**UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO E DA REGIÃO DO PANTANAL – UNIDERP**

**FÁBIO COUTINHO ANACHE**

# PROGRESSO E CONTROLE DA MELA-DAS-SEMENTES DE *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

**CAMPO GRANDE – MS**

**2006**

# Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

**FÁBIO COUTINHO ANACHE**

# PROGRESSO E CONTROLE DA MELA-DAS-SEMENTES DE *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado Profissionalizante em Produção e Gestão Agroindustrial da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção e Gestão Agroindustrial.

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Celso Dornelas Fernandes

Prof. Dr. Francisco Assis Rolim Pereira

Prof. Dr. Bruno Ricardo Scheeren

**CAMPO GRANDE – MS**

**2006**

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: **Fábio Coutinho Anache**

Dissertação defendida e aprovada em 7 de julho de 2006 pela Banca Examinadora:

_____

Prof. Doutor **Celso Dornelas Fernandes (Orientador)**

_____

Prof. Doutor **Carlos Eduardo Marchi (EMBRAPA)**

_____

Prof. Doutor **Francisco de Assis Rolim Pereira (UNIDERP)**

_____

Prof. Doutor **Francisco de Assis Rolim Pereira**
**Coordenador do Programa de Pós-Graduação**
**em Produção e Gestão Agroindustrial**

_____

Prof. Doutor **Raysildo Barbosa Lôbo**
**Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da UNIDERP**

# DEDICATÓRIA

Aos meus pais e irmãos.

# AGRADECIMENTOS

Ao meu pai Dr. Bené e meus irmãos Mauricio e Luciana.

Ao professor e orientador Celso Dornelas Fernandes, pelo seu apoio e amizade.

Aos professores do curso, em especial ao Prof. Bruno Ricardo Scheeren e Prof. Francisco Assis Rolim Pereira.

Ao Eng. Agr. Dr. Carlos Eduardo Marchi, que contribuiu com críticas e sugestões para melhoria dos trabalhos.

A Osnardo Barbosa, Quésia Dias Apolinário, Luís de Jesus e demais funcionários, que contribuíram junto aos Laboratórios de Fitopatologia e de Sementes da Embrapa Gado de Corte.

Aos amigos Eng. Agr. Ulisses Lucas Camargo e Eng. Agr. Renato Fernandes Gomes.

A Silas Paes Barbosa, com quem obtive meus primeiros conhecimentos e envolvimento na agropecuária.

# SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS..... v

LISTA DE FIGURAS.....vi

RESUMO.....9

ABSTRACT.....11

1. INTRODUÇÃO.....13

2. REVISÃO DE LITERATURA .....15

2.1 A Pecuária a as Pastagens no Brasil.....15

2.2 As Sementes de Forrageiras Tropicais.....16

2.3 Patógenos Associados a Sementes.....17

2.4 Mela-das-Sementes.....18

3. MATERIAL E MÉTODOS.....25

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....29

4.1 Efeito de fungicidas e de indutores de resistência para o controle da mela-das-sementes.....29

4.2 Progresso da Mela-das-Sementes.....33

4.3 Análise da Viabilidade Econômica do uso de Fungicida.....35

5. CONCLUSÕES.....38

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....39

# LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Relação dos ingredientes ativos (ia) utilizados para o controle de *Claviceps maximensis* em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com respectivas doses e épocas de aplicação.....26

TABELA 2 Dados médios de intensidade de mela-das-sementes *de Brachiaria brizantha* cv*. Marandu* submetidas a diferentes tratamentos de fungicidas e indutores de resistência. FAZENDA MODELO. Terenos/MS, 2005.....30

TABELA 3 Correlação entre os valores de área abaixo da curva de progresso (AACP) da incidência e severidade de *Claviceps maximensis* e produtividade de sementes de *Brachiaria brizantha* cv Marandu.....32

TABELA 4 Análise da viabilidade econômica da aplicação de fungicidas para o controle da mela-das-sementes em *Brachiaria brizantha* cv*. Marandu*.....36

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Comportamento das variáveis climáticas (A,B) e progresso da incidência e severidade da mela-das–sementes (C) de Brachiaria brizantha cv. Marandu, durante o período de 25/05/05 a 04/08/05, na Fazenda Modelo. Terenos-MS, 2005.....34

# RESUMO

A área de pastagens cultivadas no Brasil está estimada em 120 milhões de hectares, sendo cerca de 85% cultivado com braquiárias. Além dessa extensa área de pastagens, o País é o maior mercado produtor, consumidor e exportador de sementes de forrageiras tropicais. Em 1992, foi registrada a ocorrência da "mela-das-sementes", causada por *Claviceps maximensis*, que afeta as panículas e reduz a quantidade e a qualidade das sementes, sobretudo de cultivares de *Brachiaria brizantha*. Realizou-se este trabalho com os seguintes objetivos: estudar o progresso da mela-das-sementes; avaliar o efeito de fungicidas e de indutores de resistência para o seu controle da doença; avaliar o impacto da mela-das-sementes sobre a qualidade e produtividade de sementes de *B. brizantha* e, avaliar a viabilidade econômica do controle da doença. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2004/2005 em área de produção de sementes da Fazenda Modelo da Embrapa Gado de Corte, situada no município de Terenos/MS. A cultivar utilizada foi *B. brizhanta* cv. Marandu, o delineamento usado foram de blocos casualizados com 17 tratamentos e quatro repetições. A parcela experimental foi de 4x4m, sendo considerada a área útil de 2x2m no centro da parcela. Avaliaram-se os efeitos de fungicidas e de indutores de resistência, com uma e duas aplicações. As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal com pressão constante, na primeira e/ou segunda época de florescimento das plantas. Foram realizadas quatro avaliações da intensidade de doença. Posteriormente, realizou-se a colheita das sementes de cada tratamento, por meio do método de varredura. Em seguida realizaram-se avaliações de produtividade, pureza e viabilidade de sementes. Verificou-se que os primeiros sinais da doença ocorreram entre o final de junho e o inicio de julho, quando houve redução da temperatura média para 20ºC, associado a umidades relativas superiores a 70%, sobretudo à noite. Os fungicidas mais eficientes para o controle da doença foram Tebuconazole com uma ou duas aplicações e Pyraclostrobin + Epoxiconazole com uma aplicação. Dentre os indutores de resistência avaliados,

destacou-se o Acibenzolar-S-methyl. O controle da mela-das-sementes é economicamente viável através dos tratamentos supracitados. A correlação dos dados de produtividade de sementes e de intensidade da mela não demonstrou, com consistência, o efeito prejudicial da doença para essa variável.

**Palavras-chave**: *Claviceps maximensis, Sphacelia sp.,* capim-marandu, sementes, controle, indução de resistência.

# ABSTRACT

The area of pastures cultivated in Brazil is esteemed in 120 million hectares, with being about 85% cultivated with braquiarias. Beyond this great area of pastures, the Country is the biggest producer, consumer and exporting market of seeds of tropical fields. In 1992, it was registered the occurrence of honey dew, caused by *Claviceps maximensis*, that affects the particles and reduces the amount and the quality of the seeds, especially over the cultivation of *Brachiaria brizantha*. This work was done with the goals of studying the progress of honey dew; evaluating the effect of fungicides and inductors of resistance for the control of the illness; evaluating the impact of the one honey dew on the quality and productivity of seeds *of B. Brizantha*, and of evaluating the economic viability of the control of the disease, and they were all fullfiled. The experiment was lead into the agricultural year 2004/2005 in the area of production of seeds, in the Farm Model of the Embrapa Cattle of Cut situated in the city of Terenos/MS with the cultivation Marandu of *B. Brizhanta.* It was used delineation of blocks casually with 17 treatments and four repetitions. The experimental parcel was of 4x4m, being considered the useful area of 2x2m. The effect of fungicides and inductors of resistance had been evaluated, with one or two applications. The sprayings had been carried through a costal spray pressurized with $CO_2$ and with a spurt directed to the particles, during the 1$^{st}$ and/or 2$^{nd}$ peak of the bloom of the plants. Four evaluations according to the intensity of the illness had been made. Later, it was become fullfilled harvest of the seeds of each treatment, was made by the sweeping method, having become fullfilled the evaluations of productivity, pureness and viability of the seeds. It was verified that the first signals of the illness had occurred between the end of June and the beginning of July, when it had a reduction of the average temperature of 20ºC, associated with the superior relative humidity of 70%, mostly at night. The most promising fungicides for the controlling of the illness had been Tebuconazole, Pyraclostrabin + Epoxiconazole,

with one or two applications. Amongst the evaluated inductors of resistance, the Acibenzolar-S-methyl is distinguished. The correlation of the data of productivity of seeds and the intensity of honey dew hadn't shown, with consistency, the harmful effect of the illness for this variable.

**Keywords**: *Claviceps maximensis, Sphacelia sp.*, marandu grass, seeds, control, induced resistance.

# 1. INTRODUÇÃO

A pecuária é uma das atividades econômicas de grande importância no Brasil. A alimentação do rebanho é fundamentada, quase exclusivamente, em pastagens, as quais são cultivadas em cerca de 120 milhões de hectares (MACEDO, 2006). Dessa área estima-se que 85% seja ocupada com espécies de *Brachiaria,* e ainda 60% dessa área com *B. brizantha* cv. Marandu (MACEDO, 2006).

A produção anual de sementes de forrageiras no Brasil está na ordem de 100.000 toneladas, das quais cerca de 10.000 toneladas são produzidas em Mato Grosso do Sul (FERNANDES *et al*., 2004). Segundo esses autores, o País é considerado o maior produtor, consumidor e exportador desse insumo. Tais informações demonstram a importância da *Brachiara* para o País, sendo um desafio para a indústria sementeira nacional produzir sementes dessa forrageira em quantidade e qualidade desejáveis.

Como conseqüência da expansão da área de produção de sementes forrageiras e de pastagens, principalmente de *Brachiaria,* houve um aumento da incidência de doenças no campo, principalmente as de origem fúngica. Uma doença que tem sido constatada com freqüência em sementes de *Brachiaria spp.* é a mela-das-sementes, causada por *Claviceps maximensis* (VECHIATTO, 2004), a qual reduz a produtividade e qualidade das sementes produzidas (FERNANDES *et al.*, 1995).

Referências na literatura sobre o controle da mela–das-sementes em *Brachiaria sp.* são escassas, demonstrando a necessidade de pesquisas sobre o assunto para atendimento de demandas, sobretudo de produtores de sementes.

Uma das medidas eficientes para o controle das doenças fúngicas tem sido a utilização de fungicidas no tratamento de partes aéreas do hospedeiro. Outra prática de controle, que tem sido intensamente investigada em muitos patossistemas, é a aplicação de indutores de resistência. Não esta elucidada a eficiência de tais praticas no manejo da mela-das-sementes de *Brachiaria*.

Diante da carência de informações acerca do manejo de *Claviceps maximensis* em *Brachiaria*, realizou-se o presente trabalho, cujos objetivos foram: estudar o progresso doença; avaliar o efeito de fungicidas e indutores de resistência para o controle da doença; avaliar o impacto da mela-das-sementes sobre a qualidade e produtividade de sementes de *B. brizantha* cv. Marandu e; avaliar a viabilidade econômica do controle da doença.

# 2. REVISÃO DE LITERATURA

## 2.1 A Pecuária e as Pastagens no Brasil

No Brasil, a pecuária bovina vem se consolidando a cada ano como atividade competitiva. O País é considerado o maior produtor de bovinos comerciais do mundo, com estimado em 180 milhões de cabeças, sendo 34,4% localizado em áreas do Cerrado (VALLE *et al*., 2004). Segundo os mesmos autores, as cadeias de carne e leite, com expressiva participação no Produto Interno Bruto brasileiro, seja com recursos do mercado interno ou da pauta de exportações, têm nas pastagens a principal fonte de alimento para o rebanho. Estima-se que 90% da produção de carne é baseada nesse sistema. Tal característica tem resultado no chamado “boi verde” ou “boi de pasto”, o qual tem aquecido as exportações da carne brasileira. Em 2003, a carne bovina foi exportada para 122 países (ANUALPEC, 2004).

De acordo com Zimmer *et al.* (2005) a área total de pastagens nativas e cultivadas no Brasil está na ordem de 180 milhões de ha. Esta é associada a uma grande produção de carne, leite, lã, peles e outras, que produz o mais expressivo componente do Produto Interno Bruto (PIB) agrícola brasileiro. Também tem grande importância ambiental, especialmente pelo tamanho que corresponde a, pelo menos, três vezes e meia a área ocupada com culturas anuais. Ainda segundo os mesmos autores, as pastagens estão distribuídas em todos os biomas do país e vêm ocupando áreas cada vez maiores, passando de cerca de 30 milhões de ha, em 1970, para estimados atuais de 120 milhões de ha, o que representa incremento de área igual a 300% em 30 anos.

De acordo com Zimmer *et al.* (2002), das pastagens cultivadas no Brasil, mais de 85% são do gênero *Brachiaria,* podendo-se dizer, que no País, pelo menos 70 milhões de hectares são cultivadas com este gênero.

O gênero *Brachiaria* é considerado tropical, com seu centro de origem e diversidade na África (VALLE *et al*., 2001). Segundo tais autores, muitas espécies de *Brachiaria* são extremamente utilizadas nas regiões de Savanas e em regiões de florestas tropicais na alimentação de ruminantes.

### 1.12.2 As Sementes de Forrageiras Tropicais

Beneficiado por condições ambientais propícias, o Brasil tem explorado importantes vantagens na produção de sementes de forrageiras. Em condições brasileiras, as produtividades de *B. decumbens* e de *B. brizantha*, por exemplo, alcançam de 500 a 600 kg/ha de sementes puras viáveis (SPV) em sistemas especialistas de produção, enquanto que em muitos países, principalmente naqueles situados abaixo do paralelo 10, as produtividades raramente alcançam 100 kg/ha de SPV (HOPKINSON *et al.,* 1996). Esse fato permitiu ao Brasil tornar-se o maior produtor e o maior exportador de sementes de plantas forrageiras tropicais (FERNANDES, 2004).

Segundo Marcos Filho *et al*. (1987), a utilização de sementes de boa qualidade é um fator importantíssimo para o sucesso de culturas de interesse econômico, pois possibilita a obtenção de boa emergência no campo e de plantas vigorosas e uniformes, com reflexos diretos na produtividade.

O uso de sementes de má qualidade é causa freqüente de fracasso na formação de áreas de pastagens (SOUZA, 1995). Segundo esse autor, a qualidade de um lote de sementes é o conjunto de atributos que determina seu valor para semeadura. As percentagens de pureza, germinação e de sementes viáveis expressam alguns dos principais componentes deste conjunto. Tais informações são obtidas em testes conduzidos em laboratórios de análise de sementes a partir de amostras representativa do lote.

## 2.3 Patógenos Associados a Sementes

A utilização de sementes contaminadas ou infectadas é um dos meios mais eficientes de introduzir ou acumular patógenos em áreas novas ou já tradicionais de cultivo (MACHADO, 1987). Ainda, segundo o referido autor, tal eficiência está relacionada ao fato de que, sementes contendo patógenos, constituem foco primário de infecção na fase mais inicial da cultura, possibilitando o estabelecimento das doenças em sua maior plenitude.

De acordo com Vechiato *et al.* (1997), é necessária utilização de sementes livres de patógenos, pois o sucesso da boa produção, depende em grande parte do uso de sementes sadias.

Conforme Richardson (1979), mais de 1.500 patógenos são transmitidos por sementes em mais de 600 gêneros de plantas. Desses organismos, os fungos formam o maior grupo, vindo em seguida às bactérias, vírus e nematóides.

Segundo Barba *et al*. (2002), a transmissão de patógenos a partir de sementes, assim como o estabelecimento e o desenvolvimento deste organismo no hospedeiro, são influenciados pelas condições ambientais, sendo a temperatura e a umidade do solo os fatores mais importantes.

Levantamento dos principais patógenos que infectam as sementes traz importantes informações sobre a distribuição geográfica dos patógenos e a influência do ambiente sobre o desenvolvimento dos processos infecciosos das sementes. Ainda segundo Azevedo e Faria (1982), tais informações também auxiliam na escolha de áreas propícias à produção de sementes no país.

De acordo com Urben (2004) muitos fungos associados às sementes de forrageiras são potencialmente patogênicos. Soares *et al*. (2003) realizaram trabalho com o objetivo de identificar os patógenos associados às sementes de *Brachiaria* sp*.* das principais regiões produtoras do Brasil. Foram observadas as

presenças de vários gêneros de fungos, ocorrendo em diferentes porcentagens, porém presentes em todos os lotes.

### 2.4 Mela-das-Sementes (*Claviceps maximensis*)

Segundo Vechiatto (2004), como conseqüência da expansão da área cultivada de pastagens, principalmente do gênero *Brachiaria,* houve um aumento da incidência de doenças no campo, causadas predominantemente por fungos, entre os quais foi constatada a presença de mela-das-sementes (honey dew). Tal doença foi identificada em *Brachiaria* sp. em países da África, Ásia, como também na Índia (LENNÉ, 1990; LENNÉ, 1994). No Brasil, o primeiro registro da mela em braquiária foi feito por Fernandes et al. 1992, em áreas de pastagem no Estado do Mato Grosso do Sul. A doença foi atribuída a *Claviceps sulcata*. Em 1993, Alves et al. relataram a ocorrência de *C. sulcata* em *B. decumbens* no Estado do Rio de Janeiro e, no ano seguinte, Pozza et al. (1994) relatam a associação de *Claviceps* sp. e *B. decumbens* durante o período 1992-93, no Estado de Minas Gerais.

Apesar dos registros de *C. sulcata* no Brasil, Pažoutová (2005) acredita não existir evidências concretas da introdução dessa espécie no país. A análise de seqüências de rDNA dos isolados brasileiros patogênicos à *Brachiaria brizantha* tem evidenciado forte identidade com seqüências isoladas de *C. maximensis* (Pažoutová, 2002). É possível que a identificação da mela da braquiária, baseada em caracteres morfológicos e gama de hospedeiro, não tenha sido correta. Resultados recentes, obtidos por meio de técnicas moleculares, têm confirmado a associação de *C. maximensis* e espécies de *Brachiaria* no Brasil (Chaves et al., 2004).

*C. maximensis* foi originalmente descrito em Porto Rico como patógeno de *Panicum maximum* (Theiss, 1953), apresentando ampla disseminação nesse hospedeiro (Lenné, 1990).

Questões etiológicas à parte, acredita-se que a mela tenha sido introduzida no país por meio de sementes infectadas, haja vista que a maior parte do germoplasma de *Brachiaria* do Brasil é importada da África (Fernandes et al., 1995). Priori a introdução no Brasil, a mela não havia sido constatada nas Américas causando doença em *Brachiaria* spp. Contudo, segundo Kelemu (1996, citado por Valério et al., 1996), a mela das sementes da braquiária já está presente no território colombiano, muito embora não tenha sido mencionada a etiologia da doença.

Fernandes *et al*. (1995) verificaram significativas reduções de produtividade e de qualidade das sementes, prejudicando a colheita mecânica da parte aérea, em áreas com elevada intensidade de mela. Ainda, os autores ressaltaram que a mela pode conter alcalóides tóxicos, mas seus efeitos em bovinos não têm sido investigados.

De acordo com Fernandes *et al*. (1995), em *Brachiaria* sp*.* o patógeno coloniza o ovário das flores e provoca o sintoma ou sinal conhecido como “honeydew” ou mela nas inflorescências. A mela consiste de exsudato líquido pegajoso, o qual é liberado dos floretes infectados. Tal exsudato forma gotas de coloração áurea nas panículas, sobre as quais desenvolve-se micélio hialiano do fungo e de outros saprófitas. Posteriormente, o exsudato torna-se mais consistente e pode envolver toda a panícula.

Segundo Lenné (1994), o ovário infectado pode ser substituído por um pequeno esclerócio ou “mela”*,* com formato de chifre e cor marrom acinzentado. Ainda segundo esse mesmo autor, tal estrutura tem sido freqüentemente observada em inflorescências de *B. brizantha* na Etiópia e Quênia.

O ciclo das relações *Claviceps-Brachiaria* não está completamente elucidado na literatura, sendo a forma imperfeita (*Sphacelia sp.*) a mais freqüente na natureza (ALVES *et al*., 1993; FERNANDES *et al*., 1995). A infecção primária no campo é possivelmente estabelecida pela germinação de esclerócios, conídios (inclusive oriundos de outros hospedeiros) e/ou de restos de panículas contaminadas que ficam sobre o solo (CARDOSO JUNIOR e SANTOS, 1998).

A mela-das-sementes em *Brachiaria* sp. se manifesta sob condições de alta umidade e temperaturas amenas associadas a frentes frias durante o estádio de florescimento e maturação das sementes (FERNANDES *et al*.; 1995; VERZIGNASSI *et al*., 2003).

A dispersão do fungo pode ocorrer por meio de sementes infectadas (FERNANDES *et al*.,1995) ou por esclerócios presentes nos lotes de sementes. Segundo Verzignassi e Fernandes (2001), a disseminação do patógeno a certas distancias ocorre principalmente por insetos e por gotas de chuva, vento, ação antrópica, máquinas e implementos contaminados.

Medidas eficazes de controle da doença ainda não estão disponíveis na literatura. Embora o uso de resistência genética constitua ferramenta valiosa para o manejo da doença, não consta no mercado a existência de cultivares de *Brachiaria* sp*.* com tais características disponíveis no mercado. No entanto Fernandes *et al.* (2005), embasando nas características epidemiológicas da doença, recomendam o uso de cultivares de ciclo precoce, pois permite a maturação das sementes no campo antes de períodos climáticos favoráveis ao desenvolvimento do fungo. Ainda segundo os mesmos autores, outra alternativa seria, quando possível, antecipar a época de plantio ou realizar semeadura em locais onde essas condições climáticas favoráveis não ocorram com freqüência.

Verzignassi *et al.* (2003), recomendaram estratégias de caráter preventivo para o manejo da doença em campos de produção de sementes de *Brachiaria* sp., como: 1) uso de sementes de boa qualidade sanitária, produzidas em áreas livres da doença; 2) uso de sementes tratadas com fungicidas de amplo espectro; 3) plantio em área de baixa probabilidade de ocorrência de frentes frias entre os meses de fevereiro a junho, período de florescimento do hospedeiro; 4) plantio em áreas sem histórico de doença em cultivos anteriores; 5) plantio em áreas isoladas de campos de pastagens; 6) eliminação de plantas hospedeiras das bordaduras do campo de produção, e 7) redução do trânsito de pessoas e máquinas dentro do campo de produção após o início do pico de florescimento.

A aplicação de fungicidas na parte aérea também pode representar medida auxiliar na produção de sementes de forrageiras com alta qualidade. Esta

estratégia já tem sido avaliada para o controle de alguns patógenos em campos de produção de sementes. No entanto, não existem produtos registrados para esse fim, inclusive para o controle da mela-das-sementes.

Segundo Kimati (1995), o controle químico de doenças de plantas é, em muitos casos, a única medida eficiente e economicamente viável de garantir altas produtividades e qualidade de produção na agricultura moderna. Variedades de plantas cultivadas geralmente aliam uma certa vulnerabilidade a agentes fitopatogênicos onde, em algumas culturas, a exploração comercial seria impossível sem o emprego de fungicidas em locais ou épocas sujeitas à incidência de doenças.

Os fungicidas consistem um grupo de propriedades químicas e biológicas muito variáveis, podendo envolver vários princípios de controle em função da natureza do produto, da época, metodologia de aplicação e do estádio de desenvolvimento epidemiológico da doença (KIMATI, 1995).

Por isso, antes de recomendar fungicidas, vários aspectos devem ser cuidadosamente estudados, como: dose adequada de fungicida, método e época de aplicação, esquema apropriado de pulverização, efeito final sobre a colheita e qualidade do produto, economia no uso de certos fungicidas, efeito residual dos fungicidas sobre as plantas, efeitos tóxicos nas plantas, seres humanos, e ambiente (ZAMBOLIM, 2000).

De acordo com Kimati (1995), os fungicidas curativos sistêmicos exercem ação dirigida contra o patógeno após o estabelecimento de seu contato efetivo com o hospedeiro servindo como atenuante de sintomas ou reparador de danos causados. Todos os fungicidas sistêmicos, em função da sua capacidade de penetração e translocação dentro da planta, são capazes de agir curativamente. Contudo, os princípios mais importantes estão envolvidos com proteção e imunização. Proteção porque são comumente pulverizados nas folhas, onde maior parte do resíduo fica depositada externamente à espera do patógeno; imunização porque pequena porcentagem que penetra se transloca na seiva e apresenta concentração fungitóxica (KIMATI, 1995).

Ainda segundo Kimati (1995) os fungicidas protetores ou residuais são aplicados nas partes suscetíveis do hospedeiro e formam uma camada superficial protetora antes da deposição do inóculo como os aplicados em ramos novos, flores, ramos podados e em sementes. Em geral, são capazes de inibir inespecificamente muitos processos enzimáticos, podem atuar em qualquer parte da célula onde haja atividade metabólica, podendo atuar tanto na membrana como no protoplasma. Devem ser molháveis, para se reespalharem durante uma chuva, mas não podem ser muito solúveis a ponto de serem lavados e ainda, devem prejudicar o fungo, mas não a planta.

Na Colômbia, pulverizações com propiconazole em acessos de *Brachiaria brizantha* durante a fase de emborrachamento foram capazes de prevenir as infecções de *Sphacelia* sp. (Pineda L. et al., 2002).

Em trabalho realizado por Verzignassi *et al.* (2003), visando o controle químico da mela-das-sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, foram avaliados diferentes princípios ativos de fungicidas, aplicados no primeiro pico de florescimento da cultura, sendo os mais promissores Azoxystrobin e Triadimenol. No entanto, os referidos autores comentam que, devido ao longo período de florescimento (fevereiro a junho), característico desta cultivar, o período de pré-disposição à doença foi amplo e o controle químico dificultado. Os resultados alcançados não proporcionaram controle satisfatório.

Pesquisas intensivas em busca de novos conceitos e alternativas para o controle de doenças têm levado ao desenvolvimento de substâncias capazes de induzirem o sistema de defesa das plantas, tornando-as resistentes à ação de patógenos, sem a alteração de sua constituição genética básica (LEROUX, 1996; RYALS, 1996).

A indução de resistência em plantas à patógenos é conhecida há mais de 50 anos (CHESTER, 1933; GAÜMANN, 1946; MÜLLER e BÖRGER, 1940), mas esse fenômeno começou a ser investigado a pouco tempo de forma mais direcionada para a aplicação prática.

A indução de resistência utiliza os mecanismos de defesa da própria planta para restringir o desenvolvimento do patógeno (SIGRIEST et al., 1997). Tais

mecanismos de defesa podem ser induzido por microorganismos, extratos, ou ainda, pela aplicação de compostos químicos como o ácido salicílico e seus análogos. Os ultimos têm sido utilizados na indução de respostas de defesa em diversas espécies vegetais, contra infecções virais, fúngicas e bacterianas (LOWTON *et al*., 1996).

Atualmente a indução de resistência vem sendo alvo de diversos estudos nos mais variados patossistemas vegetais. Tais estudos vislumbram a utilização da mesma como medida de controle de doenças, que pode, juntamente com outras tradicionalmente utilizadas, compor adequado manejo, focalizando a redução de custos e perdas ocasionadas (LUZ *et al.,*1997).

As respostas de defesa da planta incluem formação de papila, lignificação de parede celular, produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), reação hipersensitiva (HR), expressão de proteínas relacionadas com a patogênese (PRPs), tais como quitinases e glucanases, e acúmulo de metabólitos antimicrobianos, como fitoalexinas. (KESSMANN *et al*., 1996; SIEGRIST *et al*., 1997).

Baseado no sistema de sinalização e nos fatores bioquímicos envolvidos na resistência sistêmica, alguns autores tem feito a distinção de dois mecanismos: Resistência Sistêmica Adquirida e Resistência Sistêmica Induzida.

Segundo Oliveira *et al.* (1997) em algumas interações fúngicas, o ácido salicílico e seus análogos têm importante papel na resistência sistêmica adquirida, uma vez que estão envolvidos na ativação de genes que expressam uma série de PRPs. O acúmulo de algumas dessas proteínas está intimamente correlacionado com o aumento da lignificação e a formação de papilas, formando assim, barreiras que dificultam a penetração de fungos. Com base nestes resultados, recentemente muita ênfase tem sido dada ao desenvolvimento de produtos indutores de resistência, principalmente aqueles análogos do ácido salicílico.

O Acibenzolar-S-methyl (BTH ou benzotiazole), constitui um análogo do Ac. Salicílico, o qual é considerado um ativador químico da resistência de plantas a doenças. Após sua aplicação, o BTH é absorvido e translocado pela planta, gerando sinal sistêmico que desencadeia a expressão dos genes envolvidos, no

fenômeno da resistência sistêmica adquirida (SAR) (STICHER et al., 1997; WEI et al., 1991; WHITE et al., 1979; YAMAGUCHI, 1998). A aquisição de resistência por meio de BTH deve-se, principalmente, ao acúmulo de PRPs nas células, como as proteinases, quitinases e peroxidases. Tais proteínas apresentam a capacidade de degradar as paredes celulares de fungos e bactérias, impedindo o processo infeccioso (MADAMANCHI et al., 1991).

Osswald *et al.* (1998) estudaram a influência de benzotiadiazole (BTH) no acúmulo de fitoalexinas do tipo deoxiantocianidinas em tecidos de sorgo e obtiveram resultados que evidenciaram acúmulo das fitoalexinas em função direta de aumentos na concentração de BTH, 24 horas após o contato dos tecidos de sorgo com o indutor de resistência.

Pesquisas demonstram que a adubação com silício pode reduzir a incidência de doenças em muitas gramíneas (arroz, cana-de-açúcar, sorgo, milheto, trigo, milho, entre outras). Dentro do segmento de hortaliças, observa-se que o uso de silicato de potássio foliar funciona como redutor da antracnose e do oídio em pepino; com base nas inoculações artificiais tem-se percebido uma redução substancial no progresso de ambas as doenças (GAMA et al., 2003). Também, têm-se efeitos positivos da aplicação de silício em batata (KORNDÖRFER, 2003), notadamente na redução da requeima (*Phytophthora infestans)* e da pinta preta (*Alternaria solani*).

O uso de silício na adubação poderá contribuir de forma significativa para a redução no uso de defensivos agrícolas e, assim, amenizar o impacto ambiental destes produtos.

O elemento silício foi recentemente incluído na Legislação para Produção e Comercialização de Fertilizantes e Corretivos como micronutriente benéfico para as plantas. Isto significa que o elemento, a partir de agora, poderá ser comercializado isoladamente ou em mistura com outros nutrientes (BRASIL, 2004).

# 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2004/2005 em área experimental da Fazenda Modelo, situada no município de Terenos-MS pertencente à Embrapa Gado de Corte. A cultivar utilizada foi *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O campo experimental foi instalado e conduzido no mesmo sistema empregado para produção comercial de sementes de braquiária em Mato Grosso do Sul. O solo foi preparado e corrigido quanto à acidez e adubação, com base em análise química e literatura pertinente (VILELA *et al.,* 1998). A semeadura foi efetuada em novembro/2004, com 25 plantas por metro linear e 0,8m entre linhas.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 17 tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela com 4x4m, distância de 3m entre si e 5m entre blocos. Foi considerada a parte central da parcela (2x2m) como área útil, sendo excluído 1m de cada extremidade. Os tratamentos empregados, bem como suas respectivas doses, estão descritos na Tabela 01.

Acompanhamento constante do desenvolvimento da gramínea foi realizado para a perfeita determinação dos picos de florescimento, sendo o primeiro considerado em quando cerca de 50% das panículas estavam abertas em 23 de junho. Já o segundo pico ocorreu cerca de 20 dias após o primeiro em 12 de julho, quando 50% de novos perfilhos sofreram a antese. As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado por $CO_2$, bicos leque 110-03, com o jato dirigido para as panículas, calibrado para pulverizar 300L/ha de calda. No tratamento 17 utilizou-se regador para aplicação do produto, usando-se 10L da diluição 1:10 do silicato de potássio por parcela, correspondendo a 6.250L/ha da solução.

TABELA 1. Relação dos ingredientes ativos (ia) utilizados para o controle de *Claviceps maximensis* em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com respectivas doses e épocas de aplicação.

| **Ingrediente ativo (i.a)** | **Dose i.a** | **Época de aplicação** |
|---|---|---|
| Testemunha | | |
| Pyraclostrobin + Epoxyconazole | 99,75 + 37,5 | 1° pico de florescimento |
| Mancozeb | 2000 | 1° pico de florescimento |
| Triadimenol | 125 | 1° pico de florescimento |
| Azoxystrobin + Cyproconazole | 60 + 24 | 1° pico de florescimento |
| Trifoxystrobin + Cyproconazole | 75 + 32 | 1° pico de florescimento |
| Tebuconazole | 150 | 1° pico de florescimento |
| Silicato de Potássio (aplicação | 110 | 1° pico de florescimento |
| Pyraclostrobin + Epoxyconazole | 99,75 + 37,5 | 1° e 2° pico de florescimento |
| Mancozeb | 2000 | 1° e 2° pico de florescimento |
| Triadimenol | 125 | 1° e 2° pico de florescimento |
| Azoxystrobin + Cyproconazole | 60 + 24 | 1° e 2° pico de florescimento |
| Trifoxystrobin + Cyproconazole | 75 + 32 | 1° e 2° pico de florescimento |
| Tebuconazole | 150 | 1° e 2° pico de florescimento |
| Silicato de Potássio (aplicação | 110 | 1° e 2° pico de florescimento |
| Acibenzolar-S-methyl | 60 | Pré-antese |
| Silicato de Potássio (aplicação | 68.750 | Pré-Antese |

Em todas as aplicações foram respeitadas as recomendações básicas referentes às condições climáticas tais como pelo mínimo de três horas sem chuva, o vento caracterizado por uma brisa leve, entre 3,2 a 6,5 km/h, temperatura inferior a 30 ºC e umidade relativa acima de 55%, para que não houvesse nenhuma interferência na eficiência do produto.

O desempenho dos produtos aplicados no controle da mela-das-sementes foram avaliados com relação à incidência e severidade, para ambas variáveis foram feitas quatro avaliações, sendo a primeira realizada em 23/06/05, imediatamente antes do início da aplicação dos tratamentos. As demais avaliações foram realizadas com 19, 32 e 42 dias após o início das aplicações. Com tais avaliações, foi possível estudar o progresso da doença.

Para a avaliação da incidência, foram coletadas, aleatoriamente, 30 panículas na área útil de cada parcela, onde se avaliou o número de panículas doentes em relação ao número total de panículas coletadas, segundo a equação:

INC(%)= (NPD / NPC) x 100

sendo que:

INC(%) = porcentagem de panículas doentes;

NPD = número de panículas doentes;

NPC = número de panículas coletadas.

Para a quantificação da severidade, foram amostradas, aleatoriamente, 10 panículas por parcela. Avaliou-se a porcentagem de sementes infectadas em relação ao número total de sementes da panícula, segundo a equação:

SEV(%) = (SI / NTS) x 100

sendo que:

SEV(%) = porcentagem de sementes infectadas na panícula;

SI = sementes infectadas;

NTS = número total de sementes da panícula.

Com os dados obtidos de incidência e severidade da mela-das-sementes em cada avaliação realizada durante o progresso da epidemia, calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Os

dados foram analisados estatisticamente usando-se o programa SAS (SAS INSTITUTE, 2003) e as comparações múltiplas entre as médias foram realizadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (1974), disponibilizado no programa Genes (CRUZ, 2001). Curvas de progresso da incidência e severidade da mela-das-sementes, referentes ao tratamento controle, foram plotadas para permitir a análise da epidemia.

Os dados climáticos diários foram coletados da Estação Climatológica da Embrapa Gado de Corte. As variáveis climáticas consideradas foram: precipitação, umidade relativa do ar e temperaturas máxima, mínima e média (°C) para o período de maio a agosto de 2005. Para temperatura e umidade relativa, foram calculadas as médias de temperaturas máxima, média e mínima em cada período médio de 14 dias que precedeu a avaliação da doença. Já para precipitação, somaram-se as quantidades de chuvas ocorridas em cada período supracitado.

Ao final do experimento, foram colhidas, pelo método de varredura, as sementes de cada tratamento, em $2m^2$ da área central de cada parcela, avaliando-se a produtividade e a viabilidade das mesmas.

Para a avaliação da pureza, as sementes coletadas foram beneficiadas, utilizando-se peneiras, visando à eliminação das impurezas mais grosseiras. Após esta operação, foi feita a homogeneização e, em seguida, procedeu-se à separação por densidade no soprador de sementes, visando à eliminação das sementes denominadas “chochas”. As amostras de trabalho foram de 100g de sementes por sub-parcela.

A viabilidade das sementes foi realizada por meio do teste de tetrazólio, com avaliação de 100 sementes por sub-parcela. As sementes foram embebidas em água durante 10h e cada semente foi cortada transversalmente próximo ao embrião antes da coloração. A coloração foi feita com solução de tetrazólio (0,5%) durante 4hs. Para a avaliação, considerou-se como viável as sementes cujo embrião tornou-se colorido de vermelho. A área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado foi de 2/3 da radícula, a partir de sua extremidade (BRASIL, 1992).

# 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 4.1 Efeito de fungicidas e de indutores de resistência no controle da mela-das-sementes

Analisando-se os dados de incidência da doença (Tabela 2), a exceção do tratamento Silicato de Potássio via aérea com duas aplicações, todos os demais tratamentos foram superiores à testemunha, apresentando menores índices de doença. Já para a severidade, os tratamentos Azoxystrobin + Cyproconazole com uma aplicação e Silicato de Potássio via aérea, com duas aplicações, foram similares ao tratamento controle. Também, o tratamento Silicato de Potássio via aérea com uma aplicação, embora tenha sido superior à testemunha, não proporcionou controle eficiente da intensidade da mela.

Quando se utilizou somente uma aplicação dos fungicidas ou indutores de resistência, verificou-se que os produtos Pyraclostrobin + Epoxyconazole, Triadimenol, Tryfoxystrobin + Cyproconazole e Tebuconazole foram os mais eficientes para o controle da doença. No entanto, quando se utilizaram duas aplicações, os tratamentos Pyraclostrobin + Epoxyconazole, Triadimenol, Azoxystrobin + Cyproconazole e Tebuconazole reduziram consideravelmente a intensidade da doença. Os resultados obtidos com os fungicidas Azoxystrobin + Cyproconazole e Tebuconazole foram coincidentes com aqueles obtidos por Verzignassi *et al*. (2003).

TABELA 2. Dados médios de intensidade de mela-das-sementes, produtividade e viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetidas a diferentes tratamentos de fungicidas e indutores de resistência. FAZENDA MODELO. Terenos/MS, 2005.

| Tratamento | Aplicações | AACPD (inc) [1] | AACPD (sev) [2] | Prod. Sem. Puras (kg/ha) [3] | Prod. (%) [4] | Viabilidade (%) [5] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Testemunha | 0 | 827,75 A* | 197,86 A* | 101,23 C* | - | 85,25 A* |
| Pyraclostrobin+Epoxyconazole | 1 | 338,50 C | 78,78 C | 270,50 A | 167,50 | 86,00 A |
| Mancozeb | 1 | 354,75 C | 138,36 B | 152,20 B | 50,350 | 82,50 A |
| Triadimenol | 1 | 335,38 C | 93,51 C | 82,63 C | - 19,61 | 82,25 A |
| Azoxystrobin+Cyproconazole | 1 | 542,38 B | 238,38 A | 242,08 A | 139,13 | 82,50 A |
| Trifoxystrobin+Cyproconazole | 1 | 456,38 C | 93,09 C | 170,28 B | 68,21 | 86,00 A |
| Tebuconazole | 1 | 464,50 C | 108,64 C | 162,83 B | 60,85 | 81,00 A |
| Silicato de Potássio (aéreo) | 1 | 614,88 B | 158,70 B | 158,38 B | 56,45 | 84,00 A |
| Pyraclostrobin+Epoxyconazole | 2 | 242,13 D | 64,25 C | 45,53 C | - 56,26 | 81,50 A |
| Mancozeb | 2 | 542,38 B | 160,29 B | 175,40 B | 73,26 | 85,75 A |
| Triadimenol | 2 | 274,38 D | 74,60 C | 123,40 C | 21,90 | 83,00 A |
| Azoxystrobin+Cyproconazole | 2 | 231,25 D | 45,12 C | 98,85 C | - 3,59 | 86,25 A |
| Trifoxystrobin+Cyproconazole | 2 | 404,63 C | 154,28 B | 122,78 C | 21,28 | 84,50 A |
| Tebuconazole | 2 | 98,38 E | 28,10 C | 153,45 B | 51,58 | 83,75 A |
| Silicato de Potássio (aéreo) | 2 | 883,50 A | 253,69 A | 219,50 A | 116,83 | 84,75 A |
| Acibenzolar-S-methyl | 1 | 330,38 C | 79,89 C | 180,25 B | 78,05 | 85,75 A |
| Silicato de Potássio (solo) | 1 | 431,63 C | 64,76 C | 93,15 C | - 9,22 | 86,00 A |
| Coef. de variação (%) | | 21,62 | 33,16 | 28,19 | | 4,89 |

[1] Área abaixo da curva de progresso da incidência de mela; [2] Área abaixo da curva de progresso da severidade de mela; [3] Produção de sementes puras por hectare; [4] Produção de sementes puras/ha em relação à testemunha; [5] Viabilidade das sementes puras.

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos evidenciaram que apenas uma aplicação, mesmo dos produtos mais eficientes, pode não ser suficiente para controlar a doença, pelo fato de o período de suscetibilidade da planta estar ocorrendo durante toda a antese, que ocorre por cerca de dois meses, necessitando, por isso, pelo menos duas aplicações, pois novo inóculo poderá atingir as novas flores em formação.

Chinnadurai (1972) e Willingale et al. (1986) ressaltaram que o conhecimento do florescimento das plantas de sorgo é essencial para entender o desenvolvimento da doença-açucarada, causada por *Claviceps africana,* pois o

período de suscetibilidade das panículas ocorre durante a antese e esta varia de acordo com as condições do ambiente e com o genótipo da planta. Tal afirmativa pode também ser válida para a mela-das-sementes de *Brachiaria sp.*, cujo patossistema é bastante semelhante.

Experimentos realizados na Embrapa Milho e Sorgo no controle da doença-açucarada no sorgo (PINTO *et al*., 1997), mostraram também que o fungicida Tebuconazole foi o mais eficiente no controle da doença, com redução do número de espiguetas infectadas. Para a mela-das-sementes de *Brachiarias brizantha* cv. Marandu, os resultados obtidos foram similares, sobretudo quando foram realizadas duas aplicações do fungicida.

Analisando-se os dados do tratamento Silicato de Potássio via aérea, verificou-se que com uma aplicação houve menor intensidade da doença em relação à testemunha. Em contra partida com duas aplicações, não observou-se o mesmo. A falta de conhecimento sobre a melhor época de aplicação e dose de aplicação levou a resultados não conclusivos sobre a eficiência e possibilidade de uso desse produto, uma vez que, cada interação patógeno-hospedeiro deve possuir um período próprio, necessário para a sinalização e a conseqüente ativação de genes de defesa da planta, relacionados à resistência sistêmica adquirida (LOWTON *et al.,*1996). Assim sendo, faz-se necessária à realização de estudos detalhados para a identificação das melhores épocas de aplicação e doses do referido indutor de resistência via aplicação aérea. No entanto, quando utilizada via solo, em pré-antese, o referido produto, na dose utilizada, propiciou considerável redução da doença, tanto para incidência como para severidade, sendo, portanto, mais eficiente que uma ou duas aplicações aéreas, nas doses avaliadas. Entretanto, essa metodologia sob o ponto de vista prático, não parece muito viável, em virtude do grande volume do diluente e produto utilizado (6.250L/ha), exigindo grande disponibilidade de água e movimentação de máquinas, aumentando o custo da aplicação. Além disso, o tartamento com o produto aplicado via solo foi 625 vezes maior que aquela aplicada via aérea. Assim, mesmo com perdas por lixiviação, adsorção ou imobilização do produto no solo, houve a proteção da planta para o controle da doença.

O tratamento Acibenzolar-S-methyl, propiciou a redução de intensidade da doença em relação à testemunha. Tal produto tem demonstrado ser um potente ativador de resistência sistêmica adquirida (SAR) e tem possibilitado a proteção, em condições de campo, contra amplo espectro de doenças em diversas culturas, geralmente contra aquelas causadas por fungos e bactérias (Moraes 1998, Kempster 1998, Novartis 1997).

Observando-se os dados de produção de sementes puras (Tabela 2), verificou-se que não houve correlação negativa entre intensidade de doença e produtividade de sementes (Tabela 3).

Tabela 3 – Correlação entre os valores de área abaixo da curva de progresso (AACP) da incidência e severidade de *Claviceps maximensis* e produtividade de sementes de *Brachiaria brizantha* cv Marandu.

| | **AACP (Incidência)** | **AACP (Severidade)** | **Produtividade** |
|---|---|---|---|
| **AACP (Incidência)** | - | 0,86 - (<0,0001)** | 0,28 - (0,28) NS |
| **AACP (Severidade)** | 0,86 - (<0,0001)** | - | 0,41 - (0,10) NS |
| **Produtividade** | 0,28 - (0,28) NS | 0,41 - (0,10) NS | - |

** Significativo a 0,01% de probabilidade.

NS - Não significativo.

Considerando-se que doença tem caráter prejudicial à cultura, esperava-se os resultados de melhor produtividade quando os níveis de doença foram baixos, a exemplo do tratamento Pyraclostrobin + Epoxyconazole, que produziu 167% a mais que a testemunha usando-se apenas uma aplicação do produto. No entanto, tal fato não foi constatado em vários outros tratamentos.

Quando se utilizou o Silicato de Potássio via aérea, verificou-se que, apesar do nível mais elevado da doença, a produtividade de sementes foi significativamente superior à testemunha. Assim, os resultados evidenciaram que o referido produto, embora não tenha controlado a doença, possibilitou uma boa produtividade de sementes. Tal fato, provavelmente se deve ao possível efeito

nutricional do produto, visto que sua composição apresentou macro e micro-elementos. Já quando se utilizou o mesmo produto via solo, na dose estudada, embora tenha ocorrido efeito benéfico no controle da doença, não houve reflexo na produtividade de sementes, a qual foi estatisticamente semelhante à testemunha. Já o outro indutor de resistência estudado, Acibenzolar-S-methyl, além de ter contribuído para a redução da intensidade da doença (Tabela 2), propiciou incremento de 78,05% na produção de sementes em relação à testemunha.

Considerando-se os dados de controle da doença e de produção de sementes nos resultados apresentados na Tabela 2, ficou evidente que os fungicidas Pyraclostrobin + Epoxyconazole e Tebuconazole foram os mais promissores. Dentre os indutores de resistência estudados, o Acibenzolar-S-methyl foi também eficiente.

Em relação à viabilidade das sementes não houve diferenças dos tratamentos em relação à testemunha, comprovando que nenhum produto utilizado nas condições experimentais, interferiu sobre essa variável.

### 4.2 Progresso da mela-das-sementes

A análise da Figura 1 permite verificar que os primeiros sintomas da mela-das–sementes manifestaram-se entre o final de junho e o inicio de julho.

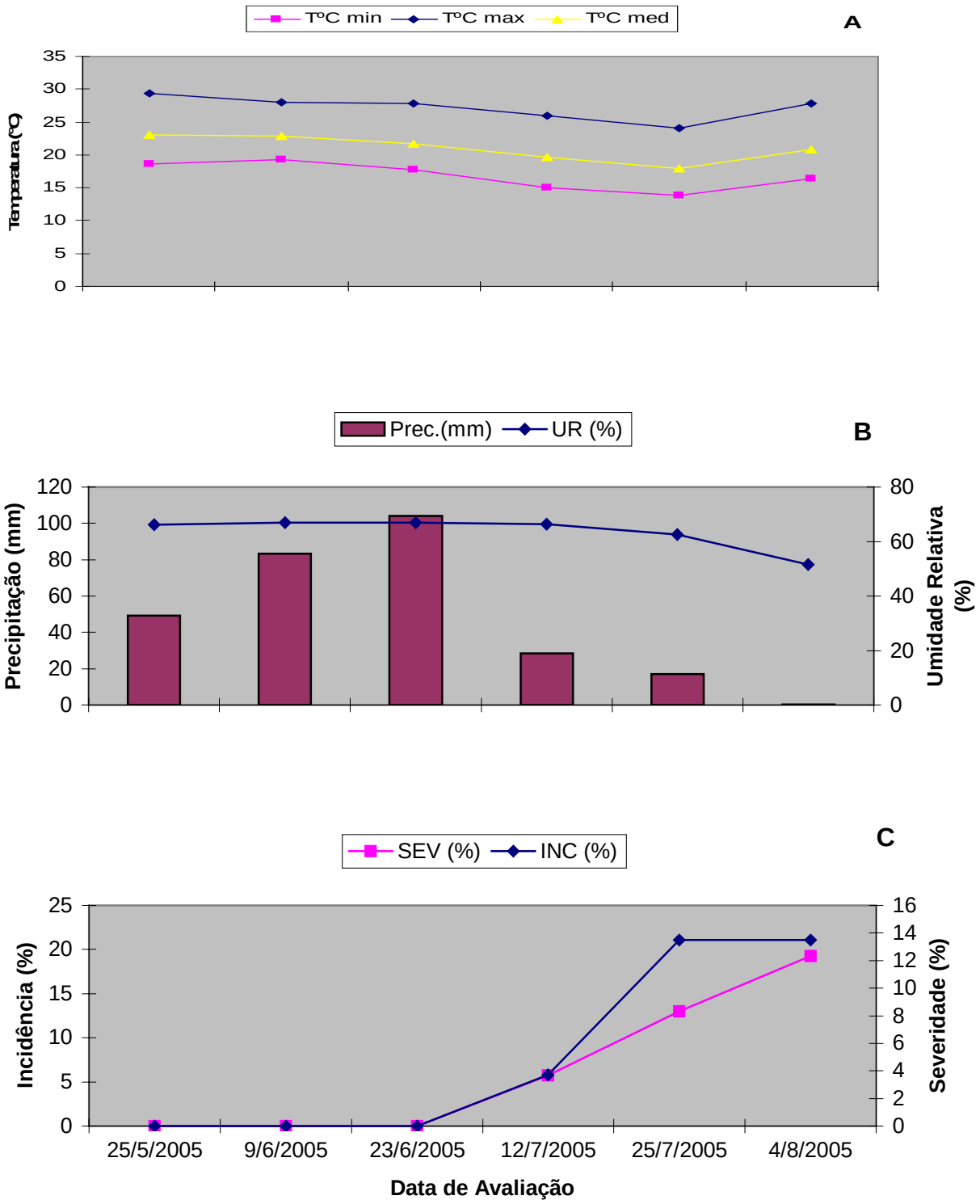


Figura1. Comportamento das variáveis climáticas (A,B) e progresso da incidência e severidade da mela-das–sementes (C) de Brachiaria brizantha cv. Marandu, durante o período de 25/05/05 a 04/08/05, na Fazenda Modelo. Terenos-MS, 2005.

Embora a umidade relativa do ar nos dias anteriores tenha sido adequada ao progresso da doença (FERNANDES et al., 1995), a temperatura foi fator limitante, pois as médias desta variável encontravam-se altas (Figura 1). A partir daí a incidência da mela-das-sementes continuou aumentando sendo que a curva de progresso atingiu o seu ponto máximo no final de julho. Esse rápido progresso da doença, tanto em relação à incidência quanto à severidade, ocorreu devido às condições climáticas predominantes no período, ou seja, temperaturas de 15-26ºC, umidade relativa do ar em torno de 65-70%, os quais favorecem a infecção, colonização e reprodução do patógeno (VERZIGNASSI et al., 2003). Segundo Bedeno (1995), a interação hospedeiro-patógeno sofre ação das condições ambientais, o que pode implicar em maior ou menor grau de severidade da doença. A partir de agosto, não foi possível continuar o estudo do progresso da doença, uma vez que a maturação das sementes ocorreu e houve queda das mesmas. Concluindo, ficou evidente que a doença se manifesta em maior intensidade quando precede período de maior precipitação, aliado a temperaturas máximas inferiores a 25°C. Dessa forma, as informações obtidas da correlação dos dados climáticos com a intensidade da doença é de suma importância para a elaboração de um modelo de previsão de doenças. Bergamin e Amorin (1995) definiram como objetivos básicos do uso de sistema de previsão o aumento do lucro para os produtores, o decréscimo do risco da ocorrência de epidemias severas e a redução da poluição ambiental causada pelo uso excessivo de defensivos químicos.

### 4.3 Análise da Viabilidade Econômica do uso de Fungicida

Quando se realiza estudos de eficiência de defensivos químicos, espera-se que dentre os produtos testados, algum apresente melhor ação no controle de doenças. No entanto, é necessário que, além disso, esse produto mostre-se viável economicamente.

Para a análise do custo do controle químico, deve-se quantificar os gastos com a pulverização (mão-de-obra e máquina), como também com o fungicida a ser utilizado. Para a estimativa do custo máquina da aplicação, foram calculados os custos fixos em relação a aplicações de fungicidas em lavoras de soja (juros

do capital aplicado, depreciação e seguro, relativos a um trator de 86 HP e um pulverizador de 2000 litros) e os gastos variáveis (mão-de-obra, manutenção das máquinas, combustível, lubrificante, filtro, etc.). O custo máquina por hectare de uma pulverização (rendimento da operação de 0,15 hm/ha) foi estimado em R$ 8,71 (RICHETTI, 2006).

Considerando-se os produtos que propiciaram melhor controle da doença e melhor produtividade de sementes, Pyraclostrobin + Epoxiconazole, Tebuconazole e Acibenzolar-S-methyl, realizou-se a composição dos custos de sua aplicação, o incremento da produção de sementes em relação à testemunha e a rentabilidade do controle da mela (Tabela 3).

Quanto ao custo dos produtos selecionados, foram levantados seus preços praticados no comércio em Campo Grande-MS no mês de junho de 2006. Realizando-se aplicação dos produtos selecionados de acordo com suas respectivas doses e levando em consideração os incrementos de produtividade (Tabela 3), pode-se afirmar que os resultados alcançados nesse trabalho, tanto para uma ou duas aplicações comprovam a viabilidade econômica do controle da mela-das-sementes, de *B. brizantha* cv. Marandu.

TABELA 4 – Análise da viabilidade econômica da aplicação de fungicidas para o controle da mela-das-sementes em *B.brizantha* cv. Marandu.

| Tratamentos * | Prod. Sem. Puras (kg/ha) | Diferença de Produção em relação à Testemunha (Kg) (1) | Custo de aplicação (Kg sem/ha) (2) | Margem ** líquida Kg/ha (1 - 2) | Rentabilidade em relação à testemunha (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Testemunha | 101,2 | - | - | - | - |
| Pyraclostrobin + | 270,5 | 169,3 | 10,0 | 159,3 | 157,4 |
| Tebuconazole | 162,8 | 61,6 | 8,2 | 53,4 | 52,7 |
| Acibenzolar-S-methyl | 180,2 | 79,0 | 28,81 | 50,2 | 49,6 |

*Considerou-se somente uma aplicação.
** 1 Kg semente pura = R$ 8,00/Kg. Preço praticado no comércio de Campo Grande-MS em 20/06/2006.

Para soja, conforme Richetti (2006), o custo de uma aplicação de fungicida/ha (máquina e fungicida) varia de R$46,11 a R$108,71 e para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, conforme dados do presente trabalho, ficou entre ordem de R$ 65,60 a R$ 80,00.

# 5. CONCLUSÕES

— Considerando-se o controle da doença e a produtividade de sementes, os fungicidas mais eficientes são Tebuconazole com duas aplicações e Pyraclostrabin + Epoxiconazole com uma aplicação. Dentre os indutores de resistência avaliados, destaca-se o Acibenzolar-S-methyl;

— O controle da mela-das-sementes é economicamente viável através dos tratamentos com Tebuconazole, Pyraclostrabin + Epoxiconazole e Acibenzolar-S-methyl;

— O indutor de resistência à base de Silicato de Potássio via aérea, nas condições experimentais, não é eficaz para o controle da mela;

— O início da manifestação da doença se dá entre o final de junho e início de julho, quando se constata redução da temperatura média para 20ºC, associado a umidades relativas superiores a 70%;

— O monitoramento da doença baseado no clima, cultura e patógeno reduzem a poluição ambiental causada pelo uso excessivo de defensivos químicos; e,

— A correlação dos dados de produtividade de sementes e de intensidade da mela não demonstra, com consistência, o efeito prejudicial da doença para essa variável. Mais estudos são necessários para melhor entendimento deste fenômeno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ALVES, D.B.; BARRETO, R.W.; AKIBA, F. Ocorrência de “ergot” causado por *Claviceps sulcata* em pastagens de *Brachiaria decumbens* no Estado do Rio de Janeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.18, supl., p.281-281, 1993.

ANUALPEC 2004. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação FNP, 2004. 376 p.

AZEVEDO, J.T.; FARIA, L.A.L. Produção de sementes de sementes. **Informe Agropecuário**, v.8, n.9, p.28-31,1982.

BARBA, J.T.; REIS, E.M.; FORCELINI, C.A**.** Efeito da temperatura e de fungicida na transmissão de Biopolaris sorokiniana da semente para plântulas de cevada. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, n.5, p.500-507, 2002.

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. Sistemas de previsão e avisos. In: BERGAMIN FILHO, A; KIMATI, H. et al. (eds.). **Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos**. São Paulo: Ceres, v.1, 1995.

BRASIL. Decreto n$^{o}$ 2954, de 14 de janeiro de 2004. Aprova o regulamento da lei n$^{o}$ 6894 de 16 de janeiro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. Normas jurídicas (Texto Integral) - DEC 004954. 27 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Analise de Sementes**. Brasília: CLAV, 365p. 1992.

CARDOSO JÚNIOR, N. S.; SANTOS, A. Ergot do sorgo no sudoeste da Bahia. **Revista Bahia Agrícola,** 1998. Disponível em (URL:http://www.seagri.ba.gov.br/RevBaAgr/rev_031998/sergot.htm). Acesso em 12 set. 2005.

CHAVES, Z.M.; GOMES, E.A.; MARRIEL, I.E.; PFENNING, L.H. Morphological and molecular characterization of *Claviceps* isolates from *Sorghum bicolor*, *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens* and *Panicum maximum* in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, supl., S252-252, 2004.

CHESTER, K. S. The problem of acquired physiological immunity in plants. Q. Rev. Biol., 8: 275-324, 1933.

CHINNADURAI, G. Effect of certain trace elements on the growth and sporulation of Sphacelia sorghi. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v.25,n.4,p.599-600,Oct./Dec.1972.

CRUZ, C.D. **Programa Genes** - Versão Windows - Aplicativo Computacional em Genética e Estatística. Viçosa:UFV, 2001. 648 p.

FERNANDES, C.D.; FERNANDES, A.T.F; BEZERRA, J.L. Honeydew of *Brachiaria* seed: a new disease for Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v.17, supl., p. 218-218, 1992.

FERNANDES, C.D.; FERNANDES, A.T.F; BEZERRA, J.L. “Mela”: uma nova doença e, sementes de *Brachiaria spp*. no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.20, n.3, p.501-503, 1995.

FERNANDES, C.D.; JERBA, V.F.; VERZIGNASSI, J.R. Doenças das Plantas Forrageiras Tropicais. In: SIMPÓSIO BASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8., 2004, João Pessoa. **Anais...**. João Pessoa: Hotel Tambaú, 2004. p.51-54.

FERNANDES, C.D.; MARCHI, C.E.; JERBA, V.F.; BORGES, M.F. Patógenos Associados às Sementes de Forrageiras Tropicais e Estratégias de Controle. In: Zambolim, L. **Sementes Qualidade Fitossanitária**. Viçosa: UFV, 2005. p.197-197.

GAMA, A.J.M.; KORNDÖRFER, G.H.; JULIATTI, F.C; PEREIRA, H.S.; DALTO, G. Controle da incidência e severidade de oídio em plantas de pepino através da aplicação de fontes de silício via solo e via foliar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36., 2003, Uber-lândia. **Resumos expandidos**. Uberlândia: UFU, 2003. p. 696.

GAÜMANN, E. **Pflanzliche Infektionslehre**., Birkhäuser: Basel, 1946. 611p.

GLATZLE, A .; STOSIEK, D. Country Pasture/Forage Resource Profiles: Paraguay, 2001. Disponível em (URL:http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/paraguay.htm). Acesso em 12 set. 2005.

HOPKINSON, J.M. ; SOUZA, F.H.D.de ; DIULGHEROFF, S. ; ORTIZ, A. & SANCHEZ, M. Reproductive physiology, seed production and seed quality of Brachiaria. In: MILES, J.W. et al. ***Brachiaria*: biology, agronomy and improvement.** Ciat/Embrapa Gado de Corte, Cali, 1996. p.124-140.

KESSMANN, H. & RYALS, J. GÖRLACH, J., VOLRATH, S., KNAUF-BEITER, G., BECKHOVE, U., KOGEL, KARL-HEINZ, OSTENDORP, M., STAUB, T., WARD, E. Benzothiadiazole, a novel class of inducers of systemic acquired resistance in wheat. **The Plant Cell** 8:629-643. 1996.

KIMATI, H. Controle Químico. In: BERGAMIN, A.F.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**. Princípios e Conceitos. 3 ed, São Paulo: Ceres, v.1, 1995. p.761-785.

KEMPSTER, V.N. Induced resistance to nematodes? **Phytopathology**, 88:46. 1998.

KORNDÖRFER, G.H. Importância do silício na agricultura. **Revista da Batata**, n. 8, p. 11-12. 2003.

LANNÉ, J.M. **A world list of fungal diseases of tropical pasture species**. CIAT: Cali, 1990. 162 p.

LANNÉ, J.M. Diseases of the other pasture grasses. In: Lenné. J.M.; Trutmann, P. (ed.). **Diseases tropical pasture plants**. Wallingford, CAB Internatinal. p.169-194. 1994.

LÂNGARO, N.C.; REIS, E.M.; FLOSS, E.L**.** Detection of Drechslera avenae in oat seeds. **Fitopatologia Brasileira**, v.2, n.4, p.745-748, 2001.

LOWTON, K.A., FRIEDRICH, L., HUNT, M., WEYMANN, K., DELANEY, T., KESSMANN, H., STAUB, T. & RYALS, J. Benzothiadiazole induces disease resistance in *Arabidopsis* by activation of the systemic acquired resistance signal transduction pathway. **Plant Journal** 10:71-82. 1996.

LEROUX, P*.* Recent developments in the mode action of fungicides. **Pesticide Science**, v.47, n.3, p.191-197, 1996.

LUZ, E.D.M.N., BEZERRA, J.L., RESENDE, M.L.V. & OLIVEIRA, M.L. Cacau (*Theobroma cacao* L.): Controle de doenças. In: Vale, F.X.R. & Zambolim, L. (Eds.). **Controle de Doenças de Plantas**. v. 2. Viçosa. UFV.1997. p.611-655.

MACEDO, M.C.M. Aspectos edáficos relacionados com a produção de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. In: BARBOSA, R.A. **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 35-65.

MACHADO, J.C. Introdução à patologia da sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de Sementes**. Campinas: Fundação Cargil, 1987. p. 3-17.

MADAMANCHI, N. R. & KUC, J. Induced systemic resistance in plants. In: Cole, H. C. & Hoch, H. C. (Eds*).* **The Fungal Spore and Disease Initiation in Plants and Animals**. Pg 347-362. Plenum Press, New York, 1991.

MARCOS FILHO, J.M; CICERO, S.M; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: Fealq, 1987. 230 p.

MORAES, M. G. Mecanismos da resistência sistêmica adquirida em plantas. **Revisão anual de Patologia de Plantas**, 6. p. 261-84. 1998.

MÜLLER, K. O. & BÖRGER, H. Experimentelle untersuchugen uber die *Phytophthora* - resistenz der kartoffel. **Arbiten der Biologischen Reichsaustalt**, Land-und Forstwirtschaft, 23: 189 - 231, 1940.

NOVARTIS, The plant activator; nature created the concept. **Novartis Crop Protection**.1997. 35 p.

OLIVEIRA, R. F.; PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Papilla formation and peroxidase acttivity in *Mimosa scabrella* hypocotyyls inoculeted whith the non-pathogen Colletotrichum graminicola. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22, p.195-197, 1997.

OSSWALD, W.; PASCHOLATI, S. F.; STANGARLIN, J. R.; LEME, L. D. C. T.; WULFF, N. A. Acúmulo de fitoalexinas em mesocótilos de sorgo em resposta ao tratamento com o ativador de defesa vegetal “Bion”. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, p.266, 1998.

PAŽOUTOVÁ, S. Evolutionary strategy of *Claviceps*. In: White JF, Bacon CW, Hywel-Jones NL (eds.). **Clavicipitalean fung: evolutionary biology, chemistry, biocontrol and cultural impacts**. Marcel Dekker, New York, Basel, 2002. p.329-354. Disponível em (http://www2.biomed.cas.cz/~pazouto/pubs/Dekker.pdf). Acesso em: 22 ago. 2005.

PINEDA L., B.; BALCÁZAR, M.S.; RIVERA C., Á.L. Evaluación de fungicidas para el controle complejo fungoso *Drechslera* spp., *Phoma* spp., *Sphacelia* sp., *Epiccocum* spp. (*Cerebella* spp.) en inflorescencias de *Brachiaria brizantha* (Panicoideae, Poaceae). **Fitopatologia Colombiana**, v.26, n.1, p.13-19, 2002.

PINTO, N.F.J.A.; FERREIRA, A.S.; CASELA, C.R. **Ergot (*Claviceps africana*) ou doença açucarada do sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 23) 1997. 24p.

POZZA, E.A.; POMELLA, A.W.V.; SOUZA, P.E. Doenças associadas a pastagens e forrageiras na região de Larvas (MG-Brasil), de março/1992 a março/1993. **Fitopatologia Brasileira**, v.19, supl., p.276-277, 1994.

RICHARDSON, M.J. **An annotated list of seed-borne diseases**. England: Commonwealth Mycological Institute, 1979. 320 p.

RICHETTI, A. (http://www.cpao.embrapa.br/Noticias/artigos/artigo7.htm). Acesso em 20 de mai. 2006.

RYALS, J.A., NEUENSCHWANDER, U.H.; WILLITS, M.G.; MOLINA, A., STEINER, H,Y.; HUNT, M.D. Systemic acquired resistance. **The plant cell,** Rockville, v.8., n.10, p.1809-1819, 1996.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT Software:** changes and enhancements through release 9.1. Cary, New York, 2003.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v.30, n.3, p.507 – 512, 1974.

SIGRIEST, J., GLENEWINCKEL, D., KOLLE, C., SCHMIDTKE, M. Chemically induced resistance in green bean against bacterial and fungal pathogens. Zeitschrift für. Pflanzenkrankheiten. Pflanzenschutz, v.104, n.4, p.599-610, 1997.

SOARES, F.H.; PANIZZI, R.C. & LEITE, I.C. Fungos associados a sementes de *Brachiaria brizatha* produzidas em diferentes regiões do Brasil. **Fitopatologia Brasileira,** v.28(suplemento) p.229, 2003.

SOUZA, F.H.D. **Taxa de Semeadura indicada para Sementes Forrageiras.** Campo Grande: EMBRAPA/CNPGC, 1995.

URBEN, A.F. Fungos potencialmente patogênicos em germoplasma de forrageira importado. In: Simpósio Brasileiro de Sementes, VIII, João Pessoa: Hotel Tambaú, 2004. **Anais...** p.127-131.

THEISS, T. Some diseases of Puerto Rican forage crops. **Bulletin of the Federal Experimental Station**, n.51, p.1-31, 1953.

STICHER, L., MAUCH-MANI, B., MÉTRAUX, J.P. Systemic acquired resistance. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.35, p.235-270, 1997.

VALÉRIO, J.R.; LAPOINTE, S.L.; KELEMU,S.; FERNANDES, C.D.; MORALES, F.J. Pests and diseases of *Brachiaria* species. In: Miles, J.W.; Maass, B.L.; Valle, C.B. do (eds.). ***Brachiaria*: biology, agronomy, and improvement**. Cali, CIAT, p.87-105, 1996.

VALLE, C.B. do; JANK, L.; RESENDE, R.M.S.; CANÇADO, L.J. O papel da biotecnologia de forrageiras para a produção animal. In: 41 REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 41., 2004, Campo Grande. **Palestras...** 2004. p.155-164.

VALLE, C.B.; ZIMMER, A.H; MACEDO, M.C.M; KICHEL, A.N. **Diversificação e Estabelecimento de Pastagens**. Campo Grande-MS: EMBRAPA/CNPGC, 2001.

VECHIATTO, M.H. Sanidade de Sementes de Gramíneas Forrageiras. In: SIMPÓSIO BASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8., 2004. João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: Hotel Tambaú, 2004. p.55-57

VECHIATTO, M.H.; CASTRO, J.L; ISHIMURA, I.; SABINO, J.C. & MENTEN, J.O.M. Antracnose do feijoeiro: correlação entre severidade em vagens e a incidência do patógeno nas sementes. **Fitopatologia Brasileira**, v.22, n.2, p.159-163, 1997.

VERZIGASSI, J.R.; FERNANDES, C.D. Doenças em forrageiras. **Gado de Corte Divulga**, n.50, 2p. 2001.

VERZIGASSI, J.R.; SOUZA, F.H.D. de; FERNANDES, C.D.; CARVALHO, J.; BARBOSA, M.P.F.; BARBOSA, O.S.; VIDA, J.B. Estratégias de controle da mela em área de produção de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu*. **Summa Phytopathologica**, v.29, N.1, p.66-66, 2003.

ZAMBOLIM, L. Controle Químico de Doenças de Hortaliças no Contexto do Manejo Integrado de Doenças. In: ZAMBOLIM, L.; COSTA H.; VALE F.X.R. **Manejo Integrado de Doenças, Pragas e Plantas Daninhas.** Viçosa : UFV, 2000. p.387-415.

ZIMMER, A.H.; BARBOSA, R.A. Manejo de pastagens para produção sustentável. In: ZOOTEC, 2005. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: UEMS, 2005. (CDROM).

ZIMMER, A.H.; VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N. **Diversificação e Estabelecimento de Pastagens.** Campo Grande-MS: EMBRAPA/CNPGC, 2002.

WEI, G., KOEPPLER, J.W., TUZUN, S. Induction of sistemic resistance of cucumber to *Colletotrichum orbiculare* by select strains of plant growth promoting rizobacteria. **Phytopathology**, v.81, n.6, p.1508-1512, 1991.

WHITE, R.F. Acetylsalicylic acid (Aspirin) induces resistance to tobacco mosaic virus in tobacco. **Virology**, v.99, p.410-412, 1979.

WILLINGALE, J.; MANTLE, P. G.; THAKUR, R.P. Postpollination stigmatic constriction: the basis of ergot resisitence in selected lines of pearl millet. **Phytopathology**, Saint Paul, v.76, n.5, p.536-539, 1986.

YAMAGUCHI, I. Activators for sistemic acquired resistance. In: HUTSON, D., MYAMAMOTO, J. (Eds.) **Fungicidal Activity**. New York: Wiley, 1998. p.193-21.

# Livros Grátis

( http://www.livrosgratis.com.br )

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo