 40 dias após a semeadura (alongação, estágio V<sub>6</sub> da escala de Ritchie et al. (1993)) até o pendoamento, quando a planta absorve mais de 70 % de sua necessidade total. O segundo aspecto diz respeito a doses de N a serem aplicadas, sendo que doses de N superiores a 120 kg/ha<sup>-1</sup> exigem maiores cuidados no manejo. O terceiro aspecto refere-se ao potencial de perdas por lixiviação em função da textura do solo (arenoso ou argiloso) e à presença de impedimentos físicos e químicos que reduzem a profundidade efetiva de exploração do perfil do solo pelas raízes. Assim, à observação destes pontos, possibilita utilizar várias alternativas de épocas de aplicação de N na cultura do milho como, por exemplo, a aplicação antes da semeadura, durante a semeadura e após a semeadura, nos estádios que vão da emergência até o florescimento (Embrapa, 2010).

A época de aplicação da adubação nitrogenada em cobertura também depende das características dos resíduos vegetais da cultura de cobertura antecessora ao milho. A qualidade de resíduo vegetal, sobretudo a relação carbono/nitrogênio (C/N), e a disponibilidade de N mineral na solução do solo influenciam diretamente a taxa de decomposição (Amado et al., 2002). Quando o milho é cultivado em sucessão a uma espécie da família das gramíneas, como a aveia branca, geralmente ocorre redução na absorção de N e no desenvolvimento inicial da planta, devido à elevada relação C/N de seus resíduos, especialmente se a sua dessecação ocorrer muito próxima da semeadura do milho.

Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da época de aplicação da adubação nitrogenada em cobertura sobre o rendimento de grãos e os componentes do rendimento, a eficiência agrônômica do uso do N (EAN) aplicado e outras características agrônômicas do milho irrigado em sucessão à aveia branca como cobertura de solo.

#### Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida a campo na Estação Experimental Agrônômica, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA-UFRGS), no município de Eldorado do Sul, região ecoclimática da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, na estação de crescimento 2012/13. O clima da região é subtropical úmido, de verão quente, do tipo fundamental "Cfa", conforme classificação climática de Köppen. O solo da área experimental é

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Agronomia/UFRGS, bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/IRGA, Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre-RS, CEP 91560-000, E-mail: cristhianrichetti@gmail.com

<sup>2</sup> Aluno de mestrado do PPG Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia/UFRGS

<sup>3</sup> Estudante do Curso de Agronomia/UFRGS

<sup>4</sup> Docente Colaborador FA/UFRGS, Pesquisador do CNPq e Consultor Técnico do IRGA

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo

<sup>6</sup> Aluna de doutorado do PPG Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia/UFRGS



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (STRECK et al., 2008). Os dados da análise do solo, realizada em maio de 2012, evidenciaram os seguintes valores: argila: 25%; pH (água): 5.1; Índice SMP: 6.0; P: 34 mg dm<sup>-3</sup> (Mehlich-1); K: 146 mg dm<sup>-3</sup> (Mehlich-1); MO: 20 g kg<sup>-1</sup> e CTC: 9.6 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>. A área experimental está sendo cultivada em sistema de semeadura direto há 22 anos. Na estação de crescimento anterior (2011/12), a área foi cultivada com aveia branca no inverno e milho no verão.

Os tratamentos constaram de quatro épocas de aplicação da dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N no milho em sucessão à aveia branca, correspondendo aos estádios V<sub>3</sub>, V<sub>5</sub>, V<sub>7</sub> e V<sub>9</sub> da escala de Ritchie et al. (1993), e de uma testemunha sem aplicação da adubação nitrogenada de cobertura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos nasalizados, com quatro repetições.

Na semeadura, a adubação de base foi de 30, 120 e 120 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O. O milho foi semeado no dia 03 de setembro de 2012, em sistema de semeadura direta, em sucessão à aveia branca, com auxílio de semeadora manual (saraquá). A densidade de plantas foi de 8,0 pl m<sup>-2</sup>, com espaçamento entrelinhas de 0,5m. A adubação na semeadura foi baseada na análise de solo, visando atingir alta produtividade (15,0 t ha<sup>-1</sup>). A dose de N utilizada em cobertura foi de 200 kg ha<sup>-1</sup> em uma única aplicação. Como fonte de nitrogênio foi utilizada a ureia com inibidor da enzima urease, com tecnologia Agrotain. As sementes foram tratadas com o inseticida carbofuran (10 g i.a. kg<sup>-1</sup> de sementes). O ajuste da densidade de planta foi efetuado no estádio V<sub>3</sub>, aproximadamente 14 dias após emergência do milho com desbaste manual. O híbrido utilizado foi Dow 2B587 HR da Empresa Dow Agrosiences.

O milho foi irrigado sempre que necessário. Pragas e plantas daninhas foram controladas conforme as indicações técnicas da pesquisa do milho (2011), de modo a não interferirem no rendimento de grãos e nas demais características agrônomicas avaliadas. Para avaliação do rendimento de grãos, utilizou-se a área útil de 10 m<sup>2</sup>.

A análise da variância foi realizada pelo F-teste. Quando significativo, fez-se a comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

A estatura de planta e o rendimento de massa seca da parte aérea no espigamento não foram influenciados pela época de aplicação do adubo nitrogenado em cobertura (Tabela 1). Na testemunha sem aplicação de N, essas duas características foram menores em relação aos tratamentos com aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N. Dentre os componentes do rendimento, o número de espigas por metro quadrado não foi influenciado pela época de aplicação de N, sendo similar ao obtido no tratamento testemunha. Já o número de grãos por espiga também não variou com a época de aplicação de N, mas foi menor no tratamento sem aplicação de N em cobertura. O peso do grão aumentou linearmente à medida que se atrasou a época de aplicação de N.

O rendimento de grãos e a eficiência agrônômica do uso do N (EAN) não variaram em função de época de aplicação de N em cobertura (Tabela 1). Em relação ao tratamento testemunha sem aplicação de N, o rendimento de grãos aumentou em 132 % com a aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, na média das quatro épocas de aplicação.

A possível causa de não ter havido diferenças estatísticas no rendimento de grãos em função de época de aplicação de N pode estar relacionada ao fato de ter sido aplicada uma dose alta de N (30 kg ha<sup>-1</sup>) na semeadura do milho. Essa quantidade pode ter sido suficiente para suprir as necessidades desse nutriente nos estádios iniciais de desenvolvimento da planta (até V<sub>9</sub>). A aplicação de uma dose menor de N na adubação de base (10-20 kg ha<sup>-1</sup>) talvez pudesse causar deficiência no início de desenvolvimento nos tratamentos em que o N foi aplicado nos estádios V<sub>7</sub> e V<sub>9</sub>. Além disso, a análise de solo da área experimental evidenciou teor de MO não tão baixo (20 g kg<sup>-1</sup>). Também a mineralização de N da palha de aveia branca como cultura antecessora do milho, pode ter contribuído para a ausência de resposta à época de aplicação de N em cobertura.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Conclusões

Com base nesse primeiro ano de execução do experimento, pode-se concluir que:

O atraso da aplicação da dose de 200 kg<sup>-1</sup> de N em cobertura dos estádios V<sub>3</sub> a V<sub>9</sub> não influencia o rendimento de grãos do milho irrigado em sucessão à aveia branca, com a aplicação de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N na semeadura.

Para o solo utilizado, há alta resposta do milho irrigado à adubação nitrogenada em cobertura.

### Referências Bibliográficas

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 cobertura do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.241-248, 2002.

BORTOLINI, C.G.; SILVA, P.R.F. da; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E.L. Sistemas de aplicação de nitrogênio e seus efeitos sobre o acúmulo de N na planta de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.361-366, 2002.

COELHO, Antônio Marcos. **Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho**. 23. ed. Sete Lagoas: Embrapa, 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO . [Informações] Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_01\\_19\\_11\\_00\\_30\\_brasilprodutoserie\\_hist.xls](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_01_19_11_00_30_brasilprodutoserie_hist.xls)>. Acesso em: 23 mai. 2013.

RITCHIE, S.W. & HANWAY, J.J. **How a corn plant develops?** Iowa State University. Special Report n.48, Ames, 1993. Disponível em [www.maize.agron.iastate.edu/corngrows.html](http://www.maize.agron.iastate.edu/corngrows.html). Acesso em 15 de setembro de 2009.

SÁ, J.C.M. **Manejo de nitrogênio na cultura de milho no sistema plantio direto**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 23p.

SANGOI, L. *et al.* Níveis de manejo na cultura do milho em dois ambientes contrastantes: análise técnico-econômica. **Ciência Rural**, v.33, n.6, p.1021-1029, 2003.

SILVA, P.R.F. da; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; RAMBO, L.; STRIEDER, M.L.; SILVA, A.A. da. Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. **Ciência Rural**, v.36, p.1011-1020, 2006b.

STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.C.D. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER RS, 2008. 222p.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Tabela 1. Características agronômicas de milho irrigado em sucessão à aveia branca em função de época de aplicação da adubação nitrogenada em cobertura. Eldorado do Sul-RS. 2012/13.

Característica	Época de aplicação de N <sup>1</sup>				Aveia sem N	CV <sup>2</sup> (%)
	V3	V5	V7	V9		
Estatura de planta no espigamento (m)	2,49 <sup>a*</sup>	2,40 <sup>a</sup>	2,45 <sup>a</sup>	2,26 <sup>ab</sup>	1,96 <sup>b</sup>	6,5
Rendimento de massa seca no espigamento (Mg ha <sup>-1</sup> )	12,28 <sup>a</sup>	14,63 <sup>a</sup>	11,40 <sup>ab</sup>	11,20 <sup>ab</sup>	6,60 <sup>b</sup>	20,6
Espigas m <sup>2</sup> (N <sup>0</sup> )	8,0 <sup>ns</sup> <sup>3</sup>	8,1	7,9	7,7	7,8	2,4
Grãos espiga <sup>-1</sup> (N <sup>0</sup> )	545 <sup>a</sup>	497 <sup>a</sup>	523 <sup>a</sup>	497 <sup>a</sup>	234 <sup>b</sup>	8,0
Peso do grão (mg)	278 <sup>b</sup>	288 <sup>b</sup>	297 <sup>ab</sup>	311 <sup>a</sup>	281 <sup>ab</sup>	3,4
Rendimento de grãos (Mg ha <sup>-1</sup> )	12,11 <sup>a</sup>	11,52 <sup>a</sup>	12,20 <sup>a</sup>	11,86 <sup>a</sup>	5,13 <sup>b</sup>	6,8
EAN (kg de grãos produzidos por kg de N aplicado)	35 <sup>ns</sup>	32	35	34	- <sup>4</sup>	7,3

<sup>1</sup>De acordo com escala de Ritchie et al, (1993); <sup>2</sup>Coefficiente de variação; <sup>3</sup>Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05); <sup>4</sup>Dado não calculado.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Bioestimulante utilizado como estratégia para amenizar os efeitos da variabilidade temporal em milho

Boniatti, C, M.<sup>1</sup>; Sangoi, L.<sup>2</sup>; Schmitt, A.<sup>3</sup>; Panisson, F.<sup>3</sup>; Kolling, D, F.<sup>3</sup>; Mota, M, R.<sup>3</sup>; Viapiana, A, M.<sup>3</sup>; Schenatto, D, E.<sup>1</sup>; Giordani, W.<sup>1</sup>; Dall'Igna, L.<sup>1</sup> & Zanella, E, J.<sup>1</sup>

#### Introdução

Apesar de seu elevado potencial produtivo, o milho é uma planta altamente sensível à competição intraespecífica e interespecífica. Devido a esse fato, é importante que exista uniformidade no desenvolvimento fenológico das plantas na lavoura, possibilitando aumentar o aproveitamento dos recursos do ambiente. Em lavouras com emergência uniforme, as plantas são mais homogêneas quanto à sua arquitetura, minimizando a competição intraespecífica (SANGOI et al, 2010).

Quando as plântulas emergem de forma desuniforme na linha de semeadura, o desenvolvimento daquelas que emergem posteriormente fica comprometido. Nesta situação, há uma dominância das plantas que emergem primeiro sobre aquelas com emergência tardia.

A fonte dessa variação pode ter diversas causas. Dentre estas se destacam a utilização de semente com baixo poder germinativo e/ou com variabilidade no tamanho e forma, a presença de solos compactados, com baixa temperatura, umidade deficiente, além das velocidades excessivas do trator durante a semeadura. A variabilidade temporal existente na emergência das plântulas na lavoura resulta numa série de problemas, tais como redução no rendimento de grãos, aumento nas perdas de colheita e o número de plantas acamadas. (MEROTTO Jr. et al., 1999).

Estratégias para mitigar esses efeitos podem decorrer da utilização de reguladores de crescimento. Os reguladores vegetais são definidos como substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais, com a finalidade de incrementar a produção e melhorar a qualidade do produto (Laca-Buendia, 1989).

A utilização de reguladores de crescimento torna as plantas mais tolerantes a fatores de estresse, fazendo com que se desenvolvam mais vigorosamente em condições sub-ótimas, permitindo melhores chances de atingir seu potencial genético de produtividade (CASTRO et al., 2008).

Como benefícios ocasionados pela utilização dos fitoreguladores podem-se citar o incremento na biomassa do vegetal, estimulando a divisão celular, a diferenciação, o alongamento das células, a absorção e a utilização dos nutrientes (CASTRO et al., 1998).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de se avaliar o efeito da utilização do bioestimulante Stimulate no cultivo do milho com diferentes variabilidades temporais de germinação na linha de semeadura.

#### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Lages, SC, no ano agrícola 2012/13. Foi utilizado o sistema de semeadura direta na palhada de aveia-branca em um Nitossolo Vermelho

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Graduação em Agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), bolsista de iniciação científica PIVIC – cristianboniatti@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Orientador, Professor do Departamento de Agronomia da UDESC.

<sup>3</sup> Acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da UDESC.

<sup>1</sup> Acadêmicos do Curso de Graduação em Agronomia da UDESC.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Distrófico Típico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados dispostos em parcelas subdivididas com 3 repetições. Na parcela principal foi avaliado avaliaram-se os níveis de variabilidade temporal na linha, que foram os seguintes: 0, 5, 10 e 15 dias. O tratamento de 0 dias de variabilidade temporal, consistiu na sementeira de todas as sementes no dia de implantação do experimento. No restante dos tratamentos, metade das sementes foi plantada no dia 0 correspondendo às covas ímpares da linha, enquanto a outra metade, foi plantada nas covas pares da linha, 5, 10 e 15 dias após.. Nas subparcelas foi avaliado o efeito do uso do produto comercial Stimulate® composto por (0,009% de cinetina, 0,005% de ácido giberélico e 0,005% de ácido indolbutírico).

A sementeira foi realizada utilizando-se semeadoras manuais e um barbante marcado com a distância entre as covas de plantio, uma cor para as covas pares e outra cor para as covas ímpares podendo dessa forma delimitar o local de plantio na linha, de cada época de sementeira. As semeadoras foram reguladas para que caíssem duas sementes por cova, para garantir o número desejado de plantas na parcela, sendo assim, houve a necessidade da realização de desbaste quando as plantas estavam com três folhas totalmente expandidas (V3), para que o número de plantas na parcela fosse o desejado, ou seja, 70.000 plantas.ha<sup>-1</sup>. O híbrido utilizado foi o P30R50H, sendo que as sementes do híbrido eram tratadas com os inseticidas Cruiser (Tiametoxam) e Standak (Fipronil) e com o fungicida Maxim XL (Fludioxonil + Metalaxyl). As subparcelas eram compostas por quatro linhas, sendo que cada uma tinha seis metros de comprimento e as mesmas eram espaçadas em 70cm uma da outra. Vale ressaltar que apenas as linhas centrais eram utilizadas para as avaliações, sendo que as duas linhas laterais tinham apenas o efeito de bordadura.

A adubação foi realizada conforme as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo –RS/SC (2004) para um teto produtivo de 18.000 kg ha<sup>-1</sup> de grãos. As doses dos diferentes nutrientes utilizados na adubação de base foram: 30 kg.ha<sup>-1</sup> de N, 295 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 170 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, sendo estes aplicados no dia da sementeira. Em cobertura foram aplicados 250 kg de N, fracionados igualmente em três estádios fenológicos, V5, V9, V12 segundo a escala proposta por Ritchie et al em 1993.

O tratamento com Stimulate foi realizado no dia da sementeira, aplicando-se uma dose de 5ml do produto comercial para cada quilograma de semente. Este tratamento foi realizado em metade das sementes, considerando que havia metade das parcelas onde não era utilizado o Stimulate.

No dia da sementeira foi realizado o controle de plantas daninhas em pré-emergência com o Herbicida Primextra Gold (Atrazina + Metalacloro). Quando as plantas se encontravam em V3, realizou-se outra aplicação de Herbicida para complementar o controle, desta vez utilizou-se Soberan (Tembotriona).

A colheita foi realizada no dia 17 de abril de 2013, de forma manual, foi quando os grãos estavam fisiologicamente maduros e apresentavam umidade menor do que 20%. As espigas foram trilhadas e os grãos secos em estufa até atingirem massa constante. Após isto, foi determinado o rendimento alcançado em cada parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico Assisat. Os valores de F para os efeitos principais e as interações foram considerados significativos ao nível de significância de 5% (P<0,05). Quando alcançados os níveis de significância as médias foram comparadas entre si pelo teste de médias de Tukey, com uma significância também de 5% (P<0,05).

### Resultados e Discussão



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Como pode ser observado na Tabela 1 não houve interação entre o uso ou não de Stimulate e a variação temporal na emergência das plântulas. O rendimento de grão de milho foi afetado pela desuniformidade no desenvolvimento das plantas na linha de plantio, verificando que o atraso de cinco e dez dias na emergência não diferiu do tratamento de zero dias de desuniformidade, sendo que o tratamento com atraso de 15 dias na semeadura diferiu significativamente de quando todas as sementes foram plantadas no mesmo dia. Para o tratamento sem Stimulate, quando as sementes foram plantadas todas no mesmo dia, alcançou-se uma produtividade média de 13.922 kg.ha<sup>-1</sup>, enquanto no tratamento de 15 dias de variabilidade temporal, ou seja, quando metade das sementes foi plantada 15 dias após a primeira metade, produziu-se 11.529 kg.ha<sup>-1</sup>, representando um decréscimo de 17,19% na produtividade (mais de 39 sacas), como visto na Tabela 1. Isso pode ser explicado pelo número de grãos por espiga, que teve um decréscimo linear, conforme o aumento na variabilidade temporal (Figura A). Resultados semelhantes já haviam sido encontrados por SANGOI et al, 2012, na mesma área experimental.

O rendimento de grãos de milho não foi estatisticamente afetado até 10 dias de variabilidade temporal, o que pode ser explicado pela Figura B, onde se observa que conforme o aumento no número de dias de variabilidade, houve um aumento na massa de mil grãos de forma linear, porém, esta não foi suficiente para compensar a queda no número de grãos por espiga, quando houve um atraso de 15 dias na emergência das plântulas.

Para o tratamento da subparcela, uso de Stimulate, não houve diferença significativa no rendimento de grãos de milho, como pode ser observado na Tabela 1. Também não se observou diferença nos outros componentes avaliados, massa de mil grãos e grãos por espiga, quando se utilizou o fitorregulador em nenhum nível de variabilidade temporal. Apesar de ALLEONI, B e seus colaboradores (2000) terem encontrado diferenças significativas na cultura do feijoeiro para a variável de massa de mil grãos, por exemplo, na cultura do milho, estatisticamente, não se observou eficiência no uso do produto para os parâmetros avaliados neste trabalho, entretanto os resultados apontam para pequenos incrementos percentuais com o uso do produto.

Embora a interação não tenha sido estatisticamente significativa, percentualmente as reduções no rendimento ocasionadas pelo atraso na emergência das plantas foram menores no tratamento em que se utilizou Stimulate (rendimento com 15 dias de atraso equivalente a 91,4% do rendimento com emergência uniforme) do que quando não se utilizou Stimulate (rendimento com 15 dias de atraso equivalente a 82,8% do rendimento com semeadura uniforme) (Tabela 1).

### Conclusões

A variabilidade temporal no desenvolvimento das plântulas na linha de semeadura afeta o rendimento de grãos do milho.

Apesar de diferenças percentuais, estatisticamente o Stimulate não foi capaz de mitigar os efeitos da desuniformidade de emergência das plântulas e também não aumentou o rendimento de grãos de milho isoladamente.

### Referências Bibliográficas

CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43: p.1311-1318, 2008.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Porto Alegre, SBCS/Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed.. Brasília, 2006. 306p.

MEROTO Jr., A.; SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; ENDER, M. **A desuniformidade de emergência reduz o rendimento de grãos de milho.** *Ciência Rural*, v.29, p.595-601, 1999.

SANGOI, L. et al. **Desuniformidade Temporal na Distribuição de Plantas na Linha de Semeadura e Rendimento de Grãos do Milho.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, XXIX, 2012, Águas de Londóia. Resumos.

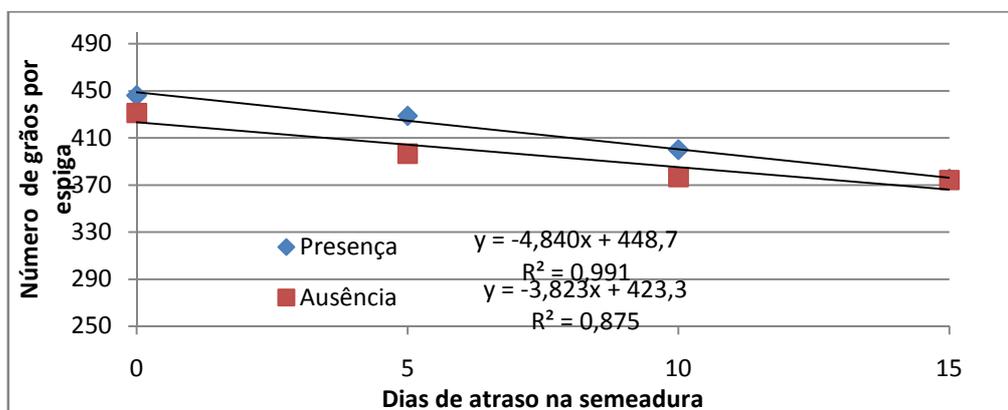
NETO, D. D. et al. **Aplicação e influência do fitoregulador no crescimento das plantas de milho.** *Revista FZVA*, v.29, p. 1-9, 2004.

ALLEONI, B; BOSQUEIRO, M; ROSSI, M. **Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro.** *Ciências exatas e da terra, Ciências agrárias e Engenharias*, v.6, p. 23-35, 2000.

**Tabela 1** – Rendimento de grãos do milho cultivado sobre cinco diferentes desuniformidades de plantio e com presença e ausência de Stimulate, Lages-SC.

Dias de atraso	0	5	10	15			
Stimulate	Produtividade (kg/ha)	Produtividade (kg/ha)	% de redução em relação 0 dias	Produtividade (kg/ha)	% de redução em relação 0 dias	Produtividade (kg/ha)	% de redução em relação 0 dias
Com	13008Aa <sup>1</sup>	13047 Aa	0,0	12488Aab	4,0	11894Ab	8,6
Sem	13922 Aa	13479 Aa	3,2	12688Aab	8,9	11530Ab	17,2

<sup>1/</sup> Médias sucedidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferiram significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).



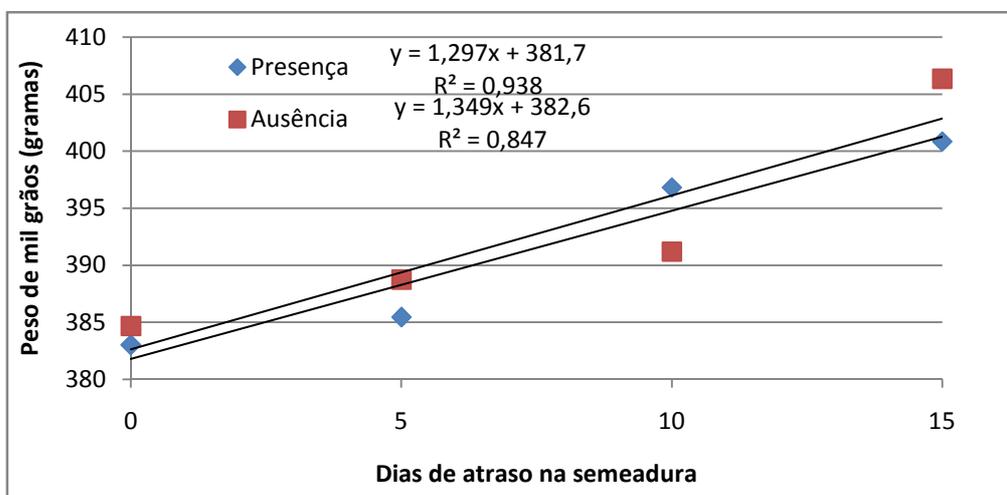
**Figura A**–Número de grãos por espiga do milho cultivado sobre cinco diferentes desuniformidades de plantio e com ou sem adição de Stimulate, Lages-SC



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS



**Figura B** - Massa de mil grãos do milho cultivado sobre cinco diferentes desuniformidades de plantio e com ou sem adição de Stimulate, Lages-SC



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### **Adubação Nitrogenada de cobertura como estratégia para atenuar as perdas de rendimento de grão de milho oriundas da variabilidade temporal na emergência das plântulas na linha de semeadura**

Schenatto, D.E<sup>1</sup>; Sangoi, L<sup>2</sup>; Giordani, W<sup>4</sup>; Kolling, D.F<sup>3</sup>; Schmitt, A<sup>3</sup>; Mota, M.R<sup>3</sup>; Panison, F;<sup>3</sup>  
Dall'Igna, L<sup>4</sup>; Zanella, E.J<sup>4</sup>; Boniatti, C.M<sup>4</sup> & Viapiana, A. M.<sup>3</sup>

#### **Introdução**

Apesar do elevado potencial produtivo, o milho é uma cultura altamente sensível à competição intra e interespecífica. Para que se possa otimizar o aproveitamento dos recursos do ambiente é importante que haja uniformidade no desenvolvimento fenológico das plântulas. Em lavouras com emergência uniforme, as plantas são mais homogêneas quanto à sua arquitetura, minimizando a competição intraespecífica (SANGOI et al., 2010).

Os prejuízos da desuniformidade na emergência são maiores quando se trabalha com altas densidades e espaçamentos amplos entre linhas, fatores que acentuam a competição intra-específica (MEROTTO JUNIOR et al., 1999). Quando há plântulas dominadas na linha de semeadura, o seu desenvolvimento fica comprometido em relação às plântulas que emergem normalmente. As plantas que emergem tardiamente ficam dominadas dentro do dossel, apresentando reduzida capacidade de recuperação e contribuindo pouco para o rendimento da cultura (SILVA et al., 2006).

A adição de doses superiores de nutrientes é uma estratégia que pode minimizar a competição intra-específica, diminuindo a hierarquização das plantas na lavoura. Dentre os nutrientes demandados pela cultura do milho, o nitrogênio é requerido maiores quantidades, pois é constituinte de moléculas e compostos essenciais às plantas. A assimilação de nitrogênio é um processo vital à cultura, pois controla o crescimento e o desenvolvimento das plantas e tem efeitos marcantes sobre a fitomassa e a produtividade final (CANTARELLA et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do incremento da dose de nitrogênio aplicada em cobertura como estratégia para mitigar os efeitos negativos ocasionados pela emergência desuniforme das plântulas na linha de semeadura.

#### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no município de Lages-SC, no ano agrícola 2012/13. O solo foi manejado utilizando o sistema de semeadura direta sobre cobertura morta de aveia branca. O solo da área experimental é classificado como um Nitossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC) dispostos em parcelas subdivididas com três repetições. Na parcelas principais avaliaram-se quatro níveis de variabilidade temporal das plantas na linha: 0, 5, 10 e 15 dias. O tratamento 0 (zero) dias de variabilidade temporal consistiu na semeadura de todas as sementes no mesmo dia (19/10/2012). Nos demais tratamentos, metade das sementes foram semeadas no dia zero, de forma que esta primeira semeadura correspondesse às plantas ímpares da linha, e a outra metade 5, 10 e 15 dias após a primeira semeadura, correspondendo às plantas pares na linha. Na sub-parcela foram avaliadas quatro diferentes doses de fertilizante nitrogenado.

Na testemunha, não se aplicou nitrogênio em cobertura. Nos demais tratamentos, aplicou-se metade da dose (0,5 - 125 kg ha<sup>-1</sup>), dose completa (1,0 - 250 kg ha<sup>-1</sup>) e uma vez e meia (1,5 - 375 kg ha<sup>-1</sup>) a dose recomendada para obtenção do rendimento de 18.000 kg ha<sup>-1</sup> de grãos, de acordo com as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004).

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Graduação em Agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq - d.schenatto@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Orientador, Professor do Departamento de Agronomia da UDESC.

<sup>3</sup> Acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da UDESC.<sup>1</sup>

<sup>4</sup> Acadêmicos do Curso de Graduação em Agronomia da UDESC.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

As doses de nitrogênio, fósforo e potássio utilizadas na adubação de manutenção foram de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, 295 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 170 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, sendo estes aplicados no dia da semeadura. Em cobertura, as respectivas doses de cada tratamento foram fracionadas igualmente em três estádios fenológicos, V5, V9 e V12 da escala de Ritchie et al. (1993).

A semeadura foi realizada através da utilização de semeadoras manuais e um barbante marcado com duas cores, uma para designar as plantas pares e outra para as plantas ímpares, possibilitando delimitar a posição da semente no sulco em cada época de semeadura. As semeadoras estavam reguladas para depositar duas sementes por cova, objetivando garantir o número de plantas desejado. Quando as plantas apresentavam três folhas totalmente expandidas (V3), foi realizado um desbaste para garantir o estande de 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>. O híbrido utilizado foi o P30R50H, sendo as sementes tratadas com os inseticidas Cruiser (Tiametoxam) e Standak (Fipronil) e com o fungicida Maxim XL (Fludioxonil + Metalaxyl). As subparcelas eram compostas por quatro linhas de seis metros de comprimento, com o espaçamento entre linhas de 70 cm.

No dia da semeadura efetuou-se o controle preventivo de plantas daninhas com aplicação em pré-emergência do herbicida Primextra Gold (Atrazina + Metalacloro). Quando as plantas se encontravam em V3, complementou-se o controle das plantas daninhas com a aplicação do herbicida Soberan (Tembotriona). Não foram realizadas aplicações de fungicida.

A colheita foi efetuada no dia 17 de abril de 2013, quando a umidade dos grãos estava abaixo de 20%. As espigas foram trilhadas e os grãos secos até atingirem massa constante. Posteriormente determinou-se o rendimento de grãos e seus componentes. Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente pela 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 significância as médias foram comparadas entre si através do teste de média (Tukey), também a uma significância de 5% (P<0,05).

### Resultados e Discussão

A análise de variância revelou que não houve efeito significativo da interação entre as diferentes doses de nitrogênio e a variação temporal na emergência das plantas sobre o rendimento de grãos (Tabela 1). O rendimento de grãos do milho também não foi afetado pelo efeito principal da desuniformidade no desenvolvimento das plantas na linha de semeadura. Porém, à medida que se aumentou o número de dias de atraso de emergência das plântulas foi possível observar em valores absolutos um decréscimo linear no rendimento de grãos (Figura 1). À medida que ocorreu um aumento na desuniformidade na emergência, presenciou-se uma redução linear no número de grãos por espiga, independente da dose de nitrogênio utilizada (Figura 3). Por outro lado, quando se aumentou o número de dias de atraso na emergência das plantas, a massa de mil grãos cresceu de modo linear (Figura 2). Isto pode ter ocorrido devido presença de plantas dominadas na linha de semeadura, o que possibilitou que as plantas dominantes se sobressaíssem em relação às plantas de menor desenvolvimento, resultando em um maior acúmulo de massa nos grãos, mitigando o efeito negativo ocasionado pela variação temporal existente no desenvolvimento das plantas. Este fato, associado ao alto nível tecnológico de manejo empregado no ensaio, principalmente em relação a adubação, manejo fitossanitário, semeadura na época adequada, com boas condições para germinação e emergência das plantas, possivelmente reduziu o estresse ocasionado pela simulação na variação entre os dias de emergência das plântulas.

Uma das hipóteses que originou o trabalho era a de que o incremento da dose de nitrogênio aplicada em cobertura poderia mitigar os prejuízos ao rendimento de grãos ocasionados pela variabilidade temporal da emergência das plantas na linha de semeadura. Esta hipótese não foi confirmada pela análise de variância e nem pelos valores absolutos do rendimento de grãos. Nas parcelas em que não se utilizou N em cobertura, houve um decréscimo de 12,6% (802 kg ha<sup>-1</sup>) no rendimento de grãos do tratamento com 15 dias de



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

atraso na semeadura de metade das plantas, em relação aquele em que as mesmas foram todas semeadas no mesmo dia. Quando se aplicou 1,5 vezes a dose de N necessária para obter produtividades de 18.000 kg ha<sup>-1</sup>, a perda de produtividade das parcelas com 15 dias de desuniformidade temporal foi de 21,7% (3.206 kg ha<sup>-1</sup>), em relação aquelas com emergência uniforme

O acréscimo na dose de nitrogênio aplicada em cobertura incrementou o rendimento de grãos em todos os níveis de desuniformidade temporal (Tabela 1 e Figura 1). Contudo, os incrementos no rendimento com o aumento na dose de N em cobertura de 0 para 375 kg ha<sup>-1</sup> foram numérica e percentualmente maiores quando todas as plantas foram semeadas no mesmo dia (132,6% e 8.477 kg ha<sup>-1</sup>) do que quando houve desuniformidade temporal de 15 dias (104,8% e 5943 kg ha<sup>-1</sup>).

### Conclusões

A variabilidade temporal no desenvolvimento das plântulas na linha de semeadura não afetou o rendimento de grãos do milho.

O incremento da dose de nitrogênio aplicada em cobertura aumentou o rendimento de grãos do milho, independentemente da variabilidade temporal das plantas na linha de semeadura.

### Referencias Bibliográficas

CANTARELLA, H.; DUARTE, A.P. Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa: UFV, 2004. p.139-182.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, SBCS/Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed.. Brasília, 2006. 306p.

MEROTO Jr., A.; SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; ENDER, M. A desuniformidade de emergência reduz o rendimento de grãos de milho. **Ciência Rural**, v.29, p.595-601, 1999.

RITCHIE, S. W. et al. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (Special Report, 48).

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G. **Estratégias de manejo do arranjo de plantas para aumentar o rendimento de grãos de milho**. Lages: Graphel, 2010. 64p.

SILVA, P.R.F.; SANGOI, L.; STRIEDER, M.L.; ARGENTA, G. **Arranjo de plantas e sua importância na definição da produtividade em milho**. Porto Alegre: Evangraf, 2006. 64p.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

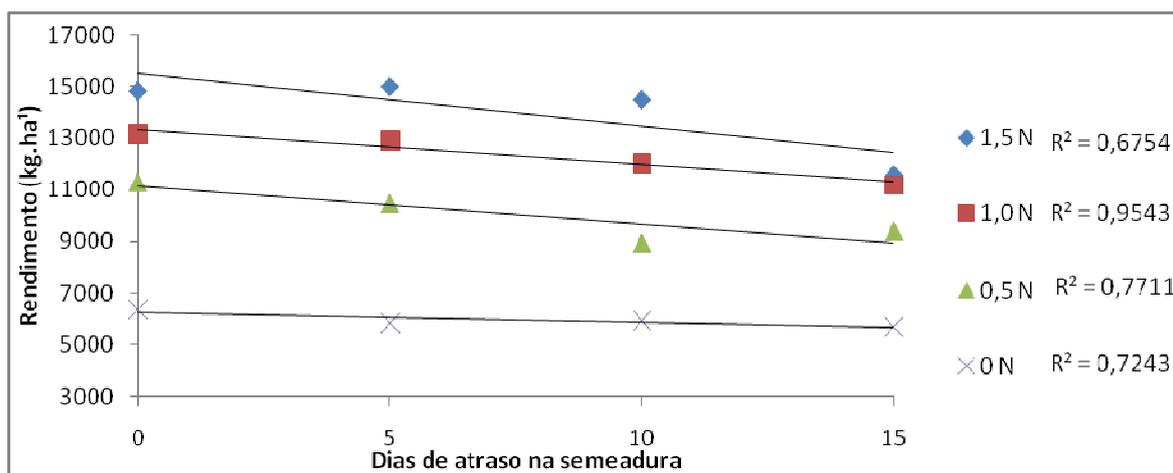
16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 1** - Efeito do atraso na semeadura sobre o rendimento de grãos de milho sob diferentes doses de nitrogênio em cobertura. Lages, SC, 2012/2013

		Dias de Atraso na Semeadura				Média
		0	5	10	15	
Doses de N	0 <sup>2</sup>	Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )				5.939
		A 6.370 d <sup>1</sup>	A 5.808 d	A 5.910 d	A 5.668 c	
	0,5	A 11.322 c	A 10.475 c	A 8.947 c	A 9.408 b	10.038
	1	A 13.161 b	A 12.90 b	A 12.050 b	A 11.184 a	12.432
	1,5	A 14.817 a	A 14.984 a	A 14.485 a	A 11.611 a	14.345
Média		11.417	11.043	9.945	9.945	<b>10.688</b>

<sup>1/</sup> Médias antecedidas por mesma letra maiúscula na linha e seguidas por mesma letra minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). <sup>2/</sup> Doses equivalentes a 30, 125, 250 e 375 kg de N ha<sup>-1</sup>.



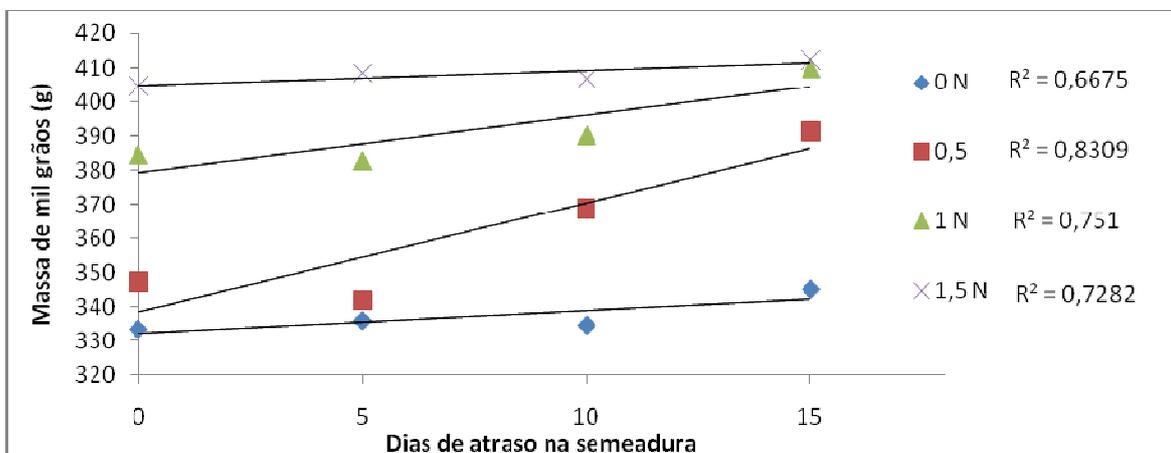
**Figura 1** – Efeito do atraso na semeadura sobre o rendimento de grãos de milho sob diferentes doses de nitrogênio em cobertura. Lages, SC, 2012/2013. CV:11,19%



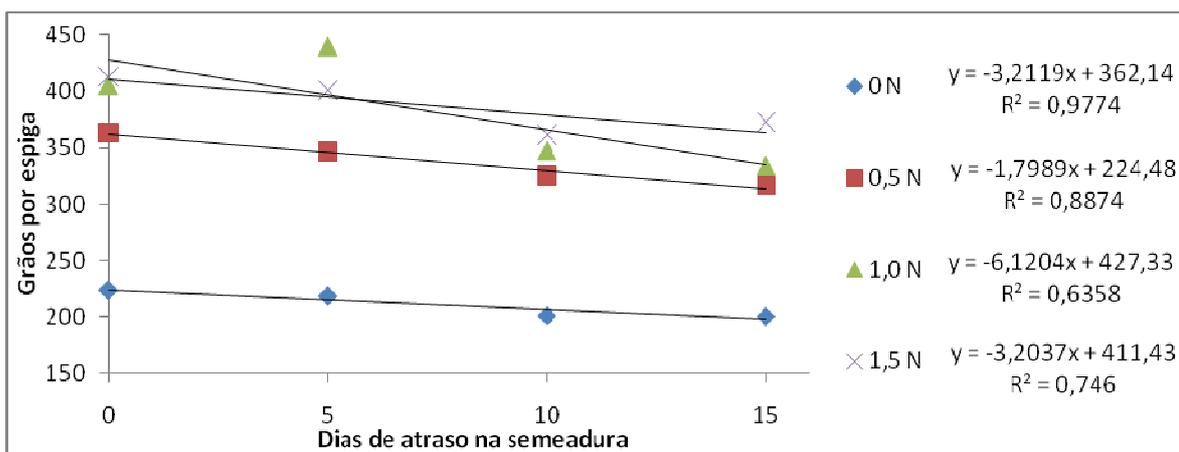
## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS



**Figura 2** – Efeito do atraso na semeadura sobre a massa de 1.000 grãos de milho sob diferentes doses de nitrogênio em cobertura. Lages, SC, 2012/2013. CV:15,94%



**Figura 3** – Efeito do atraso na semeadura sobre o número de grãos por espiga de milho sob diferentes doses de nitrogênio em cobertura. Lages, SC, 2012/2013. CV: 4,63%



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### **Doses crescentes de nitrogênio em cobertura como estratégia para mitigar a hierarquização de plantas de milho ocasionada pela desuniformidade na época de emergência**

Zanella, E. J.<sup>1</sup>; Kolling, D. F.<sup>3</sup>; Sangoi, L.<sup>2</sup>; Schenatto, D. E.<sup>1</sup>; Panison, F.<sup>3</sup>; Mota, M. R.<sup>3</sup>; Giordani, W.<sup>1</sup>; Dall'Igna, L.<sup>1</sup>; Schmitt, A.<sup>3</sup>; Boniatti, C. M.<sup>1</sup> & Viapiana, A. M.<sup>3</sup>

#### **Introdução**

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, atrás dos Estados Unidos da América e da China. Este cenário poderia mudar se a produtividade, que atualmente é de 4.961 Kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2013), aumentasse. A produtividade nacional é baixa devido a fatores como: baixa tecnologia e investimentos do produtor; uso de sementes não certificadas; uso cultivares com baixo potencial genético; nível baixo de fertilidade dos solos cultivados e cultivo em áreas não recomendadas (SANGOI, 2012).

Além destes fatores, a desuniformidade temporal na distribuição das plantas de milho na linha de semeadura contribui para os baixos rendimentos. Ela é ocasionada por fatores como: uso de sementes com baixa qualidade fisiológica; classificação inadequada das sementes na unidade beneficiadora; umidade excessiva do solo no momento da semeadura; baixa temperatura do solo; velocidade excessiva da operação da semeadura; má regulagem de máquinas, entre outros. A desuniformidade na emergência incrementa a hierarquização entre os indivíduos no sulco de semeadura, gerando o aparecimento de plantas dominantes e dominadas.

A ocorrência de plantas dominantes e dominadas na linha de semeadura diminui a eficiência da comunidade no aproveitamento dos recursos dos ambientes. As plantas com emergência tardia acabam produzindo poucos grãos e esta perda de produtividade não é compensada na mesma magnitude pelas plantas dominantes. Isto ocorre em função da grande sensibilidade do milho a estresses de natureza biótica e abiótica, que aliada a pequena plasticidade foliar, reduzida prolificidade e baixa capacidade de compensação efetiva, requer um rigoroso planejamento e manejo da cultura, para expressão de sua capacidade produtiva (FANCELLI et al., 2000). Assim sendo, estratégias de manejo devem ser pensadas para mitigar os danos ocasionados pela competição intraespecífica gerada pela emergência desuniforme das plantas na lavoura. Neste contexto, surge o manejo do fertilizante nitrogenado aplicado em cobertura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses crescentes de nitrogênio em cobertura como estratégia para atenuar a hierarquização entre plantas de milho ocasionadas pela emergência desuniforme.

#### **Material E Métodos**

O experimento foi conduzido no município de Lages-SC, no ano agrícola 2012/13. O solo da área experimental é classificado como um Nitossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC) dispostos em parcelas subdivididas com três repetições. Na parcelas principais avaliaram-se quatro níveis de variabilidade temporal das plantas na linha: 0, 5, 10 e 15 dias. O tratamento 0 (zero) dias de variabilidade temporal consistiu na semeadura de todas as sementes no mesmo dia (19/10/2012). Nos demais tratamentos, metade das sementes foram semeadas no dia zero, de forma que esta primeira semeadura correspondesse às plantas ímpares da linha, e a outra metade 5, 10 e 15 dias após a primeira semeadura, correspondendo às plantas pares na linha.

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Graduação em Agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), bolsista de iniciação científica. eduardo\_jose\_zanella@hotmail.com,

<sup>2</sup> Orientador, Professor do Departamento de Agronomia da UDESC.

<sup>3</sup> Acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da UDESC.<sup>1</sup>

<sup>4</sup> Acadêmicos do Curso de Graduação em Agronomia da UDESC.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Na sub-parcela foram avaliadas quatro diferentes doses de fertilizante nitrogenado. Na testemunha, não se aplicou nitrogênio em cobertura.

Nos demais tratamentos, aplicou-se metade da dose ( $0,5 - 125 \text{ kg ha}^{-1}$ ), dose completa ( $1,0 - 250 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e uma vez e meia ( $1,5 - 375 \text{ kg ha}^{-1}$ ) a dose recomendada para obtenção do rendimento de  $18.000 \text{ kg ha}^{-1}$  de grãos, de acordo com as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004).

As doses de nitrogênio, fósforo e potássio utilizadas na adubação de manutenção foram de  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $295 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $170 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , sendo estes aplicados nos dias da semeadura. Em cobertura, as respectivas doses de cada tratamento foram fracionadas igualmente em três estádios fenológicos, V5, V9 e V12 da escala de Ritchie et al. (1993).

A semeadura foi realizada através da utilização de semeadoras manuais e um barbante marcado com duas cores, uma para designar as plantas ímpares (dominantes) e outra para as plantas pares (dominadas), possibilitando delimitar a posição da semente no sulco em cada época de semeadura. As semeadoras estavam reguladas para depositar duas sementes por cova, objetivando garantir o número de plantas desejado. Quando as plantas apresentavam três folhas totalmente expandidas (V3), foi realizado um desbaste para garantir o estande de  $80.000 \text{ plantas ha}^{-1}$ . O híbrido utilizado foi o P30R50H, sendo as sementes tratadas com os inseticidas Cruiser (Tiametoxam) e Standak (Fipronil) e com o fungicida Maxim XL (Fludioxonil + Metalaxyl). As subparcelas eram compostas por quatro linhas de seis metros de comprimento, com o espaçamento entre linhas de 70 cm.

Logo após o desbaste, etiquetaram-se nas linhas três plantas dominantes (semeadas no dia 0) e três plantas dominadas (semeadas 5, 10 ou 15 dias após). Estas plantas foram acompanhadas até o final do ciclo para a colheita que foi feita individualmente, separando as espigas das plantas dominantes e das dominadas em sacos distintos. A colheita foi realizada no dia 17/04/2013 quando a umidade dos grãos estava abaixo de 20%.

Em cada espiga das seis plantas marcadas foram avaliados o número de fileiras de grãos e o número de grãos por fileira. Posteriormente os grãos foram debulhados e secos em estufa a  $60^\circ\text{C}$  até a obtenção de massa constante. Na sequência, os grãos foram pesados e os valores convertidos para uma umidade padrão de 13% para determinação do rendimento de grãos por planta. Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente pela 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 significância as médias foram comparadas entre si através do teste de média (Tukey), também a uma significância de 5% ( $P < 0,05$ ).

### Resultados e Discussão

A análise estatística revelou que não houve efeito significativo da variabilidade temporal no rendimento total (plantas dominantes + dominadas) das plantas de milho. Portanto, o rendimento total de grão não foi afetado significativamente pela diferença em dias na data de semeadura. Isto indica que houve compensação da perda de produtividade das plantas dominadas pelo incremento no rendimento das plantas dominantes. Este dado difere dos reportados por Schmitt et al. (2012) que registraram decréscimo na produtividade do milho com a desuniformidade de emergência.

Por outro lado, houve interação significativa entre dias de semeadura e hierarquização das plantas, o que confirmou a hipótese de que quanto maior o atraso na data de semeadura maior vai ser a ocorrência de plantas dominantes e dominadas e maior a diferença de produtividade entre elas. Esta tendência foi registrada tanto nas parcelas sem N quanto naquelas em que se aplicou 1,5 vezes a dose recomendada para obtenção de  $18.000 \text{ kg ha}^{-1}$ . Quando não se aplicou nitrogênio, todas as plantas apresentaram um rendimento de grãos de 55 g no tratamento com emergência uniforme. Já quando metade das plantas foi semeada 15 dias após, as plantas dominantes produziram 135g e as dominadas não produziram grãos (Figura 1A). Na maior dose de N, o rendimento médio por planta foi de 181g nas parcelas com emergência uniforme. Naquelas com 15 dias de atraso na semeadura, as plantas dominantes



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

produziram 243g e as dominadas 99g (Figura 1B). Isto mostra que a utilização de altas doses de nitrogênio em cobertura permitiu que mesmo plantas com 15 dias de atraso na semeadura produzissem grãos, o que não ocorreu na testemunha sem N.

Outro componente do rendimento do milho é o número de grãos por espiga. Este também é afetado pela variação temporal e espacial na distribuição de plantas na linha. Houve um aumento no número de grãos por espiga das plantas dominantes com o incremento na desuniformidade de emergência, tanto nas parcelas sem N quanto naquelas em que se utilizou 1,5 vezes a dose de N recomendada para alcançar  $18.000 \text{ kg ha}^{-1}$  (Figura 2C e 2D). Por outro lado, quanto maior o número de dias de atraso na semeadura menor foi a quantidade de grãos produzidas por espiga das plantas dominadas. Isto contribuiu para as diferenças de produtividade por planta reportadas na Figura 1. Nas parcelas sem N, as plantas dominadas não produziram grãos quando houve 15 dias de atraso na semeadura. Por outro lado, nas parcelas com 1,5 vezes a dose de N, houve a produção de 197 grãos por espiga das plantas dominadas no tratamento com maior desuniformidade de emergência. Este dado confirma que houve um efeito mitigador do nitrogênio na competição intra-específica, permitindo maior produção de grãos nas plantas dominadas com emergência tardia.

### Conclusões

A variabilidade temporal na linha de semeadura de plantas de milho afeta o rendimento individual das plantas gerando a presença de plantas dominantes e dominadas.

O aumento da dose de nitrogênio em cobertura minimiza a competição intra-específica e permite as plantas com emergência tardia melhores condições para produzir grãos.

A ausência da aplicação de nitrogênio em cobertura acentua o estresse ocasionado pela emergência tardia.

### Referências Bibliográficas

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, SBCS/Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.

Companhia Nacional do Abastecimento – CONAB. **Levantamento de Safra...** Milho junho 2013. Disponível em:

<[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_06\\_06\\_09\\_09\\_27\\_boletim\\_graos\\_-\\_junho\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf)> Acesso em: 04/07/13.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Milho estratégias de manejo para a região sul**. Guarapuava, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2000. 209p.

SANGOI, L et al, Variabilidade na distribuição espacial de plantas na linha e rendimento de grãos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. V.11 n. 3 pg. 268-277, 2012.

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G. **Estratégias de manejo do arranjo de plantas para aumentar o rendimento de grãos de milho**. Lages: Graphel, 2010. 64p.

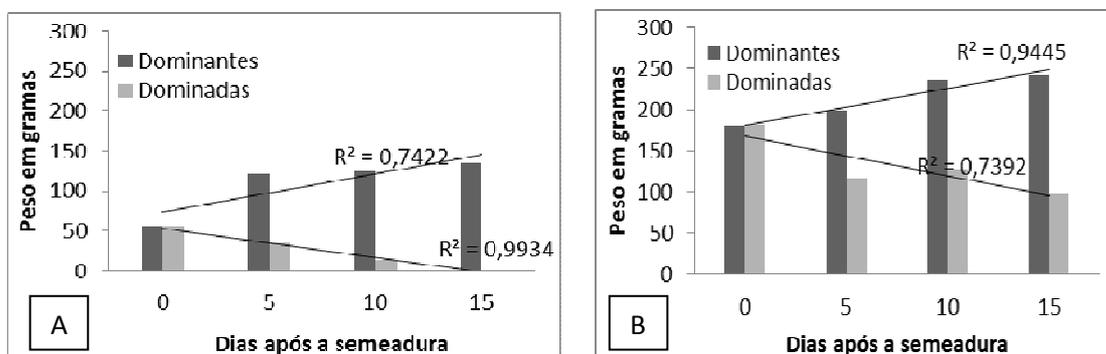
SCHMITT, A. et al. Incremento na Densidade de Plantas Como Estratégia Para Aumentar o Rendimento De Grãos de Milho XXIX Congresso nacional de milho e sorgo - Águas de Lindóia – SP. **Resumos expandidos...** Agosto de 2012.



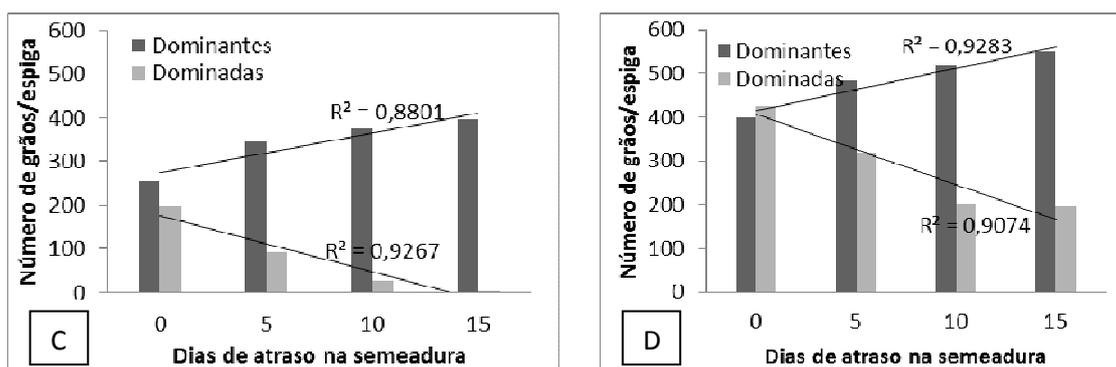
## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS



**Figura 1** – Peso em gramas de grãos de plantas dominantes e dominadas em relação aos dias de atraso na semeadura com dose 0 de nitrogênio recomendada pela CQFS, para aplicação em cobertura (A) e com 1,5 vezes a dose de nitrogênio recomendada pela CQFS, para aplicação em cobertura (B). Lages, SC, 2012/2013.



**Figura 2** – Número de grãos por espiga de plantas dominantes e dominadas em relação aos dias de atraso na semeadura com dose 0 de nitrogênio recomendada pela CQFS, para aplicação em cobertura (C) e com 1,5 vezes a dose de nitrogênio recomendada pela CQFS, para aplicação em cobertura (D). Lages, SC, 2012/2013.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Conseqüências do atraso na colheita sobre o desempenho agrônômico de híbridos de milho (*Zea Mays* L.)

Panison, F.<sup>1</sup>; Sangoi, L.<sup>2</sup>; Kolling, D. F.<sup>3</sup>; Schmitt, A.<sup>3</sup>; Mota, M. R.<sup>3</sup>; Schenatto, D. E.<sup>4</sup>; Giordani, W.<sup>4</sup>; Boniatti, C. M.<sup>4</sup>; Dall'Igna, L.<sup>4</sup> & Zanella, E. J.<sup>4</sup>

#### Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é cultivado nos mais diversos ambientes e climas do planeta (WERLE et al., 2011), sendo considerado um dos cereais mais consumidos no mundo. Ele é destinado ao consumo humano, para alimentação animal e para fins industriais como a produção de combustível (TESTA; SILVESTRO, 2010). No cenário global, no Brasil ocupa o terceiro lugar na produção de milho. No entanto, a produção brasileira é caracterizada pela presença de grãos com baixa qualidade. Isto ocorre devido a danos que ocorrem após a maturação fisiológica, promovidos por fatores climáticos, agentes biológicos e pela respiração dos grãos (MARQUES et al., 2009).

A maturação fisiológica é estabelecida quando os grãos acumulam o máximo de matéria seca. Ela é indicada pela presença da camada preta no ponto de inserção do grão com o sabugo, que indica a interrupção do transporte de fotoassimilados da planta mãe. A partir da maturação fisiológica, ocorre apenas um processo físico de perda de umidade nos grãos. Portanto, é na maturação fisiológica que se tem a maior quantidade de massa seca e também o maior percentual de germinação e vigor na semente. Todavia, nem sempre é possível realizar a colheita nesse estágio (ARAUJO, et. al., 2006) e os grãos ficam armazenados a campo, sendo expostos as variáveis climáticas, insetos e fungos.

Quando a colheita é realizada logo após a maturação fisiológica, o rendimento é potencialmente mais alto. Contudo, em muitas situações não se recomenda colhê-lo nesta fase devido ao alto teor de umidade encontrado no grão, demandando secagem artificial, predispondo o grão à ocorrência de trincas e quebras, facilitando o ataque de insetos após a armazenagem (PIMENTEL et al., 2011).

O cenário atual do melhoramento é marcado pela busca de cultivares de soja que apresentam maior precocidade, em associação ao hábito de crescimento indeterminado (STÜLP et. al., 2009). Com isso, as cultivares de soja cultivadas atualmente atingem a maturação mais rapidamente que as cultivares antigas. Isto faz com que haja coincidência cada vez maior das colheitas de soja e milho. Como a soja é mais sensível ao atraso de colheita, e historicamente tem melhor preço de venda, os produtores optam em colher primeiramente a soja, retardando a colheita do milho (SANTOS et. al., 1997).

O retardamento da colheita do milho favorece o aumento da ocorrência de patógenos fúngicos no colmo e na espiga, provocando perda de qualidade e resultando em grãos ardidos. Além disso, alguns patógenos produzem substâncias tóxicas chamadas de micotoxinas que são prejudiciais para a saúde humana e animal. Outro problema que o atraso na colheita do milho pode provocar é a ocorrência de acamamento ou quebramento de plantas, devido à maior fragilidade do colmo com a ocorrência intensa de chuvas e ventos.

Esse trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar os efeitos do atraso na colheita sobre características agrônômicas de híbridos de milho com ciclos contrastantes.

#### Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, durante o ano agrícola de 2012/2013, no município de Lages, Estado de Santa Catarina. O clima é do tipo Cfb, mesotérmico, com

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Mestrado em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – fernandopanison@hotmail.com.

<sup>2</sup> Orientador, Professor do Departamento de Agronomia da UDESC.

<sup>3</sup> Acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da UDESC.

<sup>4</sup> Acadêmicos do Curso de Graduação em Agronomia da UDESC.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

verões brandos e precipitações pluviárias bem distribuídas, de acordo com a classificação de Köppen. O solo da área experimental é um Nitossolo Vermelho Distrófico típico. A semeadura foi realizada no dia 05/12/2012, no sistema de semeadura direta sobre cobertura morta de aveia preta (*Avena strigosa*) e ervilhaca (*Vicia sativa L.*). O ensaio foi conduzido no delineamento de blocos casualizados, dispostos em parcelas sub-divididas, com três repetições. Na parcela principal foram avaliados seis híbridos de milho: dois de ciclo super-precoce (P32R22H e P1630) e quatro de ciclo precoce (30R50YH, X40B143H, P30F53YH, e P2530). Nas sub-parcelas foram testadas cinco épocas de colheita: 0 (grãos na maturação fisiológica com umidade oscilando entre 28 e 30%), 10, 20, 30 e 40 dias após a época 0.

As sementes foram tratadas com os inseticidas Cruiser (Tiametoxam) e Standak (Fipronil) e com o fungicida Maxim XL (Fludioxonil + Metalaxyl). As subparcelas foram compostas por quatro linhas com seis metros de comprimento, espaçadas em 70 cm uma da outra. Para realizar a semeadura foram utilizadas semeadoras manuais, reguladas para semear duas sementes por cova garantindo a população desejada por parcela, e um barbante marcado com a distância entre as covas de plantio. Com isso, houve a necessidade de realizar um desbaste quando as plantas estavam com três folhas totalmente expandidas (V3), conforme escala proposta por Ritchie (1993), para obter uma população de 80.000 pl ha<sup>-1</sup>.

A adubação de manutenção de nitrogênio, fósforo e potássio foi efetuada no dia da semeadura, conforme a recomendação oficial da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2004), visando à produtividade de 18000 kg ha<sup>-1</sup>. Aplicaram-se quantidades equivalentes a 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, 295 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 170 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. A adubação nitrogenada de cobertura foi aplicada em dose única, equivalente a 200 kg ha<sup>-1</sup>, quando as plantas apresentavam cinco folhas expandidas. Foi realizado uma aplicação do fungicida azoxistrobina+ciproconazol no estágio fenológico V12 da escala de Ritchie et al. (1993). A colheita da época 0 (maturação fisiológica) dos híbridos super-precoces foi realizada no dia 01 de maio de 2013. A colheita da época 0 dos híbridos precoces foi feita no dia 10 de maio de 2013. As demais colheitas foram feitas na seqüência a cada 10 dias conforme o tratamento. No dia da colheita de cada época foram avaliados a porcentagem de colmos acamados e quebrados e a porcentagem de colmos com doenças de base de colmo, nas duas linhas centrais da parcela, nas diferentes épocas. A colheita das espigas foi realizada manualmente. As espigas foram trilhadas e os grãos secos em estufa até atingirem massa constante para determinar o rendimento.

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente através da análise de variância utilizando o teste F. Os valores de F para os efeitos principais e interações foram considerados significativos ao nível de significância de 5% (P<0,05). As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey.

### Resultados e Discussão

A análise de variância mostrou que houve efeito significativo da época de colheita sobre o rendimento de grãos (Tabela 1). Quando foi realizada a primeira colheita, com os grãos na maturação fisiológica, o rendimento médio dos seis híbridos foi de 12.934 kg ha<sup>-1</sup>. No tratamento de 40 dias de atraso na colheita o rendimento foi de 11.815 kg ha<sup>-1</sup>, representando um decréscimo de 8,65% na produtividade. Isso pode ser explicado pelo aumento da porcentagem de plantas acamadas e quebradas (Tabela 2) e pela maior incidência de podridões de colmo (Tabela 3) e de grãos ardidos (dados não mostrados). Os patógenos retiram das reservas que compõe o grão, como proteínas, lipídeos e vitaminas, reduzindo a sua massa e provocando perda de peso (PINTO et al., 2007). Não houve diferenças significativas entre os híbridos quanto a rendimento de grãos. Todos os seis híbridos testados no trabalho são indicados para altas produtividades. Isto, associado ao manejo de adubação e demais tratamentos culturais para altos rendimentos, promoveu uma produtividade uniforme entre os híbridos testados.

A porcentagem de plantas acamadas e/ou quebradas também não diferiu entre híbridos, mas aumentou significativamente com o atraso na colheita de 30 e 40 dias após a maturação fisiológica (Tabela 2). De acordo com Gomes et al. (2010), o atraso na colheita



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

umenta a possibilidade de plantas acamadas e quebradas devido a ocorrência de vento e chuva. Dentre os híbridos testados, os de ciclo super-precoce apresentaram os maiores valores numéricos de plantas acamadas e quebradas. Com o ciclo de desenvolvimento menor, a planta aloca menos reservas ao colmo, que conseqüentemente fica mais fragilizado. Este efeito é potencializado nas sementeiras tardias. No presente estudo, o milho foi semeado em 5 de dezembro. Esta época de sementeira tardia fomentou o aumento da estatura de plantas e da altura de inserção de espigas, o que estimulou a quebra e acamamento de colmos principalmente quando se retardou a colheita dos híbridos de ciclo super-precoce.

Houve diferenças significativas entre híbridos e épocas de colheita na porcentagem de colmos doentes (Tabela 3). Os híbridos de ciclo super-precoce (32R22YH e P1630Y) foram mais afetados pelas podridões de colmo do que os de ciclo precoce. Segundo Blum et al. (2003), quanto mais precoce for o híbrido, menor é a sua área foliar. Isto aumenta a contribuição do colmo no suprimento de fotoassimilados ao enchimento de grãos, tornando-o mais vulnerável ao ataque de doenças de colmo.

A porcentagem de colmos doentes de todos os híbridos aumentou proporcionalmente ao atraso na colheita (Tabela 3). Esta característica possivelmente contribuiu para a maior porcentagem de colmos acamados e quebrados registrada nas sementeiras tardias (Tabela 2)

### Conclusão

O atraso de 40 dias na colheita do milho, em relação à maturação fisiológica, reduziu o rendimento de grãos, aumentou a porcentagem de colmos doentes, acamados e quebrados dos híbridos utilizados no trabalho.

Os híbridos de ciclo super-precoce apresentaram maiores problemas com podridões na base do colmo do que os de ciclo precoce.

### Agradecimento

A Dupont do Brasil S.A., divisão Pioneer sementes, pelo apoio financeiro para a realização do trabalho.

### Referências Bibliográficas

ARAUJO, D. F.; ARAUJO, R. F.; SOFIATTI, V.; SILVA, R. F. **Qualidade fisiológica de sementes de milho doce colhidas em diferentes épocas**. *Bragantia*, Campinas, v.65, n.4, p.687-692, 2006.

BLUM, L. E. B.; SANGOI, L.; AMARANTE, C. V. T.; ARIOLI, C. J.; GUIMARÃES, L. S. Desfolha, população de plantas e precocidade do milho afetam a incidência e a severidade de podridões de colmo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.5, p.805-811, set-out, 2003.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, SBCS/Núcl, eo Regional Sul, 2004. 400p.

GOMES, L. S.; BRANDAO, A. M.; BRITO, C. H.; MORAES, D. F.; LOPE, M. T. G. Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.45, n.2, p.140-145, 2010.

MARQUES, O. J.; VIDIGAL FILHO, P. S.; DALPASQUALE, V. A.; SCAPIM, C. A.; PRICINOTTO, L. F.; MACHINSKI JÚNIOR, M. **Incidência fúngica e contaminação por micotoxinas em grãos de híbridos comerciais de milho em função da umidade de colheita**. *Maringá*, v. 31, n. 4, p. 667-675, 2009.

PIMENTEL, M. A. G.; FONSECA, M. J. O. **Sistemas de Produção Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas: Colheita e Pós colheita, 2011. Disponível em:



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho\\_7ed/colsecagem.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_7ed/colsecagem.htm)

PINTO, N. F. J. A. Reação de Cultivares com Relação à Produção de Grãos Ardidos em Milho. **Comunicado Técnico 144**, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, 2007.

SANTOS, J. P.; WAQUIL, J. M.; MAIA, J. D. Época de colheita do milho e sua influência sobre perdas de grãos no campo e no armazenamento em espigas. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, p.21-26, 1997.

STÜLP, M.; BRACCINI, A. L.; ALBRECHT, L. P.; AVILA, M. R.; SCAPIM, C. A.; SCHUSTER, I. Desempenho agrônomico de três cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura em duas safras. **Revista Ciência Agrotecnologia**. Lavras, v. 33, n. 5, p. 1240-1248, 2009.

TESTA, V. M.; SILVESTRO, M. L. Situação e perspectivas socioeconômicas para o milho. In: FILHO, J. A. W.; ELIAS, H. T. **A Cultura do milho em Santa Catarina**, Florianópolis, 1ª edição, p.7-46, 2010.

WERLE, A. J. K.; NICOLAY, R. J.; SANTOS, R. F.; BORSOI, A.; SECCO, D. Avaliação de híbridos de milho convencional e transgênico (Bt), com diferentes aplicações de inseticida em cultivo safrinha. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, v.4, n.1, p.150–159, 2011.

**Tabela 1.** Rendimento de grãos de milho em função de seis híbridos e cinco épocas de colheita Lages, SC, 2012/2013.

Épocas de colheita (dias)	Híbridos						Média
	Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )						
	30R50YH	32R22H	X40B143H	P30F53YH	P2530	P1630H	
0	13686	12665	12420	12391	13541	12903	12934 a
10	13575	12267	12581	12515	13233	12875	12841 a
20	13369	11818	13311	13451	13777	12377	13017 a
30	13176	11629	12173	12684	11964	11875	12250 ab
40	12012	11320	12135	12104	11746	11577	11815 b
Média	13163 a*	11939 a	12524 a	12629 a	12852 a	12321 a	

\* Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem significativamente pelo teste de Tukey a nível de significância de 5%.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 2.** Pócentagem de plantas acamadas e quebradas em função de seis híbridos e cinco épocas de colheita Lages, SC, 2012/2013.

Épocas de colheita (dias)	Híbridos						Média
	Plantas Quebradas e Acamadas (%)						
	30R50YH	32R22H	X40B143H	P30F53YH	P2530	P1630H	
0	3,6	0	1,4	2,1	0	0	1,18 b
10	8,2	5,7	3,1	2,5	0,4	4,5	4,06 b
20	5,9	4	10,6	6,5	4,8	4,8	6,1 b
30	10,6	25,1	12,2	10,2	10,4	17,9	14,4 a
40	12,4	33,4	9,6	10,4	14,5	17,3	16,26 a
Média	8,14 a*	13,64 a	7,38 a	6,34 a	6,02 a	8,9 a	

\* Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem significativamente pelo teste de Tukey a nível de significância de 5%.

**Tabela 3.** Pócentagem de plantas com doenças de base de colmo em função de seis híbridos e cinco épocas de colheita Lages, SC, 2012/2013.

Épocas de colheita (dias)	Híbridos						Média
	Doenças de colmo (%)						
	30R50YH	32R22H	X40B143H	P30F53YH	P2530	P1630H	
0	15,7	39,2	14	18,6	21,8	50	26,55 d
10	38,4	65,6	37,9	33,1	45,5	68	48,08 c
20	38,1	71,4	28,4	40,8	63,3	86,3	54,71 c
30	56,1	74,5	52,2	49,5	69,3	83,1	64,12 b
40	74,8	90,5	64,3	64,7	88,8	91,5	79,1 a
Média	44,62 cd*	68,24 ab	39,36 d	41,34 d	57,74 bc	75,78 a	

\* Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem significativamente pelo teste de Tukey a nível de significância de 5%.



## Práticas de manejo para mitigar perdas de nitrogênio da ureia por volatilização em milho irrigado

Viero, F. <sup>(1)</sup>; Carniel, E. <sup>(2)</sup>; Silva, T. B. <sup>(2)</sup>; Menezes, G. <sup>(3)</sup>; Gehlen, C. <sup>(3)</sup>; Silva, P. R. F. <sup>(4)</sup> & Bayer, C. <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Doutorando do Departamento de Solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS. E-mail: fernandoviero@gmail.com. <sup>(2)</sup> Estudante de Agronomia, UFRGS. Porto Alegre, RS. <sup>(3)</sup> Mestrando PPG Fitotecnia da UFRGS. Porto Alegre, RS. <sup>(4)</sup> Docente Convocado do Departamento de Plantas de Lavoura, UFRGS. Porto Alegre, RS. <sup>(5)</sup> Professor Associado do Departamento de Solos, UFRGS. Porto Alegre, RS.

### INTRODUÇÃO

A elevada perda de nitrogênio (N) da ureia, por volatilização de amônia, é um dos principais fatores que restringem a obtenção de altos rendimentos de grãos de milho. Por ser uma cultura altamente exigente em fertilizantes, principalmente os nitrogenados, o suprimento adequado de nutrientes é fundamental para obtenção de altos rendimentos (Fontoura & Bayer, 2009).

No entanto, quanto maiores forem as doses de N aplicadas, maior será o potencial de perda (Tasca et al., 2011), resultando em baixa eficiência da adubação nitrogenada, que é dependente de condições meteorológicas e de manejo da lavoura, e pode resultar em menor rendimento de grãos (Pereira et al., 2009).

A determinação da época ideal de aplicação do fertilizante deve coincidir com temperatura e umidade adequadas para redução destas perdas. Além disso, devem ser observadas as condições meteorológicas vigentes nos dias seguintes à adubação (Rawluk et al., 2001). Essas condições podem ser alteradas com o manejo da irrigação em relação à época de aplicação do adubo nitrogenado, que pode minimizar perdas e maximizar a absorção de N pelo milho.

Sob condições em que o uso de irrigação não é possível, a utilização de fertilizantes nitrogenados com adição de inibidor de urease pode ser uma alternativa para reduzir a perda de N por volatilização e aumentar a eficiência da adubação nitrogenada (Cantarella et al., 2008), podendo resultar em maior rendimento de grãos.

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da irrigação, do uso da ureia com inibidor da urease e do manejo da irrigação em relação à época de aplicação dos adubos nitrogenados, em duas épocas de semeadura, sobre a taxa diária e magnitude de perdas de N por volatilização da ureia.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na Estação Experimental Agrônômica, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no município de Eldorado do Sul (30° 06' S, 51° 40' O e 56 m de altitude), na estação de crescimento 2012/13. O clima da região é subtropical úmido, de verão quente, do tipo fundamental "Cfa", conforme classificação climática de Köppen. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (Streck et al., 2008).

Os tratamentos constaram da aplicação de duas fontes de N (ureia e ureia com inibidor da urease, com tecnologia Agrotain), duas doses de N (100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) e três sistemas de manejo da irrigação: adubação posterior à irrigação (API), adubação anterior à irrigação (AAI) e adubação em solo seco (ASS), com irrigação somente sete dias após a adubação, em duas épocas de semeadura (20 de agosto e 20 de outubro de 2012).

As doses de N utilizadas foram aplicadas no estágio V<sub>7</sub>, conforme escala de Ritchie et al. (1993). A irrigação foi realizada imediatamente anterior ou posterior à adubação e, nas parcelas com irrigação somente aos sete dias após a adubação, utilizou-se cobertura plástica para impedir a entrada da água nas parcelas devido à precipitação pluvial. Após a diferenciação dos tratamentos, o milho foi irrigado por aspersão sempre que o potencial de água no solo era inferior a - 0,04 MPa.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, dispostos em parcelas divididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram locados os sistemas de manejo da irrigação e nas subparcelas a combinação de fontes e doses de N aplicado.

Para avaliação da quantidade de N-NH<sub>3</sub> volatilizada, utilizou-se coletor do tipo semiaberto estático, rotacionado (Cantarella et al., 1999), com sete bases por subparcela, que permitiu o uso de uma base por coleta. As coletas foram realizadas 1, 2, 3, 5, 7, 9 e 12 dias após aplicação dos fertilizantes.

O NH<sub>4</sub><sup>+</sup> retido no disco absorvedor foi extraído com solução de KCl 1 mol L<sup>-1</sup>, coletada em balão volumétrico de 500 mL. Uma alíquota de 20 mL foi retirada desse volume, à qual foi adicionada 0,2 g de MgO e submeteu-se à destilação com arraste a vapor em semimicro Kjeldahl. Os resultados foram expressos em perdas acumuladas de N-NH<sub>3</sub> de cada fonte de N (kg ha<sup>-1</sup>) e expressa como proporção (%)



da dose de N aplicada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira época de semeadura do milho (20 de agosto), a maior perda de N por volatilização ocorreu quando a ureia comum, na maior dose (200 kg ha<sup>-1</sup>), foi aplicada em solo úmido, imediatamente após a irrigação (25 mm), sendo esta mais expressiva nos três primeiros dias após a adubação (Figura 1A). Após esse período, o processo de volatilização, provavelmente, está limitado por fatores que afetam a disponibilidade de NH<sub>3</sub>, tais como secagem do solo, adsorção de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> no complexo de troca do solo e oxidação e acidificação do NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, com redução de perdas (Rochette et al., 2009).

Nesse mesmo sistema de irrigação, as perdas verificadas nos demais tratamentos (100 U, 100 UI e 200 UI) foram menores que a do 200 U, porém não diferiram entre si (Tabela 1). Apesar de não diferirem, o uso da ureia com inibidor da urease reduziu as perdas em relação à ureia comum, nas duas doses de N aplicada, para menos de 15 % do N aplicado (Figura 2A).

Quando os fertilizantes nitrogenados foram aplicados antes da irrigação, as perdas de N por volatilização não diferiram entre si (P>0,05), em função de dose e fonte de N aplicadas (Tabela 1). Nesse sistema de irrigação, apenas a maior dose de N aplicada na forma de ureia apresentou um pico de volatilização nos primeiros dias após a adubação (Figura 1B), o que, no período avaliado, representou perdas menores que 10 % do N aplicado em todos os tratamentos (Figura 2B).

Similarmente ao que ocorreu nos tratamentos com adubação logo após a irrigação, quando o N foi aplicado em solo seco e irrigado somente aos sete dias após, a maior perda acumulada também foi observada no tratamento 200 U. Nesse tratamento, as perdas de N foram baixas até sete dias após a adubação (Figura 1 C). Após a irrigação (30 mm), as perdas de N aumentaram de forma acentuada, representando, aproximadamente, 20% do N aplicado (Figura 2C). Apesar de, nesse tratamento, os adubos nitrogenados serem aplicados em solo seco, o processo de hidrólise pode ter se iniciado com a umidade presente no ar, ocasionando essas perdas. Nos demais tratamentos, as perdas não diferiram entre si (Tabela 1), permanecendo baixas durante o período de avaliação, menor que 10 % do N aplicado (Figura 2C).

Assim como na primeira época de semeadura, na segunda época (20 de outubro) a perda de N, quando os fertilizantes nitrogenados foram aplicados após a irrigação, foi maior (P<0,05) no tratamento 200 U (Tabela 1), representando, aproximadamente, 40 % do N aplicado (Figura 2D), com pico de volatilização de aproximadamente 65 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> (Figura 1D). Nos demais tratamentos, as perdas de N por volatilização foram menores em relação ao 200 U, porém similares entre si.

Quando os fertilizantes nitrogenados foram aplicados antes da irrigação, também se observou efeito do inibidor de urease na mitigação de perdas de N por volatilização (Figura 2E). De forma geral, não ocorreram picos de volatilização durante o período, as perdas foram baixas durante todo o período avaliado para todos os tratamentos (Figura 1E), não apresentando diferença significativa nas perdas acumuladas entre os tratamentos com doses e fertilizantes (Tabela 1).

Na segunda época, com a aplicação dos adubos em solo seco, com irrigação somente aos sete dias após a adubação, as perdas de N foram maiores nos tratamentos com ureia comum e nas maiores doses. As maiores perdas ainda assim foram inferiores a 15 % do N aplicado em todos os tratamentos (Figura 2F).

Entre os três sistemas de manejo da irrigação, na primeira época de semeadura, as maiores perdas de N por volatilização foram maiores (P<0,05) nos sistemas com alta umidade do solo e sem incorporação do N e sem inibidor da urease. Com aplicação da uréia com inibidor da uréase, não houve diferença entre tratamentos. As menores perdas ocorreram quando a adubação foi realizada antes da irrigação, havendo, nesse caso, efeito da incorporação do fertilizante ao solo pela água da irrigação.

Na segunda época de semeadura, os sistemas de irrigação influenciaram as perdas de N apenas quando foi aplicada ureia comum na maior dose (200 kg ha<sup>-1</sup>). Nos demais sistemas, não se observou diferença significativa entre doses e fontes de N. A irrigação é mais eficiente na redução de perdas de N quando aplicada antes do início da hidrólise da ureia (Kissel et al. (2004). Esses autores verificaram que, quando a irrigação (24 mm) foi realizada imediatamente após a adubação, as perdas foram menores que 1%, comparada a 5 %, quando realizada aos sete dias após a adubação. Essas menores perdas podem favorecer o desenvolvimento das plantas, e se refletirem em maior rendimento de grãos.

Entre as épocas de semeadura, as perdas de N por volatilização se diferenciaram apenas quando o N foi aplicado na forma de ureia comum, na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> (P<0,05). Essa diferença foi observada quando os adubos foram aplicados após a irrigação (maior na segunda época) e anterior à irrigação (maior na primeira época), porém não diferiram quando aplicadas em solo seco.

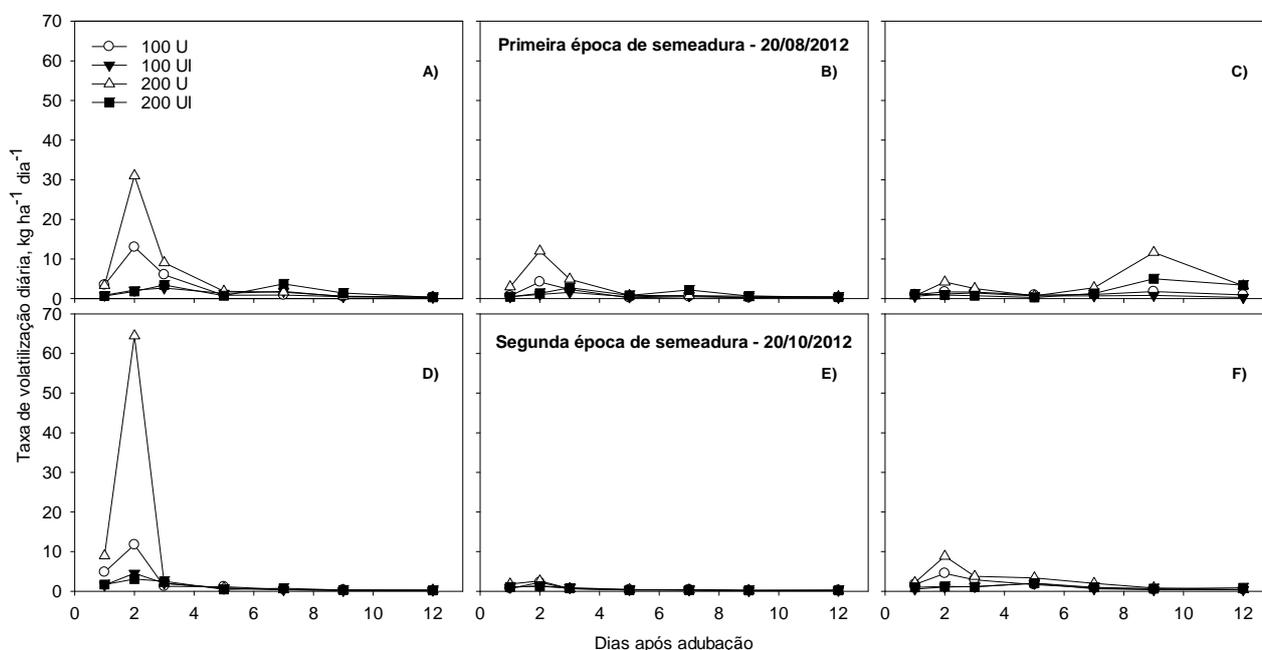


## CONCLUSÕES

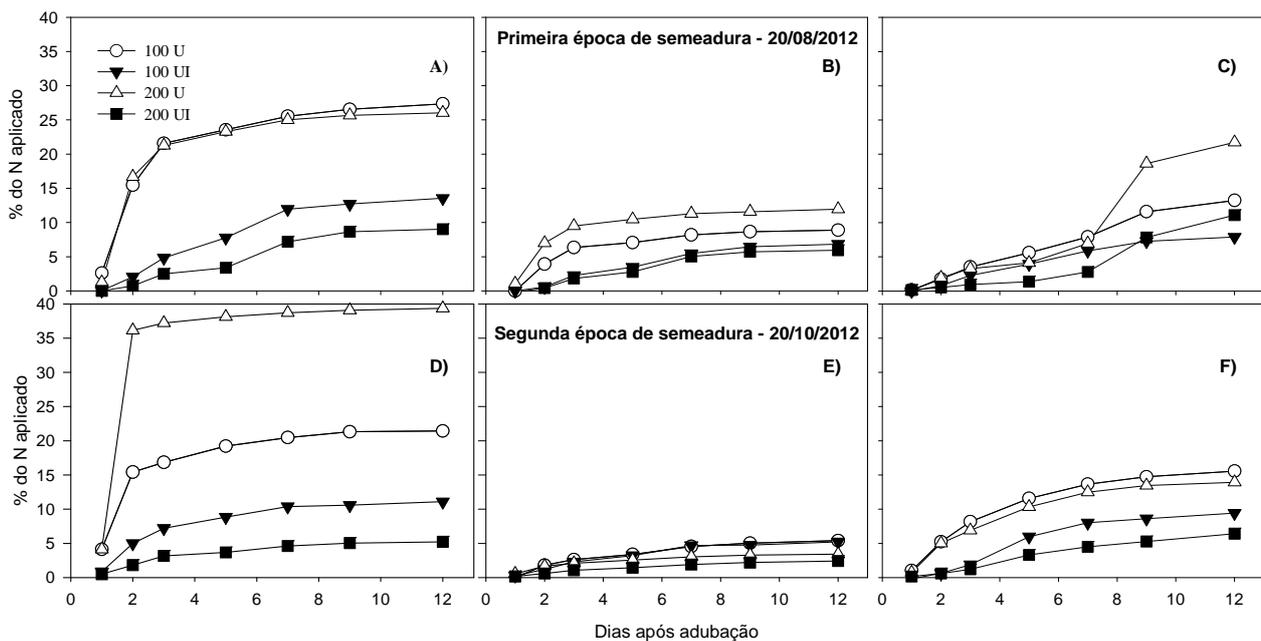
As perdas de N por volatilização são reduzidas pelo uso da ureia com inibidor da urease em relação à ureia comum, pelo uso da irrigação logo após a adubação e pela antecipação da época de semeadura do milho para agosto, principalmente com aplicação de alta dose de N, sem utilização de inibidor de urease.

## REFERÊNCIAS

- CANTARELLA, H.; ROSSETO, R.; BARBOSA, W.; PENNA, M.J. & RESENDE, L.C.L. Perdas de N por volatilização da amônia e resposta da cana-de-açúcar à adubação nitrogenada em sistema de colheita de cana sem queima prévia. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, Londrina, 1999. Anais. Londrina, STAB, 1999. p. 1-5.
- CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P.C.O.; CONTIN, T.L.M.; DIAS, F.L.F.; ROSSETTO, R.; MARCELINO, R.; COIMBRA, R.B. & QUAGGIO, J.A. Ammonia volatilization from urease inhibitor-treated urea applied to sugarcane trash blankets. *Scientia Agricola*. 65:397-401, 2008.
- FONTOURA, S.M.V. & BAYER, C. Adubação nitrogenada para alto rendimento de milho em plantio direto na região centro-sul do Paraná. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 33:1721-1732, 2009.
- KISSEL, D.E.; CABRERA, M.L.; VAIO, N.; CRAIG, J.R.; REMA, J.A. & MORRIS, L.A. Rainfall timing and ammonia loss from urea in a loblolly pine plantation. *Soil Science Society of America Journal*. 68:1744-1750, 2004.
- PEREIRA, H.S.; LEÃO, A.F.; VERGINASSI, A. & CARNEIRO, M.A.C. Ammonia volatilization of urea in the out-of-season corn. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 33:1685-1694, 2009.
- RAWLUK, C.D.L.; GRANT, C.A. & RACZ, G.J. Ammonia volatilization from soils fertilized with urea and varying rates of urease inhibitor NBPT. *Canadian Journal of Soil Science*. 81:239-246, 2001.
- RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J. & BENSON, G.O. How a corn plant develops. Ames, Iowa State University, 1993. 26p.
- ROCHETTE, P.; ANGERS, D.A.; CHANTIGNY, M.H.; MACDONALD, J.D.; BISSONNETTE, N. & BERTRAND, N. Ammonia volatilization following surface application of urea to tilled and no-till soils: A laboratory comparison. *Soil and Tillage Research*. 103:310-315, 2009.
- STRECK, E.V.; KAMPF, N. & DALMOLIN, R.C.D. Solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Emater-RS, 2008. 222p.
- TASCA, F.A.; ERNANI, P.R.; ROGERI, D.A.; GATIBONI, L.C. & CASSOL, P.C. Volatilização de amônia do solo após a aplicação de ureia convencional ou com inibidor de urease. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 35:493-502, 2011.



**Figura 1.** Taxa de volatilização diária da ureia (U) e da ureia com inibidor de urease (UI) aplicadas nas doses de 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, em três sistemas de irrigação e em duas épocas de semeadura de milho irrigado. Adubação posterior à irrigação (A e D); adubação anterior à irrigação (B e E) e adubação em solo seco (C e F), com irrigação somente aos sete dias após.



**Figura 2.** Perda acumulada de N (% do N aplicado) da ureia (U) e da ureia com inibidor de urease (UI) aplicadas nas doses de 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, em três sistemas de irrigação e em duas épocas de semeadura de milho irrigado. Adubação posterior à irrigação (A e D); adubação anterior à irrigação (B e E) e adubação em solo seco (C e F), com irrigação somente aos sete dias após.

**Tabela 1.** Perdas acumuladas de N por volatilização em função de duas fontes e doses de adubo nitrogenado em cobertura, de três sistemas de manejo da irrigação e de duas épocas de semeadura em milho irrigado. Eldorado do Sul-RS

Adubação <sup>1</sup>	Primeira época - 20/08/2012				Segunda época - 20/10/2012			
	100 U <sup>2</sup>	100 UI	200 U	200 UI	100 U	100 UI	200 U	200 UI
----- Perda acumulada de N, kg ha <sup>-1</sup> -----								
<b>API</b>	27,3 Ba <sup>3</sup>	13,5 Ba	52,0* Aa	18,0 Ba	21,4 Ba	11,1 Ba	78,7* Aa	10,4 Ba
<b>AAI</b>	8,9 Ab	6,8 Aa	23,9* Ab	11,9 Aa	5,4 Aa	5,2 Aa	6,8* Ac	4,8 Aa
<b>ASS</b>	13,3 Bab	7,9 Ba	43,5 Aa	22,2 Ba	15,5 ABa	9,4 Ba	27,9 Ab	12,8 ABa

<sup>1</sup> Manejo da adubação. API: adubação posterior à irrigação, AAI: adubação anterior à irrigação e ASS: adubação em solo seco, com irrigação somente sete dias após a adubação. <sup>2</sup> U: ureia comum e UI: ureia com inibidor de urease, aplicadas na dose de 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N. <sup>3</sup> Letras maiúsculas comparam médias dos tratamentos na linha, dentro de cada época de semeadura, e letras minúsculas comparam médias entre linhas. \* Diferença significativa entre épocas de semeadura no mesmo tratamento. Tukey a 5 % de significância.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Época de dessecação da aveia branca e desempenho agrônomo do milho irrigado em sucessão

Carmona, G.I.<sup>1</sup>; Menezes, G.B.<sup>2</sup>; Albertti, G.<sup>2</sup>; Gehlen, C.<sup>2</sup>; Rosa, R.T.<sup>2</sup>; Richetti, C.<sup>2</sup> Miozzo, L.C.<sup>2</sup>; Correia, S.L.<sup>2</sup>; Maass, M.B. & Silva, P.R.F.

#### Introdução

O cultivo de milho em sistemas de rotação e sucessão de culturas agrega benefícios técnicos, econômicos e ambientais fundamentais à sustentabilidade do sistema agrícola. Dentro desse sistema, o uso de espécies de cobertura, produzindo adequada quantidade de resíduos, melhora as características do solo. Outro benefício é a possibilidade de diversificação de renda, apresentando vantagens econômicas. Neste contexto, a aveia branca (*Avena sativa*) é uma alternativa, podendo ser utilizada com duplo propósito, ou seja, produção de grãos para a alimentação humana e animal e como pastagem para animais.

No entanto, quando o milho é cultivado em sucessão a espécies da família poáceas, como a aveia branca, geralmente ocorre redução na absorção de nitrogênio (N) e no rendimento de grãos, devido à elevada relação carbono:nitrogênio (C/N) de seus resíduos. Isto se deve ao processo de imobilização de N em sua massa celular, podendo causar sua deficiência no início de desenvolvimento das plantas de milho em sucessão. No sistema plantio direto, recomenda-se aplicar entre 20 e 30 kg de N ha<sup>-1</sup> na semeadura, quando esta for feita sobre resíduos de espécies da família das poáceas. O atraso da semeadura de milho em 20 dias após a dessecação de espécies da família das poáceas é uma prática eficiente para diminuir a competição entre a planta de milho e os microrganismos do solo, especialmente em solos mais arenosos e com menor nível de matéria orgânica (INDICAÇÕES TÉCNICAS, 2011). Assim, com adequado suprimento de N na adubação de base e com antecipação da adubação nitrogenada em cobertura, pode-se minimizar os efeitos desta deficiência no início do ciclo do milho, aproximando a dessecação da cobertura de solo da semeadura do milho em sucessão, mantendo essa espécie por mais tempo no sistema de rotação. Portanto, o objetivo deste trabalho foi identificar a melhor época de dessecação da aveia branca para otimizar o desempenho do milho irrigado cultivado em sucessão, semeado até o final do inverno.

#### Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida a campo na Estação Experimental Agrônomo, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA-UFRGS), no município de Eldorado do Sul, região ecoclimática da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, em solo classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (STRECK et al., 2008), na estação de crescimento 2012/13. A análise de solo, realizada em 25 de maio de 2012, resultou nos seguintes valores: Argila: 25,2 %; pH em água: 5; P: 34,5 mg dm<sup>-3</sup>; K: 146 mg dm<sup>-3</sup>; CTC pH 7,0: 9 cmolc dm<sup>-3</sup> e matéria orgânica: 22 g kg<sup>-1</sup>. A área está em sistema de semeadura direta há 22 anos, com rotação milho/soja no verão.

O experimento foi composto por cinco tratamentos: quatro épocas de dessecação da aveia (45, 30, 15 e 3 dias antes da semeadura do milho) e uma testemunha, com aveia branca como cobertura de solo e sem adubação nitrogenada em cobertura no milho em sucessão. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições.

---

<sup>1</sup>Estudante, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Faculdade de Agronomia; Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91540-000, Porto Alegre-RS: [gabiinveninato@gmail.com](mailto:gabiinveninato@gmail.com)

<sup>2</sup>Estudante, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Faculdade de Agronomia.

<sup>3</sup>Professor; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Faculdade de Agronomia, Consultor Técnico do IRGA e Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

A aveia branca foi semeada em linha no dia 01 de maio de 2012, com densidade de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de sementes e espaçamento entrelinhas de 17,0 cm. A adubação de base realizada foi de 10, 60 e  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$ , respectivamente.

O híbrido de milho utilizado foi o Status TL TG, semeado em sistema de semeadura direta, com semeadora manual (saraquá), com espaçamento entrelinhas de 0,5 m. A adubação na semeadura foi realizada conforme interpretação das análises de solo, resultando em 30, 120,  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$ , respectivamente. Em cobertura foram aplicados  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, na forma de ureia tratada com inibidor da urease NBPT, em duas parcelas, 60 e  $140 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente nos estádios  $V_4$  e  $V_9$ , segundo escala de Ritchie et al. (1993). O milho foi irrigado sempre que necessário. Plantas daninhas, e pragas foram controladas para não interferirem no rendimento de grãos.

A determinação realizada na aveia branca foi rendimento de massa seca (MS) da parte aérea, imediatamente antes de cada época de dessecação. No milho foram determinados rendimento de MS da parte aérea no espigamento; rendimento de grãos, componentes do rendimento (número de espigas por metro quadrado, número de grãos por espiga e peso do grão) e eficiência agrônômica do uso do N (EAN). A EAN foi calculada pela equação  $\text{EAN} = (\text{RF} - \text{RNF}) / \text{QNA}$ , proposta por Baligaret al. (1990), em que RF é igual ao rendimento das parcelas que receberam N em cobertura, RNF é igual ao rendimento das parcelas sem aplicação de N em cobertura e QNA é igual à quantidade de N aplicada por hectare. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F. Os efeitos simples de médias foram comparados pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

O rendimento de MS da aveia branca aumentou de forma quadrática em função do atraso da época de dessecação, variando de  $3,10 \text{ Mg ha}^{-1}$  no tratamento dessecado 45 dias antes da semeadura do milho até  $7,55 \text{ Mg ha}^{-1}$  no tratamento dessecado 15 dias antes da semeadura do milho (Figura 1). Conforme consta nas INDICAÇÕES TÉCNICAS, 2011, pode-se observar que apenas no tratamento dessecado 45 dias antes da semeadura o rendimento de MS foi médio ( $2 \text{ a } 4 \text{ t ha}^{-1}$ ) e nos demais o rendimento foi muito alto (superior a  $4 \text{ t ha}^{-1}$ ).

Para todas as características agrônômicas avaliadas no milho irrigado em sucessão à aveia branca, inclusive para rendimento de grãos, não houve efeito de época de dessecação (Tabela 1). Apenas observou-se redução nos valores dessas características, no tratamento testemunha sem aplicação de N em cobertura em relação aos demais tratamentos, que receberam a aplicação de  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de N.

Resultados anteriores indicam vantagem da antecipação da época de dessecação de espécies da família poáceas (Argenta et al., 1999). No entanto, como a adubação com N na base foi de  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  e que 1/3 da adubação nitrogenada em cobertura foi antecipada, realizada em  $V_4$ , pode ter sido suficiente para que não ocorresse o processo de imobilização deste nutriente pelos microorganismos do solo e então este nutriente estivesse disponível para o milho em sucessão desde o início do seu desenvolvimento, não havendo efeito da época de dessecação no rendimento de grãos e nas demais avaliações realizadas.

### Conclusão

Os dados obtidos nesse primeiro ano de experimento mostram que com adequado suprimento de nitrogênio nos estádios iniciais de desenvolvimento do milho, a EAN e o rendimento de grãos de milho irrigado não são influenciados pela época de dessecação da aveia branca como cobertura de solo no inverno.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Referências Bibliográficas

ARGENTA, Gilber ;SILVA, P. R. F. DA . Adubação nitrogenada em milho implantado em semeadura direta após aveia preta. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 29, n.4, p. 745-754, 1999.

BALIGAR, V.C.; DUNCAN, R.R. & FAGERIA, N.K. Soil-plant interaction on nutrient efficiency in plants: An overview. In: BALIGAR, V.C. & DUNCAN, R.R., eds. *Crops as enhancers of nutrient use*. San Diego, Academic, 1990. p.351-373.

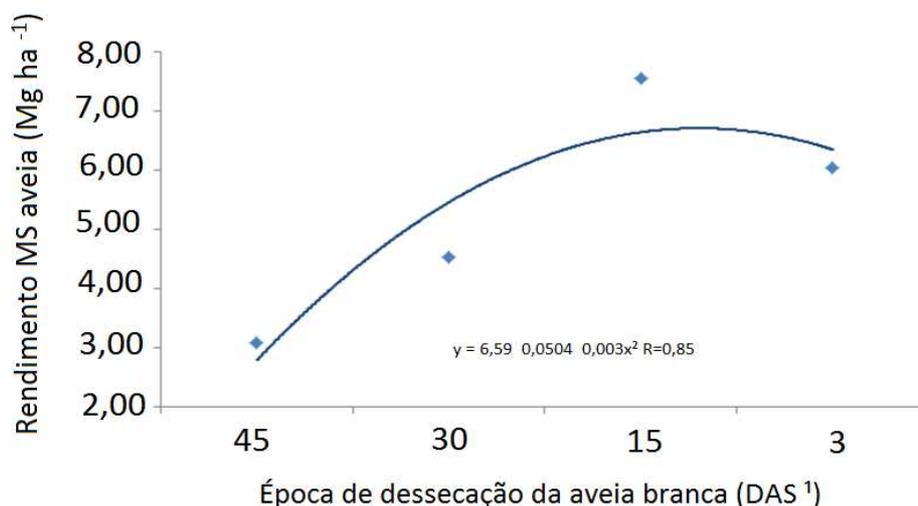
Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul: Safras 2011/2012 e 2012/2013./ Organizado por Lia Rosane Rodrigues e Paulo Regis Ferreira da Silva. – Porto Alegre: Fepagro, 2011. 140 p.

LAL, R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma*, Columbus, v.123, n.1-2, p.1-22, 2004.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. **How a corn plant develops**. Ames: State University of Science and Technology, 1993. 21p. (Special Report, 48).

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**. 2.ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.

Figura 1. Rendimento de massa seca (MS) da aveia branca em função de épocas de dessecação. Eldorado do Sul, 2012/13.





**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Tabela 1. Características agronômicas de milho irrigado em função de épocas de dessecação da aveia branca e uma testemunha sem adubação nitrogenada no milho em sucessão. Eldorado do Sul, 2012/13.

Característica	Época de dessecação da aveia branca <sup>1</sup>				Test., sem N	CV <sup>2</sup> (%)
	3	15	30	45		
Estatura de planta no espigamento (m)	2,53a*	2,47a	2,48a	2,59a	2,13b	5,8
Rendimento de massa seca no espigamento (Mg ha <sup>-1</sup> )	13,68a	11,78a	16,15a	12,50a	6,97b	15,9
Espigas m <sup>-2</sup> (N <sup>o</sup> )	7,9a	7,7ab	7,6ab	7,4ab	7,2b	2,9
Grãos espiga <sup>-1</sup> (N <sup>o</sup> )	480a	487a	475a	520a	195b	7,6
Peso do grão (mg)	335ab	338ab	334ab	323ab	308b	4,4
Rendimento de grãos (Mg ha <sup>-1</sup> )	12,67a	12,63a	12,07a	12,40a	4,34b	6,3
EAN (kg de grãos produzidos/ kg de N aplicado)	42ns**	41	39	40	- <sup>3</sup>	8

<sup>1</sup>Dias antes da semeadura do milho; <sup>2</sup>Coefficiente de variação; <sup>3</sup>Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05); \*\*Não significativo, ao nível de 5% de probabilidade; <sup>3</sup>Dado não mensurado.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

## **Desempenho agrônômico de milho em áreas de arroz irrigado**

Guilherme Alberti<sup>1</sup>; Rodrigo Schoenfeld<sup>2</sup>; Paulo Regis Ferreira da Silva<sup>3</sup>; Guilherme Borba Menezes<sup>4</sup>; Cristiano Gehlen<sup>4</sup> & Cristhian Richetti<sup>5</sup>.

### **Introdução**

Para diversificação do sistema produtivo de cultivo de arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul, envolvendo a rotação do arroz irrigado com cultivos de sequeiro, como o milho, deve-se, necessariamente melhorar a drenagem superficial do solo, naturalmente deficiente, e, outro pré-requisito é a estruturação da lavoura para a irrigação, tendo em vista a ocorrência anual de frequentes períodos com déficit hídrico, uma vez que a deficiência hídrica é um fator que frequentemente limita a obtenção de altos rendimentos de grãos de milho no Brasil (Sangoi et al., 2010). Nestes casos, deve-se instalar um sistema de drenagem com alteração na conformação da superfície do terreno, dentre estes sistemas está o cultivo em sulco/camalhões. O sistema sulco/camalhão consiste na estruturação da lavoura para a irrigação por sulcos, obtendo-se, ao mesmo tempo grande benefício em drenagem com o cultivo sobre os camalhões formados entre os sulcos.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico do milho cultivado em área de arroz irrigado em função de híbrido e de método de irrigação, em duas épocas de semeadura e em três locais do Estado do RS.

### **Material e Métodos**

A pesquisa foi conduzida a campo no ano agrícola 2012/13, em três locais do estado do Rio Grande do Sul (Cachoeirinha, Cachoeira do Sul e Santa Vitória do Palmar). O clima da região é do tipo subtropical úmido, conforme classificação de Köppen (BRASIL, 1973). O solo da área experimental é classificado com Gleissolo Háplico Distrófico típico (Streck et al., 2008), Planossolo Hidromórfico e Chernossolo, respectivamente em Cachoeirinha, Cachoeira do Sul e Santa Vitória do Palmar. Os experimentos de Cachoeirinha e Cachoeira do Sul foram conduzidos em duas épocas de semeadura, 27 de setembro e 01 de novembro de 2012, em Cachoeirinha, e em 28 de setembro e 20 de novembro de 2012 em Cachoeira do Sul. Neste dois locais os tratamentos consistiram de dois métodos de irrigação (aspersão e por sulco) e uma testemunha sem irrigação e de quatro híbridos de milho. No experimento conduzido em Santa Vitória do Palmar, implantado em uma só época de semeadura, em 21 de novembro de 2012, os tratamentos consistiram de um método de irrigação (por sulco) e de uma testemunha sem irrigação e de quatro híbridos de milho. Os híbridos simples de milho testados foram os seguintes: Dekalb 240 PRO RR2, de ciclo superprecoce, Dow AgroSciences – 2B587 HR, de ciclo precoce, Pioneer 30R50 YHR, de ciclo precoce, e Syngenta Status TL TG, de ciclo precoce). Todos os híbridos apresentavam os eventos transgênicos Bt e RR. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, dispostos em parcelas divididas, com quatro repetições. Os métodos de irrigação foram locados nas parcelas principais e os híbridos nas subparcelas.

Os microcamalhões foram construídos com antecedência, no mês de maio, com altura de 25-30cm e espaçamento de 1,00 m entre si. O milho foi semeado em sucessão a azevém, com auxílio de semeadora manual (saraquá) em linhas pareadas em cada microcamalhão, com densidade de 6,0 plantas por metro quadrado. A adubação realizada nas linhas de semeadura do milho no microcamalhão constou da aplicação de 350 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico NPK da fórmula 04-17-27. A adubação nitrogenada de cobertura constou da aplicação de 240 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de ureia com inibidor de urease, dividida em quatro épocas de aplicação da dose de 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, correspondentes aos estádios de desenvolvimento V<sub>4</sub>, V<sub>8</sub>, V<sub>10</sub> e V<sub>12</sub>, de acordo com a escala de Ritchie et al. (1993), em todos os locais e épocas de semeadura.

A irrigação foi realizada sempre que necessária, preferencialmente logo após as adubações nitrogenadas. Nos tratamentos com irrigação por sulcos obteve-se uma lâmina de água de, aproximadamente, 08 a 10 cm de altura. Nos tratamentos com irrigação por aspersão aplicou-se, aproximadamente, 21 mm de lâmina

<sup>1</sup> Estudante do programa de pós-graduação, PPG-Fitotecnia/UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre-RS, CEP 91560-000, E-mail: albertiguilherme@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz

<sup>3</sup> Docente Colaborador FA/UFRGS, Pesquisador do CNPq e Consultor Técnico do IRGA

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo estudante do programa de pós graduação/UFRGS

<sup>5</sup> Estudante do curso de Agronomia/UFRGS



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

de água por rega. Nesse resumo serão apresentados apenas os resultados de rendimento de grãos, avaliado em uma área útil de 10 m<sup>2</sup> e expresso na unidade de 13 g kg<sup>-1</sup>. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando houve significância estatística, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de 5%.

### Resultados e discussão

Nas duas épocas de semeadura do ensaio realizado em Cachoeira do Sul, houve apenas efeitos simples de híbridos e métodos de irrigação utilizados (Tabela 1). Na primeira época, obteve-se maior rendimento de grãos com o uso da irrigação em relação à testemunha sem irrigação (Tabela 1). Já na segunda época, o rendimento de grãos foi superior no tratamento com irrigação por sulco, seguido pela irrigação por aspersão, que foram superiores ao tratamento sem irrigação. Na primeira época, o híbrido mais produtivo foi o Pioneer 30R50 e o menos produtivo o Status TL TG. Já na segunda época, não houve diferenças entre híbridos.

Tabela 1. Rendimento de grãos de híbridos de milho em função de três manejos de irrigação em duas épocas de semeadura Cachoeira do Sul-RS, 2012/13

1ª época Cachoeira do Sul 28/09/2012					
Híbridos	Manejo da irrigação			médias	CV <sup>1</sup> (%)
	Sem irrigação	Irrigação aspersão	Irrigação sulcos		
Dekalb 240 PRO RR	6,07	8,35	7,93	7,46 b*	
Dow 2B587 HR	5,31	8,37	7,69	7,13 bc	
Pioneer 30R50	7,46	9,04	8,38	8,30 a	
Syn Status TL TG	4,90	7,28	6,40	6,41 c	12,2
médias	5,94 b*	7,76 a	8,27 a		
CV <sup>1</sup> (%)	11,5				
1ª época Cachoeira do Sul 28/09/2012					
Híbridos	Manejo da irrigação			médias	CV <sup>1</sup> (%)
	Sem irrigação	Irrigação aspersão	Irrigação sulcos		
Dekalb 240 PRO RR	5,75	8,37	9,03	7,72 ns	
Dow 2B587 HR	7,05	8,60	10,00	8,59	
Pioneer 30R50	5,97	8,68	9,34	8,00	
Syn Status TL TG	6,23	8,97	10,20	8,49	18,3
médias	6,26 c*	8,66 b	9,68 a		
CV <sup>1</sup> (%)	14				

<sup>1</sup>Coeficiente de variação; \*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (0<0,05). ns - Não significativo (p < 0,05).

Nas duas épocas de semeadura do ensaio realizado em Cachoeirinha, também foram significativos apenas os efeitos simples de híbridos e métodos de irrigação (Tabela 2). Nas duas épocas, os maiores rendimentos foram obtidos com a irrigação por sulco, seguido pela irrigação por aspersão, que foram superiores aos obtidos sem irrigação. Na média de métodos de irrigação, os maiores rendimentos foram obtidos, na primeira época, pelos híbridos Dekalb 240 PRO RR, Dow 2B587 HR e Pioneer 30R50, que foram superiores ao do Status



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

TL TG. Já na segunda época, os híbridos Dekalb 240 PRO RR e Pioneer 30R50 produziram maiores rendimentos em relação aos outros dois híbridos.

Tabela 2. Rendimento de grãos de híbridos de milho em função de três manejos de irrigação em duas épocas de semeadura Cachoeirinha, 2012/13

1ª época Cachoeirinha 27/09/2012					
Híbridos	Manejo da irrigação			médias	CV <sup>1</sup> (%)
	Sem irrigação	Irrigação aspersão	Irrigação sulcos		
Dekalb 240 PRO RR	8,40	8,45	10,30	9,06 a	9,3
Dow 2B587 HR	8,20	9,13	10,40	9,24 a	
Pioneer 30R50	8,88	9,15	10,20	9,42 a	
Syn Status TL TG	7,51	8,58	9,39	8,50 b	
médias	8,25	8,83 b	10,08 a		
CV <sup>1</sup> (%)	7,2				
2ª época Cachoeirinha 01/11/2012					
Híbridos	Manejo da irrigação			médias	CV <sup>1</sup> (%)
	Sem irrigação	Irrigação aspersão	Irrigação sulcos		
Dekalb 240 PRO RR	8,18	8,70	12,33	9,74 a*	12,1
Dow 2B587 HR	6,98	7,95	10,88	8,61 b	
Pioneer 30R50	8,31	8,81	11,90	9,62 a	
Syn Status TL TG	6,65	7,33	10,57	8,19 b	
médias	7,49 c				
CV <sup>1</sup> (%)	9,7				

<sup>1</sup>Coeficiente de variação; \*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (0<0,05). ns - Não significativo (p < 0,05).

No experimento realizado em Santa Vitoria do Palmar, houve interação entre híbridos e presença ou ausência de irrigação (Tabela3). Nos tratamentos sem irrigação, o maior rendimento de grãos foi obtido com o híbrido Dow 2B587 HR e o menor com o Status TL TG. Já com a irrigação por sulcos, o híbrido Dekalb 140 PRO RR produziu mais que os outros três híbridos.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Tabela 3. Rendimento de grãos de quatro híbridos de milho, na época de semeadura de 21 de novembro de 2012, com e sem irrigação, Santa Vitória do Palmar-RS.

Híbridos	Manejo da irrigação			CV <sup>1</sup> (%)
	Sem irrigação	Irrigação sulcos	médias	
Dekalb 240 PRO RR	*c 5,16 b	A 13,62 a	9,39	7,2
Dow 2B587 HR	A 8,33 b	B 10,11 a	9,22	
Pioneer 30R50	B 7,10 b	B 9,92 a	8,51	
Syn Status TL TG	D 2,98 b	B 9,76 a	6,37	
médias	5,89	10,85		
CV <sup>1</sup> (%)		7,2		

<sup>1</sup>Coeficiente de variação; \*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (0<0,05). ns - Não significativo (p < 0,05).

### Conclusão

Com base no primeiro ano de execução dos experimentos, pode-se concluir que é viável a obtenção de altos rendimentos de milho irrigado superiores a 12 t há<sup>-1</sup> em áreas de arroz irrigado, desde que sejam adotadas as práticas necessárias para o adequado desenvolvimento da cultura.

Há grande resposta da cultura do milho quando utilizadas as irrigações complementares em relação à testemunha sem irrigação.

Os rendimentos de grãos de milho são maiores com a irrigação por sulcos em relação à por aspersão, devido à maior quantidade de água aplicada por rega.

### Referências Bibliográficas

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G. Estratégias de manejo do arranjo de plantas para aumentar o rendimento de grãos de milho. Lages: Graphel, 2010a.

RITCHIE, S. W. et al. How a corn plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (Special Report, 48).

SANGOI, L. et al. Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos. Lages: Graphel, 2010a

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. Porto Alegre: UFRGS, 2008



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Estratégias de manejo para maior eficiência agrônômica de uso de nitrogênio e rendimento de grãos de milho irrigado

Menezes, G.<sup>3</sup>; Ghelen, C.<sup>3</sup>; Alberti, G. G.<sup>3</sup>; Miozzo, L.<sup>2</sup>; Carmona, G. I.<sup>2</sup>; Rosa, R. T.<sup>2</sup>; Richetti, C.<sup>2</sup>; Viero, F.<sup>3</sup>; Correia, S. L.<sup>3</sup>. & Silv, P.R.F. da<sup>1</sup>

#### Introdução

Dentre os fatores que afetam a produtividade de milho, está o manejo da adubação, principalmente a nitrogenada. O nitrogênio (N) apresenta uma dinâmica complexa no solo, sendo muito influenciada pelas condições de ambiente, fontes de adubo e pelas formas de aplicação de N. A eficiência de uso dos adubos nitrogenados está em torno de 50% (Lara Cabezas et al., 2000), sendo que as maiores perdas do adubo nitrogenado ocorrem pelos processos de volatilização, desnitrificação e lixiviação.

A ureia é a principal fonte de N utilizada, devido a seu menor custo. Entretanto, apresenta alto potencial de perda de N por volatilização de amônia. Dentre as alternativas para aumentar a eficiência agrônômica de uso de N (EAN) em milho, destaca-se o uso de ureia com inibidor de urease. Um dos inibidores disponível é o NBPT (N-(n-butil) tiofosfóricotriamida), que atua ocupando o local de ação da enzima urease, diminuindo a taxa de hidrólise e, em consequência, as perdas de N por volatilização de amônia.

Além da fonte de nitrogênio utilizada, as condições meteorológicas, principalmente a disponibilidade hídrica antes e após a adubação nitrogenada, a dose de N aplicada e a época de semeadura podem influenciar a EAN em milho. A ocorrência de precipitação pluvial ou a realização da irrigação logo após a aplicação da adubação de cobertura solubiliza o fertilizante, fazendo com que o mesmo seja incorporado no solo. Dessa forma, a aplicação de adubos nitrogenados antes da ocorrência de precipitação ou de irrigação complementar pode resultar em menores perdas de N por volatilização de amônia. Experimentos a campo na região Sudeste do Brasil têm registrado perdas equivalentes a 78 % do N aplicado via fertilizante em cobertura (Lara Cabezas et al., 1997). Por sua vez, na região Sul tem sido verificadas perdas usualmente inferiores a 20 % (Duarte et al., 2007; Fontoura & Bayer, 2010).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar a eficiência de uso de práticas de manejo para aumentar a eficiência agrônômica de uso do N aplicado e, em consequência, o rendimento de grãos de milho irrigado.

#### Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida a campo na EEA/UFRGS, em Eldorado do Sul-RS, região ecoclimática da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, no ano agrícola 2012/13. A área experimental vem sendo conduzida sob sistema de semeadura direta há 22 anos, utilizando-se, no verão, a rotação milho e soja. O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (Strecket al, 2008). Foram conduzidos dois experimentos, sendo um implantado em 20 de agosto de 2012 (época de semeadura antecipada) e o outro em 20 de outubro de 2012 (época de semeadura intermediária).

Em cada época de semeadura do milho, os tratamentos constaram da aplicação de duas fontes de N (ureia e ureia com inibidor da urease, com tecnologia Agrotain), duas doses de N (100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) e de três sistemas de manejo da irrigação em relação à época de aplicação dos fertilizantes nitrogenados em cobertura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, dispostos em parcelas divididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram locados os sistemas de manejo da irrigação e nas subparcelas a combinação de fontes e doses de adubo nitrogenado aplicado. Os sistemas de manejo da irrigação foram: irrigado imediatamente antes da aplicação das duas fontes de adubo nitrogenado em cobertura, irrigado logo após suas aplicações e

<sup>1</sup> Estudante de graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Faculdade de Agronomia;

<sup>2</sup> Professor; Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

<sup>3</sup> Estudante de pós-graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

irrigado somente aos sete dias após a aplicação dos adubos nitrogenados. Nos tratamentos em que as parcelas não receberam precipitações pluviais durante o período de sete dias, a área foi protegida por uma cobertura plástica, ante a iminência de ocorrência de uma precipitação as duas doses de N foram aplicadas em uma única vez, no estádio V<sub>7</sub>, de acordo com a escala de Ritchie et al. (1993). A lâmina de água aplicada nas irrigações realizadas antes, logo após e aos sete dias após a aplicação dos adubos nitrogenados foi de 25 mm, em ambos os experimentos. A cobertura de solo no inverno foi à aveia branca (*Avena sativa*), semeada na primeira quinzena de maio de 2012, na densidade de 100 kg ha<sup>-1</sup> de sementes. Na semeadura, foram aplicados 10, 60 e 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Em cobertura, foi aplicado 45 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de ureia com inibidor da urease. Em toda a área experimental, a aveia branca foi dessecada com 30 dias de antecedência à semeadura do milho da primeira época.

Foi utilizado o híbrido simples de milho DKB 240 PRO RR, da empresa Dekalb, na densidade de 8,0 pl m<sup>-2</sup>, com espaçamento entrelinhas de 0,5m. A semeadura foi realizada nos dias 20 de agosto e 20 de outubro de 2012, em sistema de semeadura direta, em sucessão à aveia branca, com auxílio de semeadora manual (saraquá). A adubação na semeadura foi baseada na análise de solo e constou da aplicação de 30, 120 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Após o estádio V<sub>8</sub>, o milho foi irrigado por aspersão sempre que o potencial de água no solo era inferior a - 0,04 MPa. Plantas daninhas e pragas foram controladas para não interferirem no rendimento de grãos.

As principais avaliações realizadas foram: rendimento de grãos, eficiência agrônômica de uso do N (EAN) e margem bruta obtida. O rendimento de grãos foi estimado pela extrapolação da produção obtida na área útil da subparcela (10,0 m<sup>2</sup>) para um hectare, corrigindo-se a umidade para 130 g kg<sup>-1</sup>. A EAN foi calculada, conforme Baligar (1990), pela fórmula: EAN = (RF - RNF) / QNA, em que RF é igual ao rendimento das subparcelas que receberam N em cobertura, RNF é igual ao rendimento das subparcelas sem aplicação de N em cobertura e QNA é igual à quantidade de N aplicada por hectare. Além desses parâmetros, determinou-se a margem bruta (R\$ ha<sup>-1</sup>), que foi obtida pela diferença entre a receita bruta e o desembolso realizado, com dados obtidos junto à Cooperativa de Languirú, de Estrela-RS, em março de 2013. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F). Quando houve significância estatística, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de 5%.

### Resultados e Discussão

Nos dois experimentos, não houve interação entre manejo da irrigação em relação à época de aplicação dos adubos nitrogenados e fontes e doses de N. Foram significativos apenas os efeitos simples desses dois fatores estudados. Na primeira época de semeadura, o rendimento de grãos e a EAN foram maiores quando se adubou e se aplicou logo após uma lâmina de 25 mm de água para incorporar o adubo nitrogenado, em relação aos outros dois manejos da irrigação, que não diferiram entre si (Tabela 1). Já na segunda época de semeadura, essas duas características não foram influenciadas pelo manejo da irrigação.

Na primeira época de semeadura, o rendimento de grãos foi maior com a aplicação da ureia com inibidor da urease em relação à ureia convencional, na dose mais alta de N (200 kg ha<sup>-1</sup>) (Tabela 2). Já na segunda época, houve vantagem da aplicação da ureia com inibidor da urease apenas na dose mais baixa (100 kg ha<sup>-1</sup>). No entanto, observou-se, nas duas épocas de semeadura, maiores valores numéricos do rendimento de grãos com a aplicação da ureia com inibidor da urease, nas duas doses de N.

Na primeira época de semeadura, a EAN não variou em função de fonte de N utilizada, enquanto na segunda época, ela foi maior, apenas na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup>, com a aplicação da ureia com inibidor de urease (Tabela 2). Nas duas épocas de semeadura, a EAN foi maior com a aplicação da menor dose de N. Os valores de EAN foram superiores na primeira época em relação à segunda, independentemente de fonte e dose de N.

Nas duas épocas de semeadura, a utilização de ureia com inibidor de urease resultou em maiores margens brutas em relação à ureia convencional, independentemente de dose de N utilizada (Tabela 3).



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Conclusões

- A incorporação do adubo nitrogenado pelo uso da irrigação logo após sua aplicação aumenta a EAN e o rendimento de grãos de milho.
- O uso da ureia com inibidor de urease é uma estratégia eficiente para aumentar a eficiência de uso do N EAN, o rendimento de grãos e a margem bruta obtida com milho irrigado, especialmente na época de semeadura de agosto.

### Referências Bibliográficas

- BARRETO, H. J.; WESTERMAN, R. L. Soil urease activity in winter wheat residue management systems. **Soil Science Society of America Journal**, v.53, n.5, p.1455-1458, 1989.
- CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P. C. O.; CONTIN, T. L. M.; DIAS, F. L. F.; ROSSETTO, R.; MARCELINO, R.; COIMBRA, R. B.; QUAGGIO, J. A. Ammonia volatilization from urease inhibitor-treated urea applied to sugarcane trash blankets. **Scientia Agricola**, v.65, n.4, p.397-401, 2008.
- CANTARELLA, H.; ROSSETTO, R.; BARBOSA, W.; PENNA, M. J.; RESENDE, L. C. L. Perdas de N por volatilização da amônia e resposta da cana-de-açúcar à adubação nitrogenada em sistema de colheita de cana sem queima prévia. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB. 7. 1999. **Anais...** Londrina. 1999.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. [Informações] Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_01\\_19\\_11\\_00\\_30\\_brasilprodutoseriehist..xls](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_01_19_11_00_30_brasilprodutoseriehist..xls)>. Acesso em: 02 fev. 2011.
- DA ROS, C. O.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J. Volatilização de amônia com aplicação de ureia na superfície do solo, no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.799-805, 2005.
- DUARTE, F. M.; POCOJESKI, E.; SILVA, L. S.; GRAUPE, F. A.; BRITZKE, D. Perdas de nitrogênio por volatilização de amônia com aplicação de ureia em solo de várzea com diferentes níveis de umidade. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.705-711, 2007.
- ENDRIGO, P.C. et al. Resposta de híbridos de milho irrigado à redução do espaçamento entre linhas na época de semeadura precoce, sob duas densidades de plantas. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 54 E REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 37, 2009, Veranópolis. **Atas e Resumos**. Veranópolis: EMATER, 2009. 1 CD-ROM.
- FONTOURA, S. M. V.; BAYER, C. Ammonia volatilization in no-till system in the southcentral region of the State of Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, n.5, p.1677-1684, 2010.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

Tabela 1. Rendimento de grãos e eficiência agronômica de uso de N (EAN) de milho irrigado em função de manejo de irrigação em relação à época de aplicação dos adubos nitrogenados, em duas épocas de semeadura, na média de fontes e doses de adubo nitrogenado. Eldorado do Sul – RS, 2012/13.

Característica	Época de semeadura	Aduba e irriga	Irriga e aduba	Aduba e irriga aos sete dias após	CV <sup>1</sup>
Rendimento ((Mg ha <sup>-1</sup> ))	20 de agosto	11,68 a*	10,6 b	10,1 b	11,2
	20 de outubro	12,71 ns	12,38	12,5	4,4
EAN (kg de grãos produzidos/kg de N aplicado)	20 de agosto	49 a	40 b	38 b	21,2
	20 de outubro	28ns	25	26	18,2

<sup>1</sup>Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). ns– Não significativo ( $p < 0,05$ ).

Tabela 2. Rendimento de grãos e eficiência de uso do N (EAN) em função de fonte e dose de N aplicado em cobertura em milho irrigado, em duas épocas de semeadura, na média de manejos de irrigação em relação à época de aplicação dos adubos nitrogenados. Eldorado do Sul – RS, 2012/13.

Característica	Época de semeadura	100 kg ha <sup>-1</sup> de N		200 kg ha <sup>-1</sup> de N		CV <sup>2</sup>
		Ureia	UI <sup>1</sup>	Ureia	UI	
Rendimento de grãos (Mg ha <sup>-1</sup> )	20 de agosto	9,82 b*	10,79 b	10,31 b	12,25 a	11,2
	20 de outubro	12,06 b	12,81 a	12,36 ab	12,89 a	4,4
EAN (kg de grãos produzidos/kg de N aplicado)	20 de agosto	48 a	58 a	27 b	36 b	21,2
	20 de outubro	31 b	38 a	17 c	19 c	18,2

<sup>1</sup>Ureia com inibidor da urease. <sup>2</sup>Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). ns – Não significativo ( $p < 0,05$ ).



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Tabela 3. Margem bruta<sup>1</sup> obtida em função de fontes e doses de N aplicado em milho irrigado, em duas épocas de semeadura, na média de manejos de irrigação em relação à época de aplicação dos adubos nitrogenados. Eldorado do Sul – RS, 2012/13.

	Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> )	Ganho c/ aplicação de ureia com inibidor da urease (sc ha <sup>-1</sup> )	Receita extra <sup>2</sup> (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Custo extra <sup>3</sup> (R\$ ha-1)	Receita líquida com aplicação de ureia com inibidor da urease (R\$ ha-1)
20 de agosto	100	16	480	26	453
	200	32	960	52	907
20 de outubro	100	12	375	26	348
	200	9	180	52	127

<sup>1</sup>Obtida pela diferença entre receita bruta e desembolso realizado. <sup>2</sup>Preço de comercialização do milho: R\$ 30,00 sc<sup>-1</sup>.

<sup>3</sup>Preços de comercialização: ureia: R\$ 53,5 sc<sup>-1</sup> e ureia com inibidor de urease: R\$ 59,50 sc<sup>-1</sup>. Fonte:CooperativaLanguirú, Estrela-RS, março/2013.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Desempenho agrônômico do milho sob diferentes níveis de adubação nitrogenada de cobertura em relação a diferentes regimes pluviométricos

Miozzo, L. C.;<sup>1</sup> Silva, P. R. F.;<sup>2</sup> Menezes, G. B.;<sup>3</sup> Alberti, G. G.;<sup>3</sup> Gehlen, C.;<sup>3</sup> Correia, S. L.;<sup>3</sup> Richetti, C.;<sup>4</sup> Carmona, G. I.;<sup>4</sup> Maass, M. B.;<sup>4</sup> & Rosa, R. T.<sup>4</sup>

#### Introdução

O milho é uma cultura que exige alta quantidade de fertilizantes, principalmente os nitrogenados. O suprimento inadequado de nitrogênio (N) é considerado um dos principais fatores limitantes à obtenção de elevados rendimentos de grãos. Dessa forma, o manejo da adubação nitrogenada deve objetivar suprir a demanda das plantas nos períodos críticos, maximizar a eficiência agrônômica de uso do nitrogênio aplicado (EAN) e minimizar o impacto ambiental com redução de perdas.

A produtividade média de grãos de milho das últimas cinco safras (2006/07 a 2011/12) foi de 4,1 Mg ha<sup>-1</sup> no Estado do Rio Grande do Sul (CONAB, 2012). Há uma grande lacuna entre o rendimento médio de grãos obtido em lavouras comerciais de milho e os rendimentos máximos obtidos em experimentos conduzidos sob condições ótimas de manejo, que têm variado de 17,4 Mg ha<sup>-1</sup> no RS (Menegati, 2012) a 18,6 Mg ha<sup>-1</sup> no Estado de SC (Sangoi et al., 2012). Várias causas têm contribuído para obtenção de baixos rendimentos em lavouras. Dentre os principais fatores que afetam a produtividade do milho, está o manejo da adubação, principalmente a nitrogenada.

A planta de milho, em seus estádios iniciais de desenvolvimento, tem seu sistema radicular pouco desenvolvido e, por isso, explora pequeno volume de solo, necessitando de uma quantidade adequada de nitrogênio próxima às raízes. Para aumentar a EAN, é importante destacar o momento correto de aplicação da adubação nitrogenada, a dose, condições de aplicações, ou seja, fazer o manejo adequado da adubação para atender à demanda das plantas pelo nutriente. Além disso, o N é um dos nutrientes mais influenciados pelas condições de manejo e ambientais, apresentando uma dinâmica extremamente complexa. Logo, manejar de forma correta e satisfatória esses fatores reflete-se em maior ou menor eficiência do N, sendo essa eficiência diretamente relacionada a menor custo de produção e menor impacto ambiental.

A passagem da água por materiais sólidos no perfil do solo permite a extração de substâncias. Com a passagem da água podem estar sendo removidos e, posteriormente, percolados pelo perfil do solo alguns nutrientes essenciais às plantas. A lixiviação de N consiste na movimentação do N mineral disponibilizado no solo, para camadas mais profundas por ação da água, impossibilitando, desta forma, a extração deste nutriente pelas raízes das plantas. Sendo assim, a movimentação do N estaria intrinsecamente relacionada ao regime pluviométrico, onde maiores precipitações possivelmente gerariam maiores perdas do N no perfil do solo, pois o nitrato seria arrastado pelo excesso hídrico. Além de muito solúvel, o nitrato mostra baixa adsorção às partículas de solo, o que pode comprometer o sincronismo entre o N mineral disponível no solo e sua cinética de absorção pelas plantas (Basso et al., 1999).

<sup>1</sup>Estudante, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Faculdade de Agronomia; Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91540-000, Porto Alegre-RS:laismiozzo@gmail.com

<sup>2</sup>Professor; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Faculdade de Agronomia, Consultor Técnico do IRGA e Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

<sup>3</sup>Estudante de pós graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Faculdade de Agronomia.

<sup>4</sup>Estudante de graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Faculdade de Agronomia.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho agrônomico de milho em função da quantidade de água aplicada após a adubação nitrogenada em cobertura e da dose e parcelamento do adubo nitrogenado.

### Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida a campo na Estação Experimental Agrônômica, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA-UFRGS), no município de Eldorado do Sul (30° 05' latitude Sul, 51° 39' longitude Oeste e 42 m altitude), região ecoclimática da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, no ano agrícola 2012/13.

O clima da região é subtropical úmido, de verão quente, do tipo fundamental “Cfa”, conforme classificação climática de Köppen. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (Streck et al., 2008). Os dados da análise do solo, realizada em maio de 2012, evidenciaram os seguintes valores: argila: 25%; pH (água): 5.1; Índice SMP: 6.0; P: 34 mg dm<sup>-3</sup> (Mehlich-1); K: 146 mg dm<sup>-3</sup> (Mehlich-1); MO: 20 g kg<sup>-1</sup> e CTC: 9.6 cmolc dm<sup>-3</sup>, conforme Tedesco et al. (1995).

A área experimental está sendo cultivada em sistema de plantio direto há 22 anos. No verão, é feita rotação entre as culturas de soja e milho e, no inverno de 2012, foi utilizada como cobertura de solo a aveia branca (*Avena sativa*).

Os tratamentos constaram da aplicação de duas quantidades de água (20 e 100 mm) aplicadas aos oito dias após a primeira aplicação da adubação nitrogenada e de três doses (100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup>) de N em cobertura no milho em uma única aplicação (estádio V<sub>5-6</sub>, da escala de Ritchie et al. (1993) e de sua aplicação parcelada em duas vezes, sendo metade no estágio V<sub>5-6</sub> e metade no estágio V<sub>11-12</sub>. Uma testemunha sem aplicação de N foi incluída. Todos os tratamentos receberam 20 mm de água tanto na primeira como na segunda (nos tratamentos com parcelamento) aplicação de N para sua incorporação na solução do solo. Nos tratamentos com aplicação de 100 mm de água, aplicou-se 80 mm de água oito dias após a primeira aplicação da adubação nitrogenada. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, dispostos em parcelas divididas, com quatro repetições. As duas quantidades de água aplicada foram locadas na parcela principal e os sistemas de manejo da adubação nitrogenada nas subparcelas. Utilizou-se a ureia com inibidor da urease, da Agrotain, como fonte de adubo nitrogenado. Essa fonte de N apresenta a mesma porcentagem de N que a ureia convencional, porém possui a enzima NBPT (tiofosfato de N-n-butiltriamida), a qual proporciona redução de perdas por volatilização de amônia.

O milho foi semeado no dia 15 de outubro de 2012 em sistema de semeadura direta, em sucessão à aveia branca, como cobertura de solo no inverno, com auxílio de semeadora manual (saraquá). A adubação na semeadura constou da aplicação de 20, 120 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, aos quatro dias antes da semeadura. Aos 14 dias após a semeadura, fez-se desbaste para ajustar a densidade de plantas para 8,0 pl m<sup>-2</sup>, com espaçamento entrelinhas de 0,5 m. A cultivar utilizada foi o híbrido simples e precoce P 30R50 HR, da empresa Pioneer Sementes, com tecnologias Bt e RR. Foi realizado tratamento de sementes com 300 ml ha<sup>-1</sup> do inseticida Cropstar (imidacloprid i.a. 150 g L<sup>-1</sup> + thiodicarb i.a. 450 g L<sup>-1</sup>), e 1 ml kg<sup>-1</sup> de semente do fungicida Carben 500 SC (carbendazim i.a. 500 g L<sup>-1</sup>). A emergência das plantas de milho ocorreu aos sete dias após a semeadura. Para controle de plantas daninhas aplicou-se, em mistura de tanque, o herbicida de ação total glyphosate, na dose de 3120 g i.a. ha<sup>-1</sup>, e a mistura de atrazina + simazina, na dose de 1000 g i.a ha<sup>-1</sup>, no estágio V<sub>3</sub>, correspondendo a nove dias após a emergência. O milho foi irrigado sempre que necessário. As irrigações foram realizadas sempre que a umidade volumétrica, medida pelo equipamento Hidrofarm, atingia 18 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

As principais determinações realizadas foram: rendimento de grãos, com correção da umidade para  $130 \text{ g kg}^{-1}$ , componentes do rendimento (número de espigas por metro quadrado, número de grãos por espiga e peso do grão) eficiência agrônômica do uso do nitrogênio (EAN). A EAN foi calculada pela metodologia proposta por Baligar et. al (1990), pela fórmula  $\text{EAN}=(\text{RF}-\text{RNF})/\text{QNA}$ , sendo que RF é o rendimento de plantas que receberam adubação nitrogenada em cobertura ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), RNF é o rendimento das plantas que não receberam adubação nitrogenada ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e QNA é a dose de N aplicada em cobertura ( $\text{kg ha}^{-1}$ ).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo F teste ( $p \leq 0,05$ ). Quando significativo, aplicou-se o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para comparação entre médias.

### Resultados e Discussão

Para todas as características avaliadas, não foi significativa a interação de quantidades de água aplicada aos oito dias após a primeira época de aplicação do adubo nitrogenado em cobertura e sistemas de manejo da adubação nitrogenada.

O rendimento de grãos, componentes do rendimento e eficiência agrônômica do uso do N (EAN) aplicado não variaram em função da quantidade de água aplicada aos oito dias após a aplicação da primeira dose da adubação nitrogenada em cobertura, na média de sistemas de manejo da adubação nitrogenada (Tabela 1). Houve apenas efeito simples de sistemas de manejo da adubação nitrogenada em cobertura. O rendimento de grãos de milho aumentou até à aplicação da maior dose de N ( $300 \text{ kg ha}^{-1}$ ), variando de  $9,50 \text{ Mg ha}^{-1}$ , no tratamento testemunha sem aplicação de N em cobertura, a  $15,02 \text{ Mg ha}^{-1}$  no tratamento com aplicação de  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ , em aplicação única (Tabela 2). Já a EAN diminuiu à medida que aumentou a dose de N aplicada (Tabela 2). Isso ocorre devido ao fato de que com menores quantidades de nitrogênio aplicado, há maior absorção desse nutriente pela planta, diminuindo, assim, perdas para o ambiente e o impacto ambiental.

Independentemente de dose de N aplicada, não se observou vantagem do parcelamento da aplicação em relação à aplicação única, em termos de rendimento de grãos e EAN do milho (Tabela 2). Essa ausência de resposta ao parcelamento está de acordo com os resultados encontrados por Fontoura e Bayer (2009), ao observarem que, em sete anos de experimento, o parcelamento da adubação nitrogenada não se refletiu em aumento de rendimento em relação à aplicação em dose única. Segundo Wolschick (2000), em anos em que há distribuição mais uniforme da precipitação pluvial, a aplicação do adubo nitrogenado em dose única não aumentou as perdas de N por lixiviação em relação ao parcelamento, e não influenciou a qualidade da água subterrânea.

### Conclusões

Com base nos resultados obtidos no primeiro ano de execução do experimento, conclui-se que:

A aplicação de um excesso de 80 mm de água aos oito dias após a aplicação da primeira dose do adubo nitrogenado não reduz o rendimento de grãos de milho e a eficiência agrônômica de uso do N (EAN) aplicado.

O parcelamento da aplicação da adubação nitrogenada não se mostra vantajoso em relação à aplicação em dose única, em termos de rendimento de grãos e EAN, independentemente de dose de N utilizada e de quantidade de água aplicada após a adubação.

O milho responde, com aumentos de rendimento de grãos, até à aplicação da maior dose de N utilizada ( $300 \text{ kg ha}^{-1}$ ).



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

Tabela 1. Rendimento de grãos, componentes do rendimento e eficiência agrônômica de uso do N (EAN) de milho irrigado em função de quantidade de água aplicada aos oito dias após a aplicação do adubo nitrogenado em cobertura, na média de doses e parcelamento da adubação nitrogenada. Eldorado do Sul – RS, 2012/13.

Característica	Quantidade de água aplicada (mm)		CV <sup>1</sup> (%)
	20	100	
Espigas m <sup>-2</sup> (No.)	7,6 ns	7,8	14,8
Grãos espiga <sup>-1</sup> (No.)	512 ns	475	21,6
Peso do grão (mg)	365 ns	365	3
EAN (kg de grãos produzidos/kg de N aplicado)	27 ns	22	26,9
Rendimento de grãos (Mg ha <sup>-1</sup> )	13,88 ns	13,77	8,6

<sup>1</sup>Coefficiente de variação. ns – Não significativo (p < 0,05).

Tabela 2. Rendimento de grãos e eficiência agrônômica de uso do N (EAN) aplicado de milho irrigado em função de dose e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura, na média de duas quantidades de água aplicada<sup>1</sup>. Eldorado do Sul – RS, 2012/13.

Característica	Dose de N <sup>2</sup> - kg ha <sup>-1</sup>						CV <sup>4</sup> (%)
	100		200		300		
	Única	Parcelada <sup>3</sup>	Única	Parcelada	Única	Parcelada	
Rendimento de grãos (Mg ha <sup>-1</sup> )	12,89*	12,69 b	14,17 ab	13,94 ab	15,02a	14,23 a	8,6
EAN <sup>3</sup>	34 a*	32 ab	23 abc	22 bc	18 c	19 c	26,9

<sup>1</sup>A aplicação diferencial das quantidades de água ocorreu aos oito dias após aplicação das três doses de N aplicado.

<sup>2</sup>O rendimento de grãos obtido na testemunha sem aplicação de N em cobertura foi de 9,50 Mg ha<sup>-1</sup>. <sup>3</sup>Metade aplicada no estádio V<sub>5-6</sub> e metade no estádio V<sub>11-12</sub>, conforme escala de Ritchie *et al.* (1993). <sup>4</sup>Coefficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

<sup>3</sup>EAN - Eficiência agrônômica do nitrogênio, (kg de grãos produzido /kg de N aplicado).



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Referências bibliográficas

BALIGAR, V C.; DUNCAN, R.R.; FAGERIA, N. K. Soil-plant interaction on nutrient efficiency in plants: an overview. In BALIGAR, V C.; Duncan, R.R. (Ed.). **Crops as enhancers of nutrient use**. San Diego: Academic, 1990. p. 351-373

BASSO, C.J. **Épocas de aplicação de nitrogênio para o milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob sistema plantio direto**. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 1999. 91p. (Tese de Mestrado)

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. [Informações] Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_01\\_19\\_11\\_00\\_30\\_brasilprodutoserie\\_hist.xls](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_01_19_11_00_30_brasilprodutoserie_hist.xls)>. Acesso em: 28 de abril. 2013.

FONTOURA, Sandra Mara Vieira; BAYER, Cimélio. Adubação Nitrogenada para Alto Rendimento de Milho em Plantio Direto na Região Centro-Sul do Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Guarapuava, v. 33 , p.1721-1732, 2009.

MENEGATI, G, B et.al Adequação da Densidade de Plantas de Híbridos de Milho à Disponibilidade Hídrica e à Época de Semeadura. In: anais congresso **XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, Águas de Lindóia, 2012 p. 1813 a 1820.

RITCHIE, S.W. & HANWAY, J.J. **How a corn plant develops** Iowa State University. Special Report n.48, Ames, 1993. Disponível em [www.maize.agron.iastate.edu/corngrows.html](http://www.maize.agron.iastate.edu/corngrows.html). Acesso em 15 de fevereiro de 2012

SANGOI, L. *et al.* Níveis de manejo na cultura do milho em dois ambientes contrastantes: análise técnico-econômica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1021-1029, 2003.

STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.C.D. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER RS, 2008. 222p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solos, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre : UFRGS, 1995. 174p.

WOLSCHICK, Dolores. **Perdas de nitrogênio por lixiviação durante o ciclo de desenvolvimento da cultura do milho em condições de excesso hídrico**. 2000. 45 f. Dissertação (Mestrado) - UFSM, Santa Maria, 2000.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Doses de potássio e características agrônômicas de híbridos de milho em duas populações de plantas

Dall'Igna, L.<sup>1</sup>; Sangoi, L.<sup>2</sup>; Kolling, D.F.<sup>3</sup>; Schmitt, A.<sup>3</sup>; Mota, M.R.<sup>3</sup>; Panison, F.<sup>3</sup>; Schenatto, D.E.<sup>4</sup>; Zanella, E.J.<sup>4</sup>; Giordani, W.<sup>4</sup>; Boniatti, C.M.<sup>4</sup> & Viapiana, A. M.<sup>3</sup>

#### Introdução

Nos últimos anos ocorreu um grande aumento na produção brasileira de milho. Para os próximos anos, o cenário não será diferente devido ao estímulo para a produção de etanol. A produção do grão assume grande papel socioeconômico. Isto se deve ao seu potencial produtivo e valor nutritivo que constituem uma multiplicidade de aplicações na alimentação animal, humana e processos industriais (PAVINATO, et al., 2008). No ranking de produção mundial, o Brasil é o terceiro maior produtor deste cereal, representando cerca de 6,5% do total mundial (FAO, 2011). Diante desse aspecto há uma necessidade de se identificar estratégias de manejo que efetivem o potencial dessa cultura para alcançar altas produtividades. Entre esses fatores estão os aspectos nutricionais, que devido à alta tecnologia usada na produção com cultivares extremamente produtivas.

A forma de aplicação e as doses dos nutrientes são o aspecto principal que reflete significativamente na eficiência da adubação, impactando diretamente nos processos bioquímicos das plantas (MALAVOLTA, 1996). O potássio tem sua absorção mais intensa nos estágios iniciais de crescimento, chegando a 90% da capacidade na época de florescimento (Coelho et al., 2006). A produção de fitohormônios, que estão envolvidos nos tecidos meristemáticos da planta, também é regulada por este nutriente. Além disso, a absorção continua devido à translocação deste nutriente para a semente faz com que haja, após a colheita, uma exportação de cerca de 30% do potássio absorvido pela planta com os grãos (GRÍGOLLI, et al., 2010).

O potássio aumenta a espessura das paredes celulares do colmo, dando maior resistência a esta parte da planta (MALAVOLTA, 1976). Entretanto, isso não se dá pelo fato de o potássio ser constituinte da parede celular, mas sim, por esse nutriente atuar no processo de ativação enzimática do transporte de N, aumentando o desenvolvimento celular e consequentemente dos tecidos (STROMBERGER et al., 1994).

Apesar dos vários papéis fisiológicos apresentados pelo potássio, frequentemente ele vem sendo aplicado em quantidades inferiores às extraídas pela planta. Muitos produtores partem da premissa que os solos brasileiros são bem supridos de potássio e acabam concentrando seu foco na adubação nitrogenada. Isto pode gerar um desequilíbrio entre as quantidades de nitrogênio e potássio fornecidos a planta. A alta relação N:K pode aumentar a incidência de doenças, fomentar a incidência de plantas acamadas e quebradas e reduzir o desempenho agrônômico do milho. Esta característica é acentuada em áreas para a produção de silagem de planta inteira, nas quais a reciclagem do nutriente é menor, e quando se utilizam altas densidades de planta na lavoura.

O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes doses de K<sub>2</sub>O sobre a cultura do milho no rendimento de grãos e a influência sobre a resistência da planta ao acamamento e quebramento e podridões de colmo.

#### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Lages-SC, no ano agrícola 2012/2013. O solo da área experimental é classificado como um Nitossolo Vermelho Distrófico Típico (EMBRAPA, 2006), manejado utilizando o sistema de semeadura direta sobre cobertura morta de aveia preta (*Avena strigosa*) e ervilhaca (*Vicia sativa* L.). O ensaio foi conduzido no

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Graduação em Agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), bolsista de iniciação científica PIVIC/CNPq – leonardodalligna@hotmail.com.

<sup>2</sup> Orientador, Professor do Departamento de Agronomia da UDESC.

<sup>3</sup> Acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da UDESC.

<sup>4</sup> Acadêmicos do Curso de Graduação em Agronomia da UDESC.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

delineamento de blocos casualizados (DBC), dispostos em parcelas sub-subdivididas, com quatro repetições. Na parcela principal foram avaliados dois híbridos de milho de ciclo precoce (P30R50YH e P30F53YH). Nas subparcelas avaliaram-se duas populações (70.000 e 90.000 pl ha<sup>-1</sup>) e nas sub-subparcelas quatro doses de potássio, equivalentes a 0, 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. As subparcelas foram compostas por quatro linhas, cada uma com seis metros de comprimento e espaçadas em 70 cm uma da outra.

As sementes utilizadas foram tratadas com inseticidas Cruiser (Tiametoxam) e Standak (Fipronil), e também com o fungicida Maxim XL (Fludioxonil + Metalaxyl). A semeadura foi realizada no dia 05/12/2012, com semeadoras manuais, reguladas para semear duas sementes por cova, garantindo a população desejada por subparcela, e um barbante demarcando as distâncias entre as covas de plantio. No dia da semeadura foi realizado o controle de plantas daninhas em pré-emergência com o herbicida Primextra Gold (Atrazina + Metalacloro). Quando as plantas se encontravam em V3, segundo a escala de Ritchie et al. (1993), realizou-se outra aplicação de herbicida para complementar o controle, utilizando-se o produto Soberan (Tembotriona), foi realizado um desbaste para garantir o estande desejado de plantas.

A adubação de manutenção foi efetuada no dia da semeadura, conforme recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2004), visando uma produtividade de 18.000 kg ha<sup>-1</sup> de grãos. Aplicaram-se quantidades equivalentes a 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, 295 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A adubação potássica variou conforme o tratamento. A adubação nitrogenada de cobertura foi aplicada em dose única, 200 kg ha<sup>-1</sup>, quando as plantas apresentavam seis folhas expandidas (V6). No estágio V12, foi feita uma aplicação de fungicida à base de azoxistrobina+ciproconazol.

A colheita foi efetuada no dia 31/05/2013, manualmente, quando os grãos apresentavam maturação fisiológica e umidade entre 28 e 30%. Neste mesmo dia foram avaliadas a porcentagem de colmos acamados e quebrados e a porcentagem de colmos doentes, nas duas linhas centrais da subparcela. Após a colheita das espigas, estas foram trilhadas e os grãos colocados em estufas até atingirem massa constante para determinar o rendimento.

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente através da análise de variância utilizando o teste F. Os valores de F para os efeitos principais e interações foram considerados significativos ao nível de significância de 5% (P<0,05). As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey.

### Resultados e Discussão

Os dados submetidos à análise de variância revelaram que não houve efeito significativo das diferentes doses de potássio sobre o rendimento de grãos, independentemente do híbrido e da população de plantas (Tabela 1). Isto provavelmente ocorreu devido aos altos teores de K<sup>+</sup> encontrados no Nitossolo Vermelho em que se conduziu o trabalho. A análise de solo efetuada em setembro de 2012 demonstrou que área experimental na qual se implantou o ensaio apresentava 189 mg dm<sup>-3</sup> de K. Segundo Ceretta & Pavinato (2003), nestas situações o nutriente encontra-se disponível para a planta não afetando o rendimento de grãos de milho. Não houve diferença significativa de produtividade entre os híbridos testados, ambos de ciclo precoce e indicados para altos rendimentos. Os valores médios de produtividade foram de 13.394 Kg ha<sup>-1</sup> e 12.820 Kg ha<sup>-1</sup> para o P30R50YH e P30F53YH, respectivamente. Também não houve diferenças de rendimento entre os híbridos em função da população de plantas.

Houve diferenças significativas entre híbridos e doses de potássio na porcentagem de colmos doentes. O híbrido P30R50YH foi mais afetado pelas podridões de colmo do que o híbrido P30F53YH. Isto demonstra que ocorrem diferenças entre híbridos. Alguns possuem um bom nível de resistência e outros são mais suscetíveis. As populações utilizadas não influenciaram no aumento ou diminuição de podridões de colmo. A análise de variância apresentou diferença significativa entre as doses de potássio em relação a podridões de colmo. A aplicação de 300 Kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O proporcionou uma diminuição significativa na porcentagem



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

de podridões de colmo (Figura 1). Fazendo-se uma análise de regressão, constatou-se uma redução linear na incidência de podridões de colmo com o incremento na dose de potássio. Esta informação ressalta o importante papel deste nutriente na prevenção da incidência de doenças, mesmo em solos bem supridos em K. Nesse sentido, Taiz et al. (2004) relatam que o potássio tem a função de aumentar a produção de ácido p-cumárico, sendo um ácido de grande importância para aumento de lignina na parede celular, proporcionando ao milho aumento na resistência da planta a infecção e colonização dos patógenos.

A percentagem de plantas acamadas e/ou quebradas não foi afetada pelas doses de potássio, mas diferiu significativamente entre híbridos (Tabela 2). O híbrido P30R50YH teve um maior percentual de plantas acamadas e/ou quebradas. Esse fato pode estar relacionado com a maior incidência de podridão de colmo no híbrido, tornando-o mais frágil e potencializando o acamamento e/ou quebra. Além disso, a maior estatura de planta e a inserção de espigas mais alta no colmo (dados não mostrados) podem ter favorecido o acamamento e quebra de colmos do híbrido P30R50.

### Conclusões

O rendimento de grãos não foi afetado pelas doses de potássio. O incremento na dose de  $K_2O$  reduziu a percentagem de colmos doentes nos híbridos de milho utilizados no trabalho.

O híbrido P30R50YH apresentou maior problema com podridões de base de colmo e plantas acamadas e/ou quebradas do que o híbrido P30F53YH.

### Agradecimento

A Dupont do Brasil S.A., divisão Pioneer sementes, pelo apoio financeiro para a realização do trabalho.

### Referências Bibliográficas

CANTARELLA, H.; DUARTE, A.P. Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa: UFV, 2004. p.139-182.

CERETTA, C.A.; PAVINATO, P.S. Adubação em linha ou a lanço no plantio direto. In: Curso de fertilidade do solo em plantio direto, 2003, Ibirubá, RS. **Anais**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2003. p.23-35.

COELHO, M. A.; FRANÇA, G. E.; PITTA, G. V. E.; ALVES, V. M. C.; HERNANI, L. C. **Sistemas de Produção Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas: Nutrição e Adubação do Milho, 2006. Disponível em: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho\\_2ed/feraduba.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/feraduba.htm). Acesso em: Julho, 2013.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, SBCS/Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.

FAO – Food and Agricultural Organization. Disponível em: [www.fao.org](http://www.fao.org). Acesso em 20 de maio de 2012.

GRÍGOLLI, P. J.; MELLO, L. M. M.; HOLANDA, H. V.; LEONEL, T. Z.; KANEKO, F. H. **Efeito de Diferentes Doses de Potássio para a Cultura do Milho**. Ilha Solteira: UNESP, 2010. p 1-3.

MALAVOLTA, E. **Nutrição de plantas e fertilidade do solo**. Manual de Química Agrícola. São Paulo: Agronômica, 1976.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

MALAVOLTA, E. Potássio é uma realidade. O Potássio é essencial para todas as plantas. **Potafós**. Piracicaba – SP, 1996. (Arquivo do Agrônomo. nº 1 0).

MORAES, D. F.; BRITO, C. H. **Análise de Possível Correlação entre as Características Morfológicas do Colmo do Milho e o Acamamento**. São Gotardo/MG: UFU, 2008. p 4-8.

PAVINATO, P. S.; CERETTA, C. A.; GIROTTI, E.; MOREIRA, I. C. L. Nitrogênio e potássio em milho irrigado: análise técnica e econômica da fertilização. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.358-364, mar-abr, 2008.

STROMBERGER, J.A.; TSAI, C.Y.; HUBER, D.M. Interactions of potassium with nitrogen and their influence on growth and yield potential in maize. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.17, p.19-37, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre. 2004. 719 p.

TAKASU, A. T.; HAGA, K. I.; RODRIGUES, R. A. F.; ALVES, C. J.; GOES, R. J. **Produtividade da Cultura do Milho em Resposta a Adubação Potássica**. Selvíria/MS: UNESP, 2011. p 1-7.

**Tabela 1.** Rendimento de grãos de milho em função da aplicação de diferentes doses de potássio Lages, SC, 2012/2013.

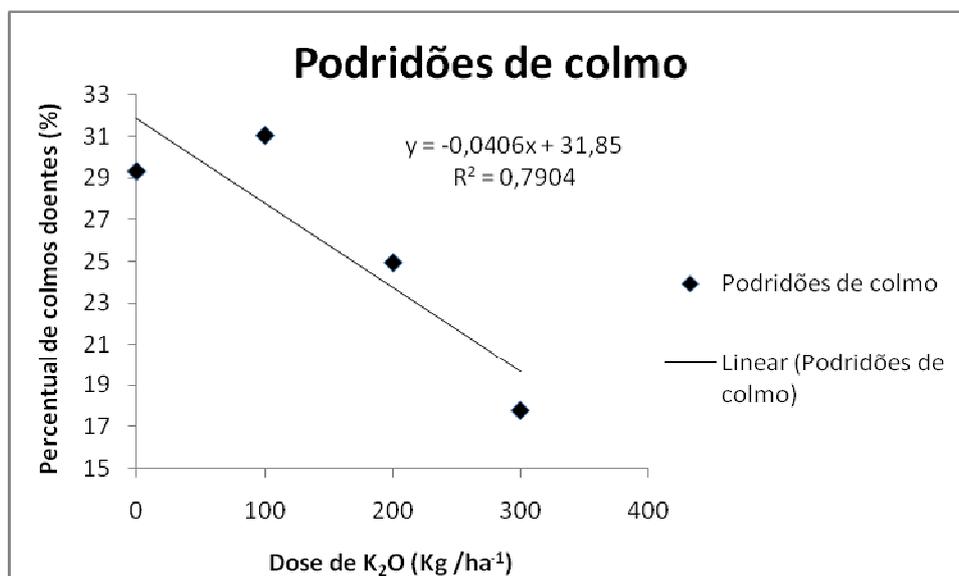
Dose de K <sub>2</sub> O (Kg /ha <sup>-1</sup> )	Rendimento de Grãos (kg ha <sup>-1</sup> )					
	P30R50YH			P30F53YH		
	70.000 plts/ha	90.000 plts/ha	Médias	70.000 plts/ha	90.000 plts/ha	Médias
0	13.505	12.837	13.171 NS	12.866	12.862	12.864 NS
100	13.258	13.540	13.285 NS	13.458	12.222	12.840 NS
200	13.869	13.257	13.563 NS	12.920	12.406	12.663 NS
300	13.475	13.417	13.446 NS	12.928	12.902	12.915 NS

NS – Diferenças entre médias não significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 2.** Porcentagem de plantas acamadas e quebradas em função da aplicação de diferentes doses de potássio Lages, SC, 2012/2013.

Dose de K <sub>2</sub> O (Kg /ha <sup>-1</sup> )	Porcentagem de plantas acamadas e quebradas (%)					
	30R50			30F53		
	70.000 plts/ha	90.000 plts/ha	Médias	70.000 plts/ha	90.000 plts/ha	Médias
0	13,95	23,26	18,61 A*	1,4	2,78	2,1 B
100	19,9	35,04	27,47 A	2,3	5,48	3,9 B
200	16,17	24,94	20,56 A	4,77	7,24	6,0 B
300	13,25	44,53	28,89 A	1,75	5,77	3,8 B

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.



**Figura 1.** Incidência de podridões de colmos em plantas de milho em função da aplicação de diferentes doses de potássio, na média de dois híbridos e duas populações de planta. Lages, SC, 2012/2013.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Determinação da melhor população de plantas no espaçamento 0,5 m para cultivares de sorgo sacarino adaptadas ao Rio Grande do Sul

Heiffig-del Aguila, L.S.<sup>1</sup>; Emygdio, B.M.<sup>1</sup>; Gehling, R.K.<sup>2</sup>; Durlacher, K.S.<sup>2</sup>; Facchinello, P.H.K. & Barros, L.M.<sup>2</sup>

#### Introdução

A cultura da cana-de-açúcar se destaca pelo potencial energético, além de apresentar a maior área de cultivo e produtividade no Brasil. Entretanto, devido às grandes variações climáticas no país não se faz possível o cultivo desta cultura em todas as regiões do Brasil, com o mesmo índice de produtividade encontrado nas regiões centro-sul e nordeste. Logo, como alternativa encontra-se o sorgo sacarino que se assemelha à cana-de-açúcar, uma vez que o armazenamento do açúcar ocorre no colmo, além de fornecer bagaço para a indústria (OLIVEIRA, 1986).

O sorgo sacarino difere da cana-de-açúcar para a produção de etanol, devido a rapidez do ciclo de produção (120 a 130 dias), facilidades de mecanização da cultura, teor relativamente alto de açúcares no colmo e a versatilidade em termos de fatores climáticos, que justificam as vantagens desta cultura em relação as demais culturas energéticas (CHIELLE, 1984; BYE et al., 1993).

Assim sendo, o sorgo sacarino vem se destacando como opção viável para a fabricação de etanol no período de entressafra da cana-de-açúcar, possibilitando, assim, a ampliação do período de fabricação de etanol e um maior aproveitamento da mão-de-obra rural (BANDEIRA et al., 2012).

Neste contexto, propôs-se este trabalho com o objetivo de identificar a melhor população de plantas no espaçamento de 0,5 m entre linhas para a produção de altos rendimentos de colmo/ha e elevada concentração de açúcares no caldo em genótipos de sorgo sacarino, no Rio Grande do Sul, visando a produção de etanol.

#### Material e Métodos

Foram avaliados 2 genótipos de sorgo sacarino, BR 506 e BR 511, em experimento conduzido em área experimental da Embrapa Clima Temperado, na Estação Terras Baixas, em Capão do Leão/RS, visando três populações de plantas (110, 130 e 150 mil plantas ha<sup>-1</sup>), sob espaçamento entre linhas de 0,50 m.

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com três repetições. Cada parcela, independente da população de plantas, correspondeu a um retângulo com 2,8 m de largura e 5,0 m de comprimento, configurando área de 14,0 m<sup>2</sup>.

Foram avaliados os seguintes caracteres: altura de planta, diâmetro do colmo, resistência ao acamamento, produção de colmos despalhados (t ha<sup>-1</sup>), produção de panículas (t ha<sup>-1</sup>), produção de biomassa (folhas + colmo + grãos – em t ha<sup>-1</sup>) e quantidade de açúcares presentes no caldo (°Brix).

Os efeitos estatisticamente significativos pelo teste F aplicado à análise de variância foram analisados pelo teste de Tukey a 5%.

#### Resultados e Discussões

<sup>1</sup> Pesquisadoras da Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Cx. Postal 403, CEP. 96010-971, Pelotas, RS. E-mail: lilia.sichmann@embrapa.br; beatriz.emygdio@embrapa.br.

<sup>2</sup> Graduandos de Agronomia da FAEM/UFPEL, Estagiários da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS.



## **58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

Nas tabelas 1 e 2, verificam-se os resultados obtidos para as variáveis analisadas no presente experimento. Nota-se que, a exceção dos resultados obtidos para produção de panículas e de biomassa, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, seja em relação a população ou ao genótipo analisado.

Observa-se, na tabela 2, que a melhor produção de biomassa e de grãos se deu para o genótipo BR 506, com o espaçamento entre linhas de 0,5 m, na população de 150 mil plantas por hectare.

### **Referências Bibliográficas**

BANDEIRA, A.H.; BIONDO, J.C.; BIALAZOR, A.; SILVA, N.G.; MEDEIROS, S.L.P.; EMYGDIO, B.M. Desempenho de genótipos de sorgo sacarino cultivados em diferentes épocas de semeadura na região Central do Rio Grande do Sul. In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2012. Águas de Lindóia, SP.

BYE, P.; MEUNIER, A.; MUCHNIK, J. As inovações açucareiras: permanência e diversidade de paradigmas. , v. 10, n.1/3, p. 35-52, 1993.

CHIELLE, Z. Efeito da irrigação duas cultivares de sorgo sacarino e quatro densidades de plantio em solos de várzea. In: XIII REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 13, 1984. Pelotas, RS.

OLIVEIRA, F. M. Consumo Humano do Sorgo na Propriedade Agrícola. Sorgo, Uma Opção Agrícola , n. 144, p. 11-13, 1986.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Tabela 1. Valores médios para altura final de planta (m), diâmetro de colmo (cm) e porcentagem de acamamento para os genótipos BR 506 e BR 511, sob 3 populações de plantas e espaçamento entrelinhas de 0,5 m. Capão do Leão, 2013.

Tratamentos		Altura Final	Diâmetro do Colmo	Acamamento
<b>BR 506</b>	<b>110 mil pls.</b>	2,23 a	1,99 a	54,1 a
<b>BR 506</b>	<b>130 mil pls.</b>	2,25 a	1,85 a	42,7 a
<b>BR 506</b>	<b>150 mil pls.</b>	2,18 a	1,52 a	56,0 a
<b>BR 511</b>	<b>110 mil pls.</b>	2,37 a	1,86 a	56,7 a
<b>BR 511</b>	<b>130 mil pls.</b>	2,37 a	1,79 a	74,0 a
<b>BR 511</b>	<b>150 mil pls.</b>	2,28 a	1,95 a	46,3 a

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Valores médios para produção de colmos despalhados ( $t\ ha^{-1}$ ), produção de panículas ( $t\ ha^{-1}$ ), produção de biomassa ( $t\ ha^{-1}$ ) e quantidade de açúcares presentes no caldo (Brix) para os genótipos BR 506 e BR 511, sob 3 populações de plantas e espaçamento entrelinhas de 0,5 m. Capão do Leão, 2013.

Tratamentos		Produção de Colmos	Produção de Panículas	Produção de Biomassa	Brix
<b>BR 506</b>	<b>110 mil pls.</b>	32,87 a	4,07 ab	46,93 b	15,6 a
<b>BR 506</b>	<b>130 mil pls.</b>	36,93 a	2,93 b	54,07 ab	14,6 a
<b>BR 506</b>	<b>150 mil pls.</b>	42,53 a	5,47 a	63,33 a	15,0 a
<b>BR 511</b>	<b>110 mil pls.</b>	40,60 a	2,47 b	50,07 ab	16,4 a
<b>BR 511</b>	<b>130 mil pls.</b>	40,40 a	3,27 b	57,33 ab	17,1 a
<b>BR 511</b>	<b>150 mil pls.</b>	35,13 a	2,53 b	48,07 ab	17,3 a

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

### Determinação da melhor população de plantas no espaçamento 0,7 m para cultivares de sorgo sacarino adaptadas ao Rio Grande do Sul

Heiffig-del Aguila, L.S.<sup>1</sup>; Emygdio, B.M.<sup>1</sup>; Gehling, R.K.<sup>2</sup>; Durlacher, K.S.<sup>2</sup>; Barros, L.M.<sup>2</sup> & Facchinello, P.H.K.

#### Introdução

Quando se fala em sorgo, a primeira coisa que vem à cabeça é aquela planta que produz grãos e forragem para alimentar o gado. No entanto, nos últimos anos, com o mundo cada vez mais voraz por fontes de energia renováveis, um outro tipo de sorgo voltou a despertar a atenção dos pesquisadores, o sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

Planta semelhante ao milho e à cana-de-açúcar, apresenta uma série de vantagens que a elegem como de grande potencial energético, a saber: planta de ciclo curto, proporcionando um bom rendimento em colmos ricos em açúcares; é bem tolerante a períodos de seca; pode ser cultivada em todo o centro-sul bem como na maioria das regiões do Brasil; além dos colmos, permite a produção de grãos, que poderão ser utilizados na alimentação animal e com outras finalidades (TEIXEIRA et al., 1999).

Neste contexto, propôs-se este trabalho com o objetivo de identificar a melhor população de plantas no espaçamento de 0,7 m entre linhas para a produção de altos rendimentos de colmo/ha e elevada concentração de açúcares no caldo em genótipos de sorgo sacarino, no Rio Grande do Sul, visando a produção de etanol.

#### Material e Métodos

Foram avaliados 2 genótipos de sorgo sacarino, BR 506 e BR 511, em experimento conduzido em área experimental da Embrapa Clima Temperado, na Estação Terras Baixas, em Capão do Leão/RS, visando três populações de plantas (100, 115 e 135 mil plantas ha<sup>-1</sup>), sob espaçamento entre linhas de 0,70 m.

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com três repetições. Cada parcela, independente da população de plantas, correspondeu a um retângulo com 2,8 m de largura e 5,0 m de comprimento, configurando área de 14,0 m<sup>2</sup>.

Foram avaliados os seguintes caracteres: altura de planta, diâmetro do colmo, resistência ao acamamento, produção de colmos despalhados (t ha<sup>-1</sup>), produção de panículas (t ha<sup>-1</sup>), produção de biomassa (folhas + colmo + grãos – em t ha<sup>-1</sup>) e quantidade de açúcares presentes no caldo (Brix).

Os efeitos estatisticamente significativos pelo teste F aplicado à análise de variância foram analisados pelo teste de Tukey a 5%.

#### Resultados e Discussões

Nas tabelas 1 e 2, verificam-se os resultados obtidos para as variáveis analisadas no presente experimento. Nota-se que, a exceção dos resultados obtidos para produção de panículas e Brix, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, seja em relação a população ou ao genótipo analisado.

Observa-se, na tabela 2, que a maior produção de grãos se deu para o genótipo BR 506, com o espaçamento entre linhas de 0,7 m, independente da população de plantas por hectare. A melhor quantidade de açúcares presentes no caldo (Brix) nas condições do presente experimento se deu para o genótipo BR 511.

<sup>1</sup> Pesquisadoras da Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Cx. Postal 403, CEP. 96010-971, Pelotas, RS. E-mail: lilia.sichmann@embrapa.br; beatriz.emygdio@embrapa.br.

<sup>2</sup> Graduandos de Agronomia da UFPEL, Estagiários da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

**Referências Bibliográficas**

TEIXEIRA, C.G.; JARDINE, J.G.; NICOLELLA, G.; ZARONI, M.H. Influência da época de corte sobre o teor de açúcares de colmos de sorgo sacarino. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.34, n.9, p.1601-1606, set. 1999.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Tabela 1. Valores médios para altura final de planta (m), diâmetro de colmo (cm) e porcentagem de acamamento para os genótipos BR 506 e BR 511, sob 3 populações de plantas e espaçamento entrelinhas de 0,7 m. Capão do Leão, 2013.

Tratamentos		Altura Final	Diâmetro do Colmo	Acamamento
BR 506	100 mil pls.	2,27 a	1,90 a	84,5 a
BR 506	115 mil pls.	2,00 a	1,59 a	65,2 a
BR 506	135 mil pls.	2,17 a	1,70 a	72,1 a
BR 511	100 mil pls.	2,18 a	1,91 a	67,6 a
BR 511	115 mil pls.	2,15 a	1,65 a	55,5 a
BR 511	135 mil pls.	2,22 a	1,97 a	70,9 a

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Valores médios para produção de colmos despalhados ( $t\ ha^{-1}$ ), produção de panículas ( $t\ ha^{-1}$ ), produção de biomassa ( $t\ ha^{-1}$ ) e quantidade de açúcares presentes no caldo (Brix) para os genótipos BR 506 e BR 511, sob 3 populações de plantas e espaçamento entrelinhas de 0,7 m. Capão do Leão, 2013.

Tratamentos		Produção de Colmos	Produção de Panículas	Produção de Biomassa	Brix
BR 506	100 mil pls.	32,52 a	4,19 a	44,90 a	15,6 b
BR 506	115 mil pls.	32,14 a	3,48 a	46,86 a	16,6 ab
BR 506	135 mil pls.	31,62 a	3,76 a	44,10 a	16,2 b
BR 511	100 mil pls.	27,57 a	1,71 b	36,62 a	16,7 ab
BR 511	115 mil pls.	28,90 a	2,81 ab	39,24 a	18,2 a
BR 511	135 mil pls.	25,67 a	1,81 b	36,76 a	18,1 a

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.



## **Avaliação do rendimento de grãos do milho em função da aplicação de fontes e doses crescentes de nitrogênio em cobertura**

Mota, M.R.<sup>1</sup>; Sangoi L.<sup>2</sup>; Giordani, W.<sup>4</sup>; Boniatti, C.M.<sup>4</sup>; Kolling, D.F.<sup>3</sup>; Dalligna, L.<sup>4</sup>; Zanella, E.J.<sup>4</sup>; Schenatto, D.E.<sup>4</sup>; Panisson, F.<sup>3</sup>; Schmitt, A.<sup>3</sup> & Viapiana, A.M.<sup>3</sup>

### **Introdução**

O milho apresenta um elevado potencial de rendimento. Contudo, as baixas produtividades alcançadas no Brasil, oscilando entre 4.500 e 4.900 kg ha<sup>-1</sup>, demonstram que existe espaço para elevação desse patamar. O nitrogênio é o nutriente que mais afeta a produtividade das Poaceae, sendo aplicado em grande quantidade na cultura do milho. No entanto, este nutriente apresenta alta instabilidade no ambiente, possuindo um grande potencial de perdas, principalmente por volatilização da amônia (NH<sub>3</sub>) e por lixiviação do nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

A uréia é a principal fonte nitrogenada empregada na lavoura de milho no Brasil, devido a sua concentração elevada de N no grânulo (45%). A eficácia da adubação nitrogenada a partir da uréia depende de condições favoráveis do ambiente. A ocorrência de estiagem prolongada promove a volatilização de NH<sub>3</sub> para a atmosfera, a qual, dependendo das condições de solo e do método de aplicação do fertilizante, pode acarretar perdas significativas. Por outro lado, a ocorrência de grandes intensidades de chuva logo após aplicação acaba por determinar a perda de N em profundidade no perfil do solo por lixiviação do NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

Dentro desse contexto, surge a possibilidade de usar tecnologias que reduzam as perdas de N, adicionando à ureia comum polímeros inibidores da enzima urease e/ou inibidores da nitrificação do amônio. A aplicação dessas tecnologias pode aumentar a eficiência da adubação nitrogenada, tornando a disponibilidade do nutriente à cultura menos dependente de condições ambientais favoráveis após a aplicação e com menor potencial poluidor.

Os polímeros com inibidores da ação da enzima urease buscam manter o N por um maior período de tempo na forma amídica, reduzindo as perdas por volatilização da amônia. Por outro lado, os polímeros com inibidores da nitrificação do amônio visam evitar a perda de N por lixiviação de nitrato.

Tasca (2009), analisando a eficiência do inibidor da urease sobre a volatilização da amônia, em relação à uréia convencional, obteve dados que mostram que a uréia com inibidor de urease retarda os picos de volatilização de NH<sub>3</sub>, em relação à uréia convencional.

Miyazawa e Tiski (2011) observaram elevação do teor de N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> quando se utilizou a ureia revestida por polímeros Policote®, com inibidores da nitrificação do amônio, em comparação ao solo adubado com uréia sem revestimento. Houve redução das perdas de nitrogênio por lixiviação pelo menor teor de nitrato no solo, favorecendo a elevação dos teores de amônio, mais estável e menos propenso a perdas de nitrogênio por lixiviação.

Este trabalho foi conduzido objetivando avaliar efeito de diferentes fontes e doses de fertilizantes nitrogenados minerais sobre a eficiência de uso do nitrogênio e características agronômicas do milho.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido a campo, durante a safra 2012/2013, no município de Lages – SC. O solo da área experimental é um Nitrossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2006).

O ensaio foi conduzido no delineamento de blocos casualizados, dispostos em parcelas sub-divididas. Na parcela principal foram avaliadas quatro fontes de nitrogênio mineral (nitrato

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Mestrado em Ciência do Solo da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) mure\_mota@hotmail.com.

<sup>2</sup> Orientador, Professor do Departamento de Agronomia da UDESC.

<sup>3</sup> Acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da UDESC.

<sup>4</sup> Acadêmicos do Curso de Graduação em Agronomia da UDESC.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

de amônio, uréia comum, uréia com inibidor da enzima urease e uréia com inibidor da nitrificação do amônio). Para cada uma das fontes foram testadas, nas sub-parcelas, as doses em cobertura equivalentes a 0%, 25%; 50% e 100% da quantidade recomendada para obtenção de 18.000 kg ha<sup>-1</sup> de grãos. Foram usadas três repetições por tratamento.

O experimento foi implantado em 28 de outubro de 2012, no sistema de semeadura direta, sobre uma cobertura morta de aveia preta. O híbrido utilizado foi o P30R50H, semeado na densidade de 90.000 pl ha<sup>-1</sup> e espaçamento entre linhas de 70 cm. A adubação de manutenção de nitrogênio, fósforo e potássio foi efetuada no dia da semeadura, conforme a recomendação oficial da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2004), visando à produtividade de 18000 kg ha<sup>-1</sup>. Aplicaram-se quantidades equivalentes a 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, 295 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 170 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. A adubação nitrogenada de cobertura prevista em cada tratamento foi aplicada em dose única, quando as plantas apresentavam seis folhas expandidas.

A colheita foi efetuada no mês de abril de 2013, quando as folhas estavam totalmente senescidas e os grãos apresentavam de 18 a 22% de umidade. Após a colheita foram determinados o rendimento de grãos, os componentes do rendimento e a eficiência agrônômica do uso do nitrogênio (EAN) para as diferentes fontes. A EAN foi estimada a partir da relação entre kg de grãos produzidos dividido por kg de nitrogênio total aplicado.

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Os valores de F para os efeitos principais e interações foram considerados significativos ao nível de significância de 5% (P<0.05). Quando alcançada significância estatística, as médias foram comparadas entre si utilizando-se o teste de Tuckey para o fator qualitativo (fontes) e análise de regressão para o fator quantitativo (dose).

### **Resultados e Discussão**

O rendimento de grãos e a massa de 1000 grãos foram significativamente influenciados pelo incremento das doses de N aplicadas em cobertura. O rendimento de grãos evoluiu linearmente de 7.240 kg ha<sup>-1</sup> na dose zero para 15.030 kg ha<sup>-1</sup>, no nível de adubação de 100% da dose recomendada em cobertura (280 kg de N ha<sup>-1</sup>), conforme pode se visualizar na Figura 1. Isto representou um incremento de 107 % na produtividade de grãos no emprego da dose 100%, em contraste à dose zero. Percentualmente, os incrementos no rendimento em relação à dose 0 foram mais acentuados quando se utilizou ¼ ou ½ da dose recomendada para alcançar o teto produtivo de 18.000 kg ha<sup>-1</sup>. Esta resposta do rendimento médio de grãos ao incremento das doses de N aplicado pode ter sido afetada pela imobilização de N promovida pela palhada de aveia preta da cobertura do solo da área experimental. Por apresentar elevada relação C/N, a decomposição da palhada de aveia preta pode imobilizar temporariamente frações do N mineral, diminuindo o suprimento do nutriente à cultura. Este fator acaba tendo menor influência à medida que se elevam as doses de adubação nitrogenada, com maior quantidade de N disponível para os microorganismos do solo e para a cultura.

A massa de 1000 grãos foi influenciada positivamente, de forma linear, pela elevação das doses de N, apresentando aumento de 14 %, com o incremento da dose de 0 a 100% (dados não mostrados). Perin e Reis Jr, (2011) também verificaram elevação de 5,5% na massa de 1000 grãos em função adubação nitrogenada na cultura do milho.

Não houve efeito significativo da interação entre as fontes testadas e as doses de N, nem diferença estatística entre as fontes de N para nenhuma das variáveis avaliadas. A Tabela 1 apresenta os dados de rendimento de grãos e massa de mil grãos, em função das fontes de adubação nitrogenada empregadas, na média das doses de N.

A eficiência agrônômica do uso do nitrogênio decresceu linearmente com o incremento na dose de nitrogênio aplicada em cobertura, na média das quatro fontes avaliadas no trabalho (Figura 2). A aplicação da dose equivalente a 25% (70 kg de N), proporcionou uma EAN de 140 kg de grãos por kg de N aplicado. A elevação da dose para 50% (140 kg de N), promoveu redução de 46% na EAN para 76 kg de grãos/ kg de N. Essa tendência foi confirmada e acentuada com a verificação dos dados da dose 100% (280 kg de N), onde a EAN foi de 53 kg de grãos/ kg de N aplicado, com redução de 30% e 62%, em relação às doses 50% e 25%,



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

respectivamente. Júnior et al. (2011), testando eficiência de fonte de adubação nitrogenada com polímeros para liberação lenta de nitrogênio na redução de perdas de N na forma de nitrato, também verificaram redução na EAN com o aumento da dose aplicada, em sintonia com a lei dos rendimentos decrescentes.

A ausência de resposta das variáveis analisadas no trabalho ao fator fontes de adubação nitrogenada pode ser explicada pelas condições ambientais desfavoráveis para perdas acentuadas de N por volatilização da amônia e lixiviação do nitrato.

Condições como umidade do solo e temperatura podem influenciar as perdas de N por volatilização da amônia. TASCÁ (2009), avaliando as perdas de N por volatilização amônia para duas fontes, uréia comum e uréia com inibidor da urease, verificou grande aumento da volatilização de amônia com o aumento da temperatura de 18°C para 35°C. Nesse trabalho, a temperatura de 35°C volatilizou maior quantidade de amônia do que a temperatura de 18°C para ambas as fontes de N avaliadas, sendo que quanto mais elevada a temperatura do ambiente, maior a perda de N por volatilização de amônia.

O mesmo autor avaliou a influência da umidade do solo sobre a volatilização da amônia, verificando que as perdas de N por volatilização foram reduzidas pela condição de baixa umidade do solo por ocasião da adubação de cobertura. O solo seco (0% umidade) promoveu menores perdas de N do que as demais umidades avaliadas, no mesmo trabalho. O autor constatou que as máximas perdas diárias onde foi aplicada uréia ocorreram entre quatro e seis dias após a aplicação do fertilizante, enquanto que para a uréia com inibidor de urease isto ocorreu aos seis dias, havendo, portanto, um pequeno atraso no pico de volatilização deste adubo.

A análise dos dados meteorológicos da região onde foi implantado o presente experimento mostrou temperaturas médias amenas (15-22°C) na primeira quinzena do mês dezembro. A cobertura nitrogenada foi realizada no dia 5/12/2013. Isto mostra que nos dias subseqüentes à aplicação do nitrogênio as temperaturas foram pouco propícias para a volatilização da amônia.

Anos que apresentam baixa precipitação pluviométrica são menos preocupantes em relação à perda de N por lixiviação de nitrato (ERNANI, 2008). A primeira precipitação consistente após a aplicação das fontes de N somente ocorreu no dia 11/12, seis dias após a fertilização nitrogenada. Portanto, também não houve quantidade de chuvas que favorecessem a lixiviação de nitrato.

Este conjunto de fatores pode explicar o desempenho semelhante apresentado para as diferentes fontes de N, principalmente se for considerado o elevado patamar de produtividade apresentado para a dose 100%, onde se atingiu rendimentos de grãos de 15.000 kg ha<sup>-1</sup>. Esta produtividade demonstra o excelente desempenho apresentado para as todas as quatro fontes nitrogenadas testadas, o que possivelmente não teria ocorrido com os tratamentos onde se aplicou uréia convencional e nitrato de amônio, se as condições de temperatura e umidade tivessem sido mais favoráveis à perdas por volatilização de amônia e lixiviação de nitrato.

### Conclusão

A utilização de adubos contendo polímeros inibidores da ação da enzima urease e da nitrificação do amônio não aumentou a eficiência da adubação nitrogenada, nem incrementou a massa e o rendimento de grãos do milho, na comparação com a uréia comum e o nitrato de amônio.

A elevação das doses de N mineral em cobertura de zero a 100% promoveu elevação linear do rendimento de grãos.

A EAN decaiu linearmente com a elevação das doses de N empregadas em cobertura.

### Referências Bibliográficas

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Sociedade brasileira de ciências do solo. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400p.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**  
16 a 18 de julho de 2013  
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

ERNANI, P.R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. Lages: Graphel, 2008. 230 p.

MIYAZAWA, M.; TISKI, I. Teores de N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> no solo em função de fontes nitrogenadas: Uréia e Uréia revestida por policote. **Resumo expandido**: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Uberlândia-MG. 2011.

PERINI, A.; REIS JR, R. A. Adubação nitrogenada com uréia revestida por polímeros na cultura do milho. **Resumo expandido**: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Uberlândia-MG. 2011.

TASCA, F. A. Volatilização de amônia a partir da aplicação de duas fontes de Nitrogênio, em laboratório. Dissertação. (Mestrado em Manejo de Solo) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages: UDESC. 2009.



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

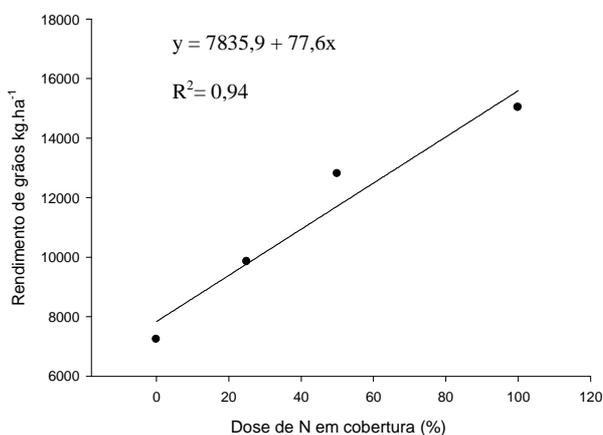
Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

**Tabela 1.** Rendimento de grãos, massa de 1.000 grãos e eficiência de uso do Nitrogênio pelo milho em função de fontes de nitrogênio aplicadas em cobertura, na média de quatro doses N. Lages, SC, 2012/2013.

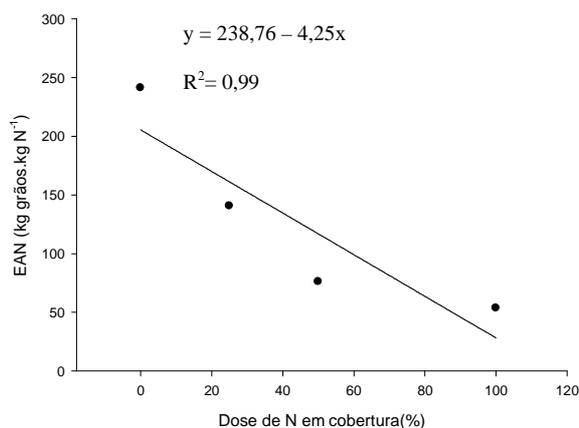
Fonte de N	Rendimento de Grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	Massa de 1.000 grãos (g)	Eficiência Agronômica de Uso do Nitrogênio (kg grãos kg N <sup>-1</sup> )
NA <sup>1/</sup>	11.340 A <sup>2/</sup>	318 A	129,2 A
UC	11281 A	305 A	129,9 A
UU	11258 A	304 A	134,0 A
UN	11040 A	308 A	133,9 A

<sup>1/</sup> NA – nitrato de amônio; UC – uréia comum; UU – uréia com inibidor de uréase, UN – uréia com inibidor de nitrificação.

<sup>2/</sup> Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo Teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.



**Figura 1:** Rendimento de grãos do milho em função da dose de nitrogênio aplicada em cobertura, na média de quatro fontes de N. Lages, SC, 2012/2013.



**Figura 2:** Eficiência Agronômica do Uso do Nitrogênio pelo milho em função da dose de nitrogênio aplicada em cobertura, na média de quatro fontes de N. Lages, SC, 2012/2013.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Rendimento de sorgo corte/pastejo no outono em sistema de integração lavoura-pecuária

Olmar Antônio Denardin Costa<sup>1</sup>; Jamir Luís Silva da Silva<sup>2</sup>; Otoniel Geter Lauz Ferreira<sup>3</sup>; Regis Antonio Teixeira Coelho<sup>1</sup>; William Cardinal Brondani<sup>1</sup>; Alessandro Bahr Kröning<sup>4</sup>; Aline Taís Wiebush<sup>4</sup> & João Francisco Junqueira<sup>5</sup>.

#### Introdução

A utilização de pastagens cultivadas de estação fria em sistemas integrados de produção apresenta grande potencial para aumentar a produtividade dos mesmos. Evidentemente, o sucesso de um sistema de integração lavoura-pecuária depende de diversos fatores que, por sua vez, são dinâmicos e interagem entre si. No entanto, o ponto chave da sustentabilidade do sistema diz respeito à estrutura do pasto, onde o desafio é encontrar um nível intermediário de biomassa que beneficie tanto a cultura de verão instalada no sistema de plantio direto, quanto à produção animal na fase de pastagem, de forma a garantir alta produtividade e sustentabilidade ao sistema (LOPES, 2008; CARVALHO et al., 2010).

Entende-se por semeadura direta, um sistema de exploração agropecuário, que envolve diversidade de espécies, via rotação de culturas, as quais são estabelecidas mediante mobilização do solo, apenas na linha de semeadura, mantendo-se os resíduos vegetais das culturas anteriores na superfície do solo (DENARDIN, 1997).

A palha sobre o solo durante o período de entressafra, além de dificultar e impedir o crescimento de plantas daninhas, proporciona melhoria da capacidade produtiva do solo, favorece sua estruturação, fornece nutrientes para a sucessão e diminui o risco de erosão.

O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é seguramente a espécie mais cultivada para pastejo no sul do RS, devido sua ampla adaptação às condições edafoclimáticas, alta produção de forragem, capacidade de rebrote (PEDROSO et al., 2004), facilidade de ressemeadura, bem como produção de matéria seca visando a permanência da palhada para a semeadura direta de culturas e/ou forrageiras em sucessão (SILVA et al., 2011). A palha de azevém possui elevado potencial em suprimir a emergência e o crescimento de plantas daninhas estivais, além de promover a manutenção e, até mesmo, aumento nos teores de matéria orgânica do solo (ROMAN, 2002) e melhoria da ciclagem de nutrientes. Nesse contexto, a geração de conhecimento sobre a utilização do resíduo dessa forrageira hibernal se torna necessário, sendo importante seu estudo visando adequada utilização para estabelecimento de culturas e/ou forrageiras em sucessão ou rotação. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o rendimento de forragem de sorgo corte/pastejo em sistema de integração lavoura-pecuária com diferentes palhadas de cultivares de azevém anual.

#### Material e Métodos

O experimento foi realizado em área experimental pertencente ao Centro Agropecuário da Palma da UFPEL (31° 52' S e 52° 29' W), Capão do Leão, região fisiográfica Litoral Sul do Rio Grande do Sul. O solo é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico Solódico (terras baixas, normalmente utilizadas para o cultivo de arroz irrigado em rotação com pastagens hibernais), pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (Streck et al., 2008). O clima é classificado como Cfa, segundo Köppen-Geiger.

Foi utilizado o híbrido de sorgo Don Atílio, cultivar de duplo propósito (pastejo/corte verde ou fenação) em semeadura direta, realizada dia 29/01/2013, na densidade de 8 a 10 sementes por metro linear, com distância entre linhas de 17 cm. A adubação utilizada foi de 300 kg.ha<sup>-1</sup>, da fórmula NPK 5-20-20. No dia 27/02/2013 foi aplicada 200 kg.ha<sup>-1</sup> de adubação de cobertura da mesma formulação da adubação de base.

<sup>1</sup> Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - FAEM - UFPEL. E-mail: odenardin@gmail.com;

<sup>2</sup> Doutor, Pesquisador EMBRAPA Clima Temperado - Estação Terras Baixas;

<sup>3</sup> Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia - FAEM, - UFPEL;

<sup>4</sup> Acadêmico do curso de Zootecnia - FAEM - UFPEL;

<sup>5</sup> Acadêmico do curso de Agronomia - FAEM - UFPEL.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso, utilizando a palhada de quatro cultivares de azevém anual (BRS Ponteio-diploide; FEPAGRO cv. São Gabriel-diploide; INIA Escorpio-tetraploide e KLM 138-tetraploide) em quatro repetições. A área das unidades experimentais foi de aproximadamente 66,6m<sup>2</sup>.

Antes do estabelecimento da pastagem, foi avaliada a quantidade de resíduo (palhada) oriundo da cultura antecessora, no caso, as cultivares de azevém anual. Para tal avaliação, as amostras foram coletadas em 0,25m<sup>2</sup>, acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa de circulação de ar forçado à 55°C por 72 horas para a determinação da massa seca do resíduo.

Após o estabelecimento do sorgo, as amostragens foram realizadas sempre que as plantas alcançavam altura média de 50 cm, com corte a uma altura média de 15 cm acima do solo, para estimativa do rendimento da massa seca de forragem disponível ao pastejo. Assim, foram realizadas quatro avaliações, aos 35, 50, 68 e 98 dias após a semeadura.

As amostras, obtidas em 0,25m<sup>2</sup> (50 cm x 3 linhas), após separação das frações folha, colmo e material morto, eram pesadas, acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa de circulação de ar forçado à 55°C por 72 horas para a determinação do teor da matéria seca de folhas, de caules e material morto. Após a coleta das amostras, realizava-se corte para uniformização das unidades experimentais. Foram avaliadas a massa seca disponível total, de caules e de folhas, sendo as médias submetidas à análise de variância e aos testes de Tukey e t de Student (PDIFF) a 5% de significância, com o auxílio do pacote estatístico SAS 9.0 (2002).

### Resultados e Discussão

Não houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ) com relação ao rendimento total de massa seca média de sorgo disponível ao pastejo nas diferentes palhadas de azevém, assim como, ao resíduo de palhada entre as cultivares de azevém anual utilizadas, que apresentaram respectivamente, os valores de 2.848 kg.ha<sup>-1</sup> e 2.756 kg.ha<sup>-1</sup>.

Encontrou-se diferença ( $P < 0,05$ ) no rendimento total de massa seca de sorgo e massa seca de caule de sorgo entre os cortes a que este foi submetido (Tabela 1). Nota-se a baixa produção de caules frente ao rendimento de massa seca total disponível, proporção que aumenta com o avanço do ciclo da cultura (aplicação dos cortes). Resultado que pode ser explicado pela entrada das plantas em período reprodutivo, havendo assim alongação dos entrenós e aparecimento de panículas, entre outras estruturas, aumentando a proporção de caules na matéria seca total. Nos cortes iniciais a maior proporção das folhas é devido ao ciclo de desenvolvimento do sorgo e a altura média de resíduo após o corte.

A semeadura tardia do sorgo corte/pastejo torna-se uma alternativa para produção de alimento para diferentes categorias animais no período do outono, tanto em resíduo de culturas hibernais tardias como em semeadura sobre palhada de cultivos estivais precoces, já que obteve boa produção de matéria seca para o período estudado. Destaca-se mais uma vez, que rendimento de sorgo de 2.848 kg.ha<sup>-1</sup> em integração lavoura-pecuária, nesse período é bastante significativo à produção de leite ou carne, pois, o vazio forrageiro de outono é um período crítico para produção de forragem.

Para o rendimento da massa seca de folhas, houve interação ( $P < 0,05$ ) entre corte e resíduo das cultivares de azevém. Notou-se decréscimo nessa variável com o avanço do ciclo da cultura (aplicação dos cortes) e paralelamente a isso, diminuição mais acentuada da produção de folhas no resíduo da cultivar KLM 138, que se manteve semelhante às demais cultivares apenas no terceiro corte.

Finalizando, cabe destacar o papel importante que o azevém anual desempenha na pecuária de leite e de corte no RS, por sua qualidade e produtividade como planta forrageira, assim como sua importância como protetora de solo com sua palhada residual após o período de pastejo e/ou corte, ressaltando a necessidade do adequado manejo do pastejo, onde o ajuste de carga animal de acordo com a capacidade de suporte do pasto é ferramenta fundamental (SILVA et al., 2011).



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### Conclusão

As palhadas dessas cultivares de azevém anual não influenciam no rendimento total do sorgo corte/pastejo implantado em sucessão.

O rendimento de massa seca de folhas sofreu efeito da interação entre palhada de azevém anual e data de cortes.

### Referencias Bibliográficas

CARVALHO, P. C. de F.; et al.. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 88, n. 2, p. 259-273, 2010.

DENARDIN, J.E. Pesquisa e desenvolvimento em sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. 1 CD-ROM.

FLOSS, E. L.. Efeito do estresse hídrico sobre o rendimento das culturas. **Revista Plantio Direto, Passo Fundo**, v. 87, n. 1, p. 33-36, 2005.

LOPES, M. L. T.; **Sistema de integração lavoura-pecuária: Desempenho de novilhos superprecoces e rendimento subsequente da cultura da soja**. 139 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

PEDROSO, C. E. S.; et al.. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estágios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 5, p. 1340-1344, 2004.

ROMAN, E. S.. Plantas daninhas: manejo integrado na cultura do milho e de feijão. **Revista Plantio Direto**, v. 72, p. 218-230, 2002.

SAS. **Statistical Analysis Systems User's Guide**. Version 2002, SAS Institute, Cary, NC, 2002.

SILVA, J. L. S. da; et al.. **Manejo de azevém anual e rendimento de bovinos de corte em integração lavoura-pecuária nas terras baixas do bioma Pampa**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011, 8 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 119).



**58ª Reunião Técnica Anual do Milho**  
**41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo**

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

Tabela 1 – Rendimento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) de massa seca total disponível ao pastejo e matéria seca de caules da cultivar de sorgo Dom Atílio em função dos cortes. Capão do Leão-RS, 2013.

	Cortes			
	1º	2º	3º	4º
Massa seca total	629 bc	690 b	993 a	536 c
Massa seca de caule	63 c	82 c	293 a	200 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ( $\alpha=0,05$ ).

Tabela 2 – Rendimento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) de massa seca de folhas da cultivar de sorgo Dom Atílio em semeadura sobre resíduo de cultivares de azevém anual em função dos cortes. Capão do Leão-RS, 2013.

Cultivar de azevém	Cortes				Total
	1º	2º	3º	4º	
Inia Escorpio	719,74 Aa	625,74 Aa	685,24 Aa	305,74 Ba	2335,96
KLM 138	502,0 Bb	547,0 Ba	725,34 Aa	324,34 Ca	2098,68
FEPAGRO São Gabriel	461,33 Bb	590,67 Aa	762,67 Aa	385,34 Ba	2200,01
BRS Ponteio	577,78 Aab	678,68 Aa	632,4 Aa	341,78 Ba	2230,64

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste t Student ( $\alpha=0,05$ ).



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### **Doses crescentes de nitrogênio como estratégia para mitigar os prejuízos causados pela variabilidade espacial das plantas de milho na linha**

Giordani, W.<sup>1</sup>; Kolling, D. F.<sup>2</sup>; Boniatti, C. M.<sup>1</sup>; Schenatto, D. E.<sup>1</sup>; Panison, F.<sup>2</sup>; Mota, M. R.<sup>2</sup>; Sangoi, L.<sup>3</sup>; Dall'Igna, L.<sup>1</sup>; Schmitt, A.<sup>2</sup>; Viapiana, A. M.<sup>2</sup> & Zanella, E. J.<sup>1</sup>

#### **Introdução**

Estabelecer um estande de plantas uniforme e adequado é fundamental para alcançar elevados rendimentos na cultura do milho. A uniformidade do estande diminui à medida que aumenta a variabilidade espacial entre plantas dentro da linha de semeadura e à medida que aumentam as diferenças existentes no desenvolvimento fenológico entre as plantas. Estandes uniformes são aqueles onde as plantas se apresentam distribuídas de maneira equidistante e se encontram no mesmo estágio de desenvolvimento fenológico.

Vários fatores podem prejudicar a uniformidade do estande de plantas na lavoura. Dentre estes se destacam a classificação inadequada das sementes quanto ao formato, massa e tamanho; a incompatibilidade entre o tamanho/formato da semente com os discos utilizados na semeadora; a regulação inadequada da semeadora e a velocidade excessiva do trator durante a semeadura. Nestes casos, observam-se alguns locais nas linhas de semeadura onde as plantas estão muito próximas entre si e outros onde há presença de espaços amplos, sem plantas.

A irregularidade na distribuição espacial nas linhas de semeadura pode reduzir a eficiência de aproveitamento de água, de luz e de nutrientes da comunidade, aumentando o número de plantas dominadas na lavoura (SANGOI, 1990; RIZZARDI et al., 1994). Além disso, algumas alterações importantes ocorreram com o milho nas últimas décadas, tais como o aumento na densidade de plantas, a redução no espaçamento entre linhas e o incremento do potencial produtivo dos híbridos. Esses fatores tornaram a produtividade da cultura mais sensível à desuniformidade na distribuição espacial das plantas nas linhas de semeadura. Teoricamente, quanto maior a população de plantas e mais elevado for o teto produtivo almejado, maiores serão os prejuízos que a irregularidade na distribuição espacial acarretará sobre o aproveitamento de recursos. Diversos estudos constataram decréscimos no rendimento de grãos do milho ocasionados pelo aumento da irregularidade da distribuição espacial das plantas na linha de semeadura (Nielsen, 2004; Doerge et al., 2004; Sangoi et al., 2010; Sangoi et al., 2012).

Entretanto, não existem na literatura trabalhos que mostrem alternativas para minimizar os efeitos da desuniformidade espacial no rendimento de grãos. Este estudo foi conduzido com objetivo de avaliar o efeito da utilização de doses crescentes de nitrogênio em cobertura como estratégia para mitigar os efeitos da desuniformidade espacial sobre o rendimento da cultura do milho.

#### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na cidade de Lages, SC, no ano agrícola 2012/2013. A semeadura ocorreu no dia 19 de outubro de 2012. Utilizou-se o sistema de semeadura direta, sobre cobertura morta de aveia branca, num Nitossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 2006). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados dispostos em parcelas subdivididas com três repetições. Na parcela principal foram avaliados três níveis de variabilidade na distribuição espacial de plantas na linha de semeadura, equivalentes a 0, 50 e 100% de coeficiente de variação (C.V), onde o tratamento 0% de C.V equivaleu à distribuição uniforme das plantas. Nas subparcelas foram testadas quatro doses de adubação nitrogenada

<sup>1</sup> Acadêmicos do Curso de Graduação em Agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq – giordani.willian@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da UDESC.

<sup>3</sup> Orientador, Professor do Departamento de Agronomia da UDESC.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

em cobertura, equivalentes a 0; 0,5; 1,0 e 1,5 vezes a dose de nitrogênio recomendada para uma expectativa de rendimento de 18.000 kg.ha<sup>-1</sup>.

A adubação de manutenção foi determinada seguindo as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004), objetivando produtividades de 18.000 kg ha<sup>-1</sup>. Ela foi fornecida no dia da semeadura, nas doses de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, 295 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 170 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

A recomendação de nitrogênio em cobertura foi de 250 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo este considerado o tratamento equivalente a 1,0 vez a dose recomendada. Dessa forma, os tratamentos 0; 0,5 e 1,5 foram equivalentes a doses de 0, 125 e 375 kg.ha<sup>-1</sup>. A adubação de cobertura foi fracionada igualmente em três estádios fenológicos em todos os tratamentos testados (V5, V9 e V11 da escala proposta por Ritchie et al., 1993).

A semeadura foi realizada manualmente. Foram utilizados barbantes marcados com as distâncias pertinentes a cada tratamento para a deposição das sementes. O híbrido utilizado foi o P30R50YH na densidade de 80.000 plantas.ha<sup>-1</sup> e espaçamento entre linhas de 70 cm. As sementes foram previamente tratadas com os inseticidas thiametoxan e fipronil e com o fungicida fludioxonil + Metalaxyl.

As subparcelas foram constituídas de quatro linhas com seis metros de comprimento. Nas duas linhas centrais de cada subparcelas determinaram-se o rendimento e seus componentes. A colheita do ensaio foi realizada no dia 17 de abril de 2013 quando a umidade dos grãos encontrava-se no intervalo de 18 a 22%.

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente através da análise de variância utilizando o teste F. Os valores de F para os efeitos principais e interações foram considerados significativos ao nível de significância de 5% (P<0,05). As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey e análise de regressão, ao nível de significância de 5%.

### Resultados e Discussão

O rendimento de grãos do experimento variou de 5.414 a 14.630 kg ha<sup>-1</sup>. Ele foi afetado tanto pelo fator desuniformidade dentro da linha quanto pelas doses de nitrogênio, porém a interação entre esses não foi significativa.

A produtividade decresceu linearmente com o aumento da desuniformidade espacial de 0 para 100%, para todas as doses de nitrogênio testadas (Figura 1). Este resultado corrobora com estudos prévios conduzidos por (Nielsen, 2004 e Doerge et al., 2004), em experimentos conduzidos nos Estados Unidos, com condições climáticas diferentes. Resultados semelhantes também foram relatados por (Sangoi et al., 2010 e Sangoi et al., 2012) que observaram, em experimento conduzido no mesmo local desse estudo, decréscimos na produtividade de 83 kg.ha<sup>-1</sup> e 64 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para cada incremento de 10% no C.V da distribuição espacial,

No entanto, os decréscimos de produtividade detectados no presente estudo foram menos acentuados quando se utilizou 1,5 vezes a dose de nitrogênio recomendada em cobertura. Neste caso, para cada 10% de incremento no C.V da distribuição espacial o rendimento de grãos sofreu um decréscimo de 37,9 kg.ha<sup>-1</sup>. Por outro lado, quando a dose de nitrogênio em cobertura foi 0 este decréscimo foi de 164,8 kg.ha<sup>-1</sup> (Figura 1). Dessa forma pode-se perceber certa eficiência do aumento da dose recomendada de nitrogênio em cobertura para atenuar o efeito da desuniformidade espacial. Isto, provavelmente ocorreu porque o aumento da variabilidade espacial reduziu o número de grãos por espiga nos tratamentos 0 e 0,5 de nitrogênio. Por outro lado, quando se utilizaram as doses de 1,0 e 1,5, o número de grãos por espiga foi pouco alterado pelo aumento da desuniformidade espacial (Figura 2).

Nas parcelas onde as plantas estavam uniformemente distribuídas, o rendimento de grãos aumentou de 7.062 kg ha<sup>-1</sup> para 14.064 kg ha<sup>-1</sup> com o incremento na dose de nitrogênio em cobertura de 0 para 375 kg ha<sup>-1</sup>. Nos tratamentos com 100% de C.V. na distribuição espacial, a produtividade aumentou de 5.414 para 13.683 kg ha<sup>-1</sup> com o mesmo incremento na dose de N. Portanto, as percentagens de incremento no rendimento de grãos quando se passou de 0 para 1,5 vezes a dose de N aplicada em cobertura foram de 99% e 153% nos tratamentos com 0 e 100% de C.V. da distribuição espacial, respectivamente. Este dado reforça a hipótese referente à



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

utilização de altas doses de N em cobertura como estratégia mitigadora dos prejuízos ocasionados pela variabilidade na distribuição espacial das plantas na linha de semeadura.

Os resultados obtidos no presente trabalho evidenciam que, mesmo atingindo a densidade de plantas almejada, pode haver comprometimento do potencial produtivo da lavoura se as sementes não forem distribuídas de forma uniforme nas linhas de semeadura. Isto ocorre porque o estabelecimento da lavoura com maior uniformidade espacial possibilita que plantas vizinhas tenham o mesmo fornecimento de substrato, diminuindo o número de plantas dominadas, com espigas menores, com menor número de grãos e com grãos de menor massa. Por outro lado, o incremento na disponibilidade de nitrogênio pode minimizar a competição intra-específica, auxiliando a mitigar os efeitos negativos da má distribuição espacial das plantas na linha de semeadura.

### Conclusões

O rendimento de grãos diminui com o aumento da desuniformidade espacial entre as plantas na linha de cultivo do milho, independentemente da quantidade de nitrogênio aplicada em cobertura.

O incremento da quantidade de nitrogênio aplicada em cobertura, de 0 para até 1,5 vezes a dose recomendada para alcançar tetos produtivos de 18.000 kg ha<sup>-1</sup> promove aumento no rendimento de grãos, independentemente do coeficiente de variação na distribuição das plantas na linha de semeadura.

### Referências Bibliográficas

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, SBCS/Núcl, eo Regional Sul, 2004. 400p.

DOERGE, T.; HALL, T.; GRADNER, D. New research confirms benefits of improved plant spacing in corn. **Crop insights**, v.12., 2004. Disponível on line em: <http://pioneer.com.usa/agronomy/corn/1202.htm>.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed.. Brasília, 2006. 306p.

NIELSEN, B. Effect of plant spacing variability on corn grain yield. 2004. Disponível on line em: <http://www.kingcorn.org/research/psv/Update2004.html>.

RITCHIE, S.W. et al. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (SpecialReport, 48).

RIZZARDI, M. et al. Distribuição de plantas de milho, na linha de semeadura e seus efeitos nos componentes de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, p.1231-1236, 1994.

SANGOI, L. Efeitos do arranjo de plantas sobre características agronômicas de genótipos de milho em dois níveis de fertilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 7, p. 945-953, 1990

SANGOI L.; et al. O aumento da variabilidade na distribuição espacial das plantas na linha interfere no rendimento de grãos do milho. In: : REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 55ª, 2010, Vacaria. **Atas e Resumos...** Vacaria:ASAV, 2010. CD-ROM.

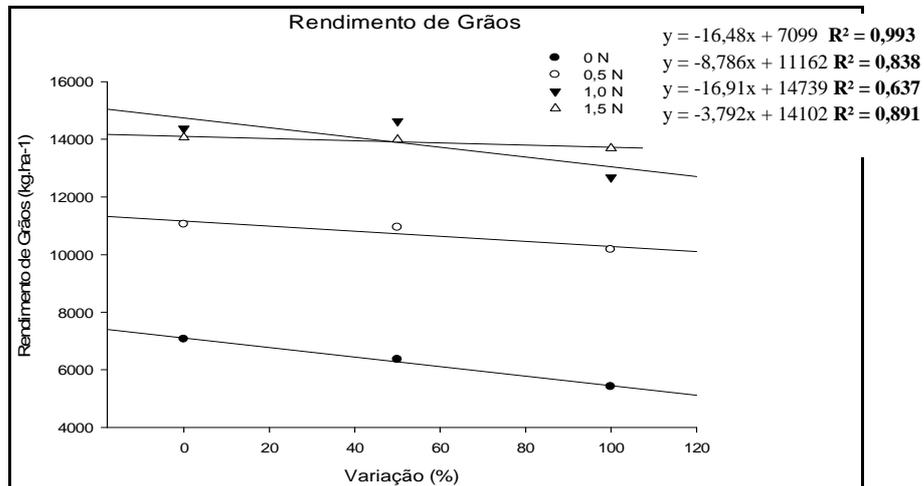
SANGOI, L.; et al. Variabilidade na distribuição espacial de plantas na linha e rendimento de grãos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. V.11 n. 3 pg. 268-277, 2012.



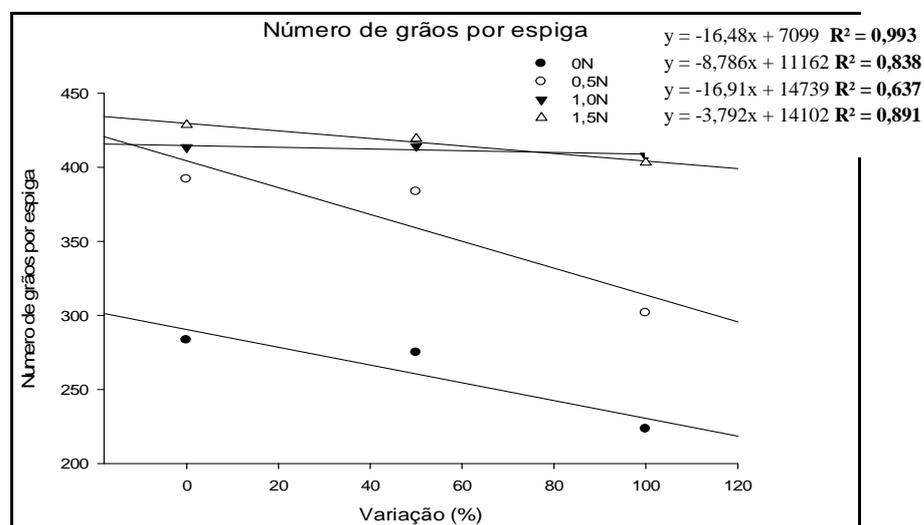
# 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS



**Figura 1** – Rendimento de grãos do milho cultivado com três níveis de desuniformidade espacial das plantas na linha de semeadura e quatro doses de nitrogênio aplicadas em cobertura, equivalentes a 0, 0,5, 1,0 e 1,5 vezes a quantidade de N recomendada para obtenção de tetos produtivos de 18.000 kg ha<sup>-1</sup>. Lages, SC, 2012/2013.



**Figura 2** – Número de grãos por espiga do milho cultivado com três níveis de desuniformidade espacial das plantas na linha de semeadura e quatro doses de nitrogênio aplicadas em cobertura, equivalentes a 0, 0,5, 1,0 e 1,5 vezes a quantidade de N recomendada para obtenção de tetos produtivos de 18.000 kg ha<sup>-1</sup>. Lages, SC, 2012/2013.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

### **Inoculação com *Azospirillum* e adubação nitrogenada de cobertura como estratégia para aumentar o rendimento de grãos do milho em dois níveis de manejo**

Giordani, W<sup>1</sup>; Sangoi, L<sup>2</sup>; Schenatto, D.E<sup>4</sup>; Silva, L. M.M<sup>3</sup>; Kolling, D.F<sup>3</sup>; Schmitt, A<sup>3</sup>; Mota, M.R<sup>3</sup>; Panison, F<sup>3</sup>; Boniatti, C.M<sup>4</sup>; Dall'Igna, L<sup>4</sup>; Zanella, E.J<sup>4</sup>; & Viapiana, A. M<sup>3</sup>.

#### **Introdução**

Embora o milho apresente elevado potencial produtivo, podendo chegar a produtividades superiores a 18.000 kg.ha<sup>-1</sup> (SCHMITT et al., 2011), a produtividade média no Brasil é considerada baixa, e tem oscilado entre 4.500 e 4.900 kg.ha<sup>-1</sup> nas últimas safras. Isto se deve a muitos fatores, entre eles o baixo uso de nitrogênio. O nitrogênio é o nutriente mineral extraído em maior quantidade pelo milho e o que exerce maior influência na produtividade de grãos (SILVA et al., 2005). A adubação nitrogenada é um dos recursos que mais oneram o custo de produção, chegando a representar cerca de 40% do custo total de produção da cultura do milho (REIS JÚNIOR et al., 2008).

Além da necessidade de reduzir custos com adubação nitrogenada, também é crescente a preocupação com a poluição dos recursos hídricos e da atmosfera pelo uso inadequado de fertilizantes nitrogenados, em virtude de esse nutriente estar sujeito a perdas por erosão, lixiviação, volatilização e desnitrificação (PANG et al., 1997).

Sendo assim, faz-se necessário identificar estratégias de manejo da lavoura que possam atender a demanda nitrogenada do milho, com baixo custo de produção e limitado impacto ambiental. Dentre as alternativas se destaca o uso de bactérias do gênero *Azospirillum* que podem se associar endofiticamente a várias espécies de gramíneas e fornecer nitrogênio.

Desta forma, este trabalho foi conduzido objetivando avaliar o efeito da inoculação com *Azospirillum* sobre o rendimento de grãos do milho submetido a doses crescentes de N em cobertura, em dois níveis de manejo.

#### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido a campo, durante o ano agrícola de 2012/2013, no município de Lages - Santa Catarina. O clima é do tipo Cfb, mesotérmico, com verões brandos e precipitações pluviais bem distribuídas, de acordo com a classificação de Köppen. O solo da área experimental é um Nitrossolo Vermelho Distrófico típico. A semeadura foi realizada no dia 28/10/2012, no sistema de semeadura direta sobre cobertura morta de aveia preta, ervilhaca e nabo forrageiro.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, dispostos em parcelas sub-subdivididas, com três repetições. Na parcela principal foram avaliados dois níveis de manejo: médio e alto, com expectativas de rendimento de grãos de 8.000 e 18.000 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Nas sub-parcelas avaliaram-se quatro doses de nitrogênio equivalentes a 0; 0,5; 1,0 e 1,5 vezes a dose recomendada para alcançar as produtividades almejadas em cada nível de manejo, o que totalizou doses de 0; 65; 130 e 195 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio para o nível de média tecnologia e 0; 140; 280 e 420 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio para o nível de alta tecnologia. Nas sub-subparcelas avaliou-se a presença ou ausência de inoculação com *Azospirillum brasiliense*.

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Graduação em Agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq – giordani.willian@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Orientador, Professor do Departamento de Agronomia da UDESC.

<sup>3</sup> Acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da UDESC.<sup>1</sup>

<sup>4</sup> Acadêmicos do Curso de Graduação em Agronomia da UDESC.



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS

No nível de manejo médio utilizou-se a variedade de polinização aberta SCS Catarina semeada na densidade de 50.000 pl.ha<sup>-1</sup>. No nível de manejo alto utilizou-se o híbrido simples P30R50H, semeado na densidade de 90.000 pl.ha<sup>-1</sup>. A adubação de manutenção com fósforo e potássio foi realizada para o nível de manejo médio com 145 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 70 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. No nível de manejo alto foram aplicados 295 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 170 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. A adubação com fósforo e potássio foi realizada no dia da semeadura, juntamente com 30 kg ha<sup>-1</sup> de N. O restante do nitrogênio foi aplicado em cobertura, onde a dose foi fracionada em três vezes para o nível de manejo alto (V4, V8 e V12) e uma vez, em V8 para o nível de manejo médio, conforme escala proposta por Ritchie (1993). No nível de manejo alto foi feita uma aplicação do fungicida azoxistrobina+ciproconazol no estágio fenológico de V12.

As sementes foram tratadas antes da semeadura com os fungicidas carbendazim e com os inseticidas imidacloprido e thiodicarbe. Posteriormente, as sementes dos tratamentos com *Azospirillum brasiliense* foram inoculadas manualmente com inoculante líquido no dia da semeadura, utilizando o produto comercial Masterfix<sup>®</sup> Gramíneas na dose de 100 ml/20 kg de sementes.

Cada subparcela foi composta de quatro linhas com seis metros de comprimento, e espaçamento 0,70m, sendo as avaliações feitas nas duas linhas centrais.

A colheita do experimento foi efetuada manualmente com umidade do grão entre 18 a 22%, no dia 13 de abril de 2013. Foram efetuadas as seguintes avaliações: rendimento de grãos (kg.ha<sup>-1</sup>), massa de 1.000 grãos, número de grãos por espiga e por área, número de espigas por planta.

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente através da análise de variância, utilizando o teste F. Os valores de F para os efeitos principais e interações foram considerados significativos ao nível de significância de 5% (P<0.05). Quando alcançada significância estatística, as médias foram comparadas entre si utilizando-se o teste de Tukey, ao nível de significância de 5% para os fatores qualitativos (nível tecnológico e presença ou ausência de inoculação) e análise de regressão para o fator quantitativo (doses de nitrogênio).

### Resultados e Discussão

O rendimento de grãos diferiu significativamente para os níveis de tecnologia, sendo que os maiores rendimentos foram alcançados no nível de alta tecnologia, independente da dose ou da inoculação (Tabela 1). Os componentes do rendimento que diferiram significativamente no nível de alta tecnologia foram o número de espigas por planta e o número de grãos por metro quadrado. A massa de mil grãos foi maior no nível média de tecnologia e o número de grãos por espiga não diferiu significativamente para os níveis de tecnologia.

Nos dois níveis tecnológicos, o rendimento de grãos foi influenciado pelas doses de N em cobertura, tanto nas parcelas inoculadas quanto nas não inoculadas. No nível de manejo alto, o rendimento de grãos respondeu quadraticamente ao incremento na dose de N (Figura 1A). As equações ajustadas aos dados apresentaram coeficientes de determinação superiores a 0,80 e foram  $y = 7972 + 51,06x - 0,07x^2$  (com *Azospirillum*) e  $y = 7834 + 52,36x - 0,07x^2$  (sem *Azospirillum*). Os pontos de máxima obtidos a partir da primeira derivada das funções quadráticas indicaram que as doses de nitrogênio em cobertura que maximizaram o rendimento de grãos do milho foram de 364 kg de N ha<sup>-1</sup> nas parcelas inoculadas e de 374 kg de N ha<sup>-1</sup> nas não inoculadas. No nível de manejo médio houve incremento linear do rendimento de grãos com o aumento na dose de N em cobertura, ajustando-se as seguintes equações:  $y = 7919 + 13,83x$  (com *Azospirillum*) e  $y = 6922 + 21,95x$  (sem *Azospirillum*). O coeficiente angular das retas ajustadas mostra que cada kg de nitrogênio aplicado propiciou incrementos de 13,8 e 21,9 kg ha<sup>-1</sup> de grãos de milho nas parcelas inoculadas e não inoculadas, respectivamente (Figura 1B).

Com exceção do número de espigas por planta, que não apresentou diferença entre as doses, os demais componentes do rendimento analisados aumentaram conforme o incremento na dose de nitrogênio (Figura 2).

Não houve diferenças significativas no rendimento de grãos das parcelas inoculadas e não inoculadas (Tabela 1). Além disso, os componentes do rendimento avaliados foram estatisticamente



## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS

iguais quando se comparou o efeito da inoculação. Isso corrobora com resultados de diversos autores que também não encontraram diferença significativa entre sementes de milho inoculadas e não inoculadas com *Azospirillum* (ARF et al., 2012; GUIMARÃES, et al., 2012; MÜLLER, et al., 2012).

Por outro lado, no nível de manejo médio, a resposta do rendimento de grãos ao incremento na dose de N foi mais pronunciada nas parcelas não inoculadas (Figura 1B), o que pode ser devido à contribuição do *Azospirillum* em atender parcialmente a demanda nitrogenada da cultura do milho.

### Conclusões

O nível de manejo, alto manejo propiciou maior produtividade de grãos do que o nível de manejo médio. A inoculação com *Azospirillum* não proporcionou aumento de rendimento nos dois níveis de manejo. A produtividade aumentou com o incremento nas doses de nitrogênio aplicadas em cobertura, tanto nas parcelas inoculadas com *Azospirillum* quanto nas não inoculadas.

### Referências Bibliográficas

ARF, M.V., SILVA D. C., CALCANHO R. S., BATISTA, M.S., FONTOURA, V.M.F. Produtividade do Milho Cultivado no Verão em Função de Doses de Nitrogênio e Inoculação ou Não com *Azospirillum Brasilense*. In: XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2012. p. 1575-1580.

GUIMARÃES, V.F., JUNIOR, A.S.P, OFFEMANN, L.C., RODRIGUES, F.O.S., KLEIN, J., INAGAKI, A.M., POZZEBOM, W., DIAMANTES, M.S., BULEGON, L.G., BELLÉ, R.F., COSTA, A.C.P.R. Componentes de Produção e Produtividade do Híbrido de Milho 30F53H Inoculado com as Estirpes Ab-V5 e Ab-V6 da Bactéria *Azospirillum brasilense*. In: XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2012. p.1542-1547.

MÜLLER, T. M., BAZZANEZI, A. N., VIDAL V., TUROK J. D. N., RODRIGUES J. D., SANDINI I. E. Inoculação de *Azospirillum* brasilense no Tratamento de Sementes e Sulco de Semeadura na Cultura do Milho. . In: XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2012. p. 1537-1541.

PANG, X. P.; LETEY, J.; WU, L. Irrigation quality and uniformity and nitrogen effects on crop yield and nitrogen leaching. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 61, p. 257-261, 1997.

REIS JUNIOR, F. B.; TOLEDO, C. T.; MACHADO, A. T.; SODEK, L. Inoculação de *Azospirillum amazonense* em dois genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 32, núm. 3, junho, 2008, pp. 1139-1146.

SCHMITT A., SANGOI L., VIEIRA J., PICOLI G. J. J., COSTA T. E., MARIANNO F. H. F. , GIORDANI W., SCHENATTO D., MACHADO G. C., BONIATTI C., FERREIRA M. A., GIRARDI D., BIANCHET P. Incremento na densidade de plantas como estratégia para potencializar o rendimento de grãos do milho. Resumos expandidos. In: VIII REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO – II SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE A CULTURA DO MILHO, 2011. Chapecó, SC.

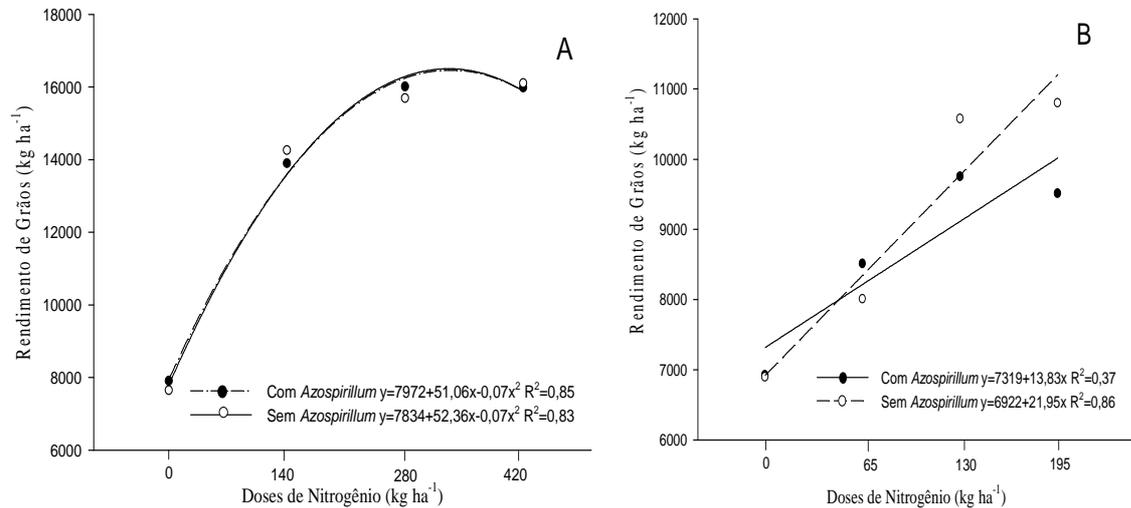
SILVA, E.D.; BUZETTI, S.; LAZARINI, E. Aspectos econômicos da adubação nitrogenada na cultura do milho em sistema de plantio direto. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 4, n. 3, p. 286-297, 2005.



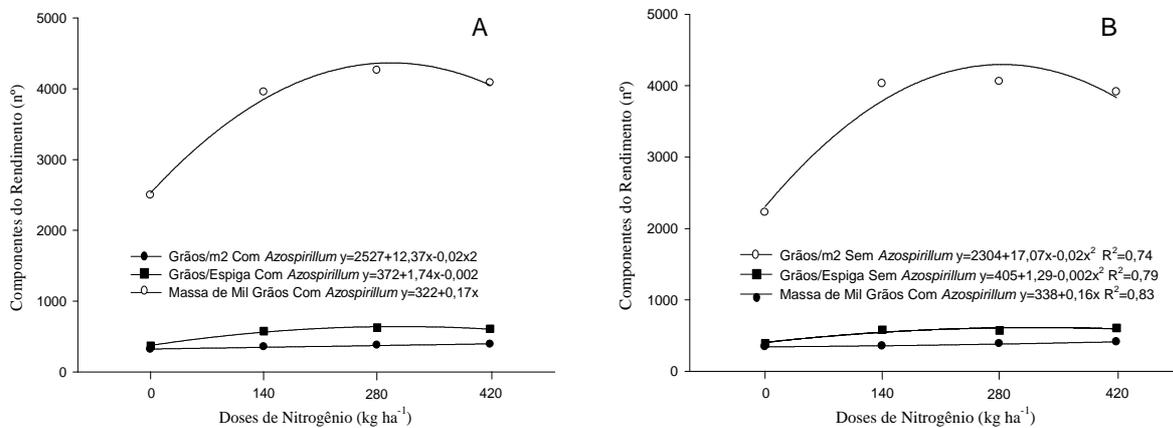
# 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS



**Figura 1:** Rendimento de grãos do milho em função da dose de N aplicada e da inoculação com *Azospirillum* no nível de manejo médio (A) e alto (B). Lages, SC, 2012/2013.

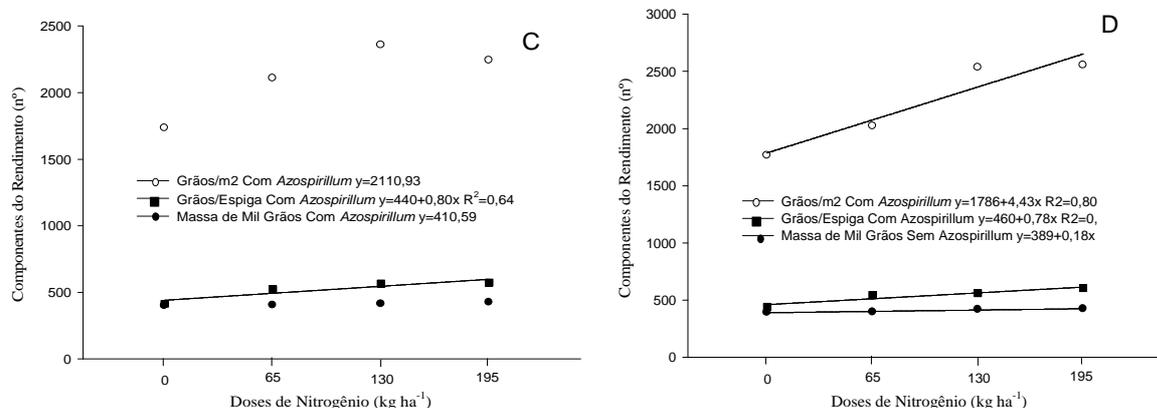




## 58ª Reunião Técnica Anual do Milho 41ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

16 a 18 de julho de 2013

Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS



**Figura 2:** Componentes do rendimento de milho em função do aumento da dose de N em cobertura, nível de alto manejo com (A) e sem (B) *Azospirillum*, nível de médio manejo com (C) e sem (D) *Azospirillum*. Lages, SC, 2012/2013.

**Tabela 1.** Rendimento de grãos e componentes do milho em função do nível de manejo, dose de N e inoculação com *Azospirillum*. Lages, SC, 2012/2013.

Nível de manejo	Dose de N	<i>Azospirillum</i>	Produtividade Espical/ (kg ha <sup>-1</sup> ) Planta	Grãos/ m <sup>2</sup>	Massa mil grãos	Grãos/Espiga	
Alto	0	Com	7.886	1.00	2494.60	316.82	368.50
		Sem	7.627	0.93	2224.59	344.25	392.57
	140	Com	13.877	0.96	3951.93	352.05	574.56
		Sem	14.238	0.95	4028.23	353.29	584.20
	280	Com	15.989	0.97	4260.79	376.30	624.38
		Sem	15.672	0.95	4057.60	386.28	572.44
	420	Com	15.959	0.99	4084.81	390.32	607.72
		Sem	16.082	0.95	3912.95	412.07	607.40
<b>Médias do Alto Manejo</b>			<b>13.416 a*</b>	<b>0.96 a</b>	<b>3626.93 a</b>	<b>366.42 b</b>	<b>541.47 a</b>
Médio	0	Com	6.921	0.84	1734.79	399.94	413.99
		Sem	6.891	0.93	1765.23	390.86	440.17
	65	Com	8.504	0.88	2108.36	404.01	522.25
		Sem	8.002	0.91	2021.35	396.01	543.11
	130	Com	9.745	0.89	2357.38	413.31	566.22
		Sem	10.567	0.84	2534.99	416.96	560.15
	195	Com	9.504	0.82	2243.20	425.10	574.32
		Sem	10.793	0.89	2554.55	422.96	604.80
<b>Médias do Médio Manejo</b>			<b>8.866 b</b>	<b>0.87 b</b>	<b>2164.98 b</b>	<b>408.64 a</b>	<b>528.12 a</b>
<b>Média</b>		<b>com</b>	<b>11.048.2 a</b>	<b>0.91 a</b>	<b>2904.48 a</b>	<b>384.73 a</b>	<b>531.49 a</b>
		<b>Sem</b>	<b>11.234.0 a</b>	<b>0.91 a</b>	<b>2887.43 a</b>	<b>390.33 a</b>	<b>538.10 a</b>
<b>CV(%)</b>			<b>10.6</b>	<b>6.12</b>	<b>12.2</b>	<b>4.7</b>	<b>8.2</b>

\* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.