

VIVIANE ARRUDA
ANTÔNIO SANTOS JÚNIOR
LIANY DIVINA LIMA MIRANDA
(ORGANIZADORES)

FORRAGICULTURA:

PESQUISA E ENSINO

Atena
Editora
Ano 2021

VIVIANE ARRUDA
ANTÔNIO SANTOS JÚNIOR
LIANY DIVINA LIMA MIRANDA
(ORGANIZADORES)

FORRAGICULTURA:

PESQUISA E ENSINO

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremona

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfnas

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Viviane Arruda
Antônio Santos Júnior
Liany Divina Lima Miranda

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F728 Forragicultura: pesquisa e ensino / Organizadores Viviane Arruda, Antônio Santos Júnior, Liany Divina Lima Miranda. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-696-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.963213011>

1. Forragicultura. 2. Pesquisa. 3. Ensino. I. Arruda, Viviane (Organizadora). II. Santos Júnior, Antônio (Organizador). III. Miranda, Liany Divina Lima (Organizadora). IV. Título.

CDD 633.2

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

PREFÁCIO

Muito se tem especulado sobre as questões ambientais, sucedidas no mundo nas últimas décadas. Pensar e avaliar sobre esses problemas ambientais deve-se também, atentar sobre a produção agrícola no País, que é o ponto de partida para inserir nesse diálogo, debates sobre a temática de conservação das forragens. As técnicas empregadas na manutenção das forrageiras em áreas de pastagem exigem diversos estudos para promoção da biodiversidade local, pois um manejo sem planejamento é capaz de causar alterações ambientais irreversíveis.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de carne bovina. Vale ressaltar que, parte dessa produção ocorre em áreas de pastagens brasileiras. Dessa forma, vale salientar sobre a importância da quantidade e qualidade dessas forragens para os bovinos. A ciência que estuda as espécies forrageiras e sua interação com o ambiente é denominada de Forragicultura.

A importância dessa ciência para o Brasil supera o âmbito do setor produtivo, e submete a inúmeros projetos científicos em instituições de ensino, pesquisa e extensão que visam desenvolver novas cultivares e mais adaptadas, formas de adubação ideal, composição nutricional, assim como manejo ideal contra pragas e doenças.

Neste contexto, a presente obra propende contribuir e ampliar para o conhecimento de profissionais da área, técnicos e alunos dos cursos de graduação em Agronomia, Zootecnia, Medicina Veterinária e Pós graduação com informações que englobam da seleção das espécies forrageiras a ecofisiologia, e formação de pastagem. Há uma discussão ampla sobre o manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas na cultura forrageiras. Destacam-se, também os sistemas de produção de cultura forrageira para fenação e silagem de suma importância na qualidade. Um debate atual e necessário é a inserção de forrageiras em sistemas agroflorestais. Para os autores compreender e aprofundar na temática exposta neste livro é de extrema importância para que se possa melhorar o manejo e a eficiência na utilização das forrageiras.

Viviane Arruda
Engenheira Agrônoma

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ECOFISIOLOGIA DE PLANTAS FORRAGEIRAS

Hemython Luis Bandeira do Nascimento

Marina Aparecida Lima

Fernanda Helena Martins Chizzotti

Viviane Modesto Arruda

Antônio dos Santos Júnior

Bruno Carneiro e Pedreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130111>

CAPÍTULO 2..... 11

MELHORAMENTO GENÉTICO DE FORRAGEIRAS

Cinthyia Souza Santana

Vitor Batista Pinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130112>

CAPÍTULO 3..... 26

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS EM CULTURAS FORRAGEIRAS

Bruna Magda Favetti

Angélica Massarolli

Bruno da Silva Santos

Leandro Roberto da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130113>

CAPÍTULO 4..... 40

MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS EM CULTURAS FORRAGEIRAS

Adriana Neves de Souza

Stefânia Caixeta Magalhães

Silvia Leão de Carvalho

Priscila Raiane Assunção de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130114>

CAPÍTULO 5..... 53

MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM CULTURAS FORRAGEIRAS

Izabela Thais dos Santos

Guilherme Constantino Meirelles

Christiano da Conceição de Matos

Liany Divina Lima Miranda

Antônio dos Santos Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130115>

CAPÍTULO 6..... 66

PRODUÇÃO DE SEMENTES FORRAGEIRAS

Andréia Márcia Santos de Souza David

Dorismar David Alves

Hugo Tiago Ribeiro Amaro

Josiane Cantuária Figueiredo

Edson Marcos Viana Porto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130116>

CAPÍTULO 7..... 78

FORMAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS

Marina Aparecida Lima

Hemython Luis Bandeira do Nascimento

Dilermando Miranda da Fonseca

Domingos Sávio Campos Paciullo

Fernanda Helena Martins Chizzotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130117>

CAPÍTULO 8..... 100

ADUBAÇÃO E MANEJO DO SOLO PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Elizio Ferreira Frade Junior

Thiago Araújo dos Santos

Leandro Roberto da Cruz

Eduardo Pacca Luna Mattar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130118>

CAPÍTULO 9..... 111

UTILIZAÇÃO DE SILÍCIO EM PASTAGEM

Guilherme Constantino Meirelles

Izabela Thais dos Santos

Maikon Vinicius da Silva Lira

Viviane Modesto Arruda

Antônio dos Santos Júnior

Liany Divina Lima Miranda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130119>

CAPÍTULO 10..... 119

FORRAGEIRAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Érico de Sá Petit Lobão

Alexandro Pereira Andrade

Elizanilda Ramalho do Rêgo

José Geraldo Mageste

Antônio dos Santos Junior

Dan Érico Lobão

Raúl René Valle
Katia Curvelo Bispo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96321301110>

CAPÍTULO 11 130

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FORRAGEIRAS

Fabiana Lopes Ramos de Oliveira
Antônio dos Santos Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96321301111>

SOBRE A ORGANIZADORES 144

MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS EM CULTURAS FORRAGEIRAS

Data de aceite: 11//10/2021

Adriana Neves de Souza

Consultora, Viçosa-M.G.
<http://lattes.cnpq.br/0693160682283376>

Stefânia Caixeta Magalhães

Consultora, Patos de Minas-M.G.
<http://lattes.cnpq.br/9065040706831485>

Silvia Leão de Carvalho

Bayer Crop Science, Petrolina-P.E.
<http://lattes.cnpq.br/2419823901705335>

Priscila Raiane Assunção de Andrade

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-M.G.
<http://lattes.cnpq.br/7700162670728263>

RESUMO: Diversos patógenos são capazes de causar doenças em espécies forrageiras no Brasil, que incluem fungos, nematoides, vírus e fitoplasmas. Para um manejo integrado eficaz, não existe uma regra, ou uma receita pronta, cada caso deve ser estudado e o conjunto de medidas de controle deve ser escolhido baseado no estudo do complexo “patógeno, hospedeiro e ambiente”. O respeito às recomendações básicas de cuidados durante o processo produtivo ajuda a diminuir os problemas durante todo o ciclo, e a tomada de decisão no momento correto garante um controle eficiente dos eventuais problemas, com uma produção mais econômica e sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Planta forrageira, Patógenos, Controle de doenças, Pastagem, Pecuária.

INTEGRATED DISEASE MANAGEMENT IN FORAGE CROPS

ABSTRACT: Several pathogens are capable of causing diseases in forage species in Brazil, which include fungi, nematodes, viruses and phytoplasmas. For an effective integrated management program, each case must be studied considering the disease triangle: pathogen, host and environment. Ensure the implementation of the recommended measures during the production process is important to reduce the problems throughout the cycle. In addition, a decision-making at the right time ensures efficient control of the problems in a economical and sustainable production way.

KEYWORDS: Forage plant, Pathogens, Disease control, Pasture, Livestock.

1 | INTRODUÇÃO

A expansão da agricultura e da pecuária intensiva promoveu o aumento das áreas de produção e da densidade dos plantios, a diminuição da diversidade genética das espécies cultivadas e a monocultura. Assim, houve um desequilíbrio do ecossistema nos campos de produção, que cria ambientes favoráveis à ocorrência, propagação e dispersão de doenças. Como consequência, observa-se o aumento expressivo no uso do controle químico, entre outros motivos, pela sua fácil aplicação, respostas rápidas e eficiência.

Além disso, existe entraves no uso seguro de produtos químicos na agricultura, devido, especialmente, à ineficiência dos processos de regulamentação. Observa-se, principalmente em culturas de menor importância econômica, em que há pouca ou nenhuma disponibilidade de produtos químicos registrados, como nas forrageiras. Aliado a estes fatores, a falta de informação e consciência do produtor, faz com que, muitas vezes, o controle químico seja utilizado de forma indiscriminada, o que leva a uma seleção e sobreposição de populações de patógenos resistentes às moléculas utilizadas.

Como alternativa ao uso abusivo de químicos na agricultura, surge à ideia do manejo integrado de doenças, que consiste em um conjunto de ações e medidas de controle distintas e adequadas para cada ecossistema, com o objetivo de manter a pressão de doença abaixo dos níveis de dano econômico (TRUTMANN, 1994; SILVA e MELO, 2013). Assim, evita-se gastos desnecessários no processo produtivo, sem afetar a qualidade do produto final.

Especificamente no cultivo de pastagens, informações sobre danos econômicos e perdas na produção, ocasionadas por doenças, são quase inexistentes, o que dificulta a tomada de decisão quanto à necessidade de realização de um controle químico. Porém, o cultivo extensivo e a falta de produtos químicos registrados, tornam a realização de controle químico em forrageiras considerada inviável. Assim, a adoção de outros métodos de manejo se torna indispensável para a produção de pastagens de qualidade (EL KHOURY e MAKKOUK, 2010; TRUTMANN, 1994).

Dentre as enfermidades que acometem as forrageiras no Brasil, aquelas causadas por fungos e nematoides são as mais relatadas como causadoras de problemas na cultura. Doenças causadas por bactérias, vírus e fitoplasmas também são descritas em forrageiras, mas de modo geral, são menos limitantes à sua produção.

2 | PRINCIPAIS FUNGOS EM FORRAGEIRAS

A mancha foliar é a principal doença que acomete a espécie *Panicum maximum* syn. *Megathyrsus maximus*, causada pelo fungo *Bipolaris maydis* (MARCOS et al., 2015). Segundo Marchi, Fernandes e Verzignassi (2011), esta doença também afeta genótipos dos gêneros *Brachiaria* sp. syn. *Urochloa* sp., *Pennisetum* sp. e *Paspalum* sp.

Os sintomas iniciais da doença são numerosas manchas foliares castanhas, elípticas, que variam entre 0,3 e 1,0 cm. Com o avanço da doença, observa-se a expansão das manchas, que passam a apresentar centros de coloração pardacenta a marrom, circundadas por um halo marrom escuro. Em casos de maior severidade da doença, as lesões coalescem, e originam lesões necróticas e escuras de maior tamanho, as quais ocupam toda a área foliar. O amarelecimento das folhas e secagem prematura destas, reduz significativamente a qualidade e a produtividade da forragem e prejudica o desenvolvimento

das sementes (MARTINEZ-FRANZENER, 2006; MARCHI, FERNANDES e VERZIGNASSI, 2011).

A mancha foliar afeta as espécies forrageiras em todos os estádios fenológicos, e é mais problemática durante a formação da pastagem, período que coincide com as condições que favorecem o desenvolvimento do fungo. Dentre as condições favoráveis, destaca-se a umidade relativa do ar elevada, entre 80% e 100%, e as altas temperaturas, que variam entre 25°C e 30°C (MARCHI, FERNANDES e VERZIGNASSI, 2011).

De acordo com Marcos et al. (2015), a melhor estratégia de manejo da mancha foliar é a seleção de genótipos que apresentem resistência, porém, há escassez de informações sobre a variabilidade genética das forrageiras frente ao fungo *B. maydis*. Marchi, Fernandes e Verzignassi (2011) destacam ainda a utilização de fungicidas, sobretudo em campos destinados a produção de sementes forrageiras.

Phoma spp., *Cercospora* spp. e *Drechslera* spp. são também agentes etiológicos associados às manchas foliares em espécies forrageiras de *Urochloa* spp., *Megathyrsus* spp., *Cajanus* spp., *Paspalum* spp., *Leucaena* spp. e *Lolium multiflorum*. As manchas foliares afetam diretamente a produção de fotoassimilados, que prejudica o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas. A redução da área fotossintética ocorre devido à degeneração do protoplasma seguida de morte celular (AMORIM, REZENDE e BERGAMIN FILHO, 2018).

O fungo *Cercospora fuscimaculans*, em condições favoráveis, ocasiona grandes perdas em *P. atratum* e *P. guenoarum*. Manchas foliares causadas por espécies do gênero *Cercospora* também foram relatadas em *Arachis pintoii*, *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e *M. maximus* (NERY et al., 2012). Espécies do gênero *Drechslera* são responsáveis pela ocorrência de manchas foliares em *L. multiflorum* (azavém) e *Urochloa* spp. O sintoma mais comum são pequenas manchas escuras com halos amarelos nas folhas, mas o fungo também ataca colmo, raízes e sementes (DUARTE et al., 2007).

O carvão da braquiária é uma doença causada pelo fungo *Ustilago operta*, e acredita-se que foi introduzida no Brasil a partir de sementes contaminadas. O primeiro relato da ocorrência da doença foi no estado do Mato Grosso do Sul, em sementes da cultivar BRS Piatã. A colonização do patógeno caracteriza-se pela formação de uma massa negra pulverulenta nas sementes, a qual pode ou não irromper o tegumento destas. As sementes contaminadas e os restos culturais são a fonte de inóculo primário do carvão da braquiária, que são disseminados pela ação do homem, chuva e o vento (MARCHI, FERNANDES e VERZIGNASSI, 2011; VERZIGNASSI e FERNANDES, 2001).

Quanto ao controle, Verzignassi e Fernandes (2001) afirmam serem escassas as informações sobre a eficiência do controle químico na erradicação da doença. Além disso, os autores reforçam a necessidade de maiores investigações sobre o uso de genótipos

resistentes ao carvão da braquiária.

A mela das sementes é uma das doenças mais importantes em braquiária, causada pelo fungo *Claviceps sulcata*. O sintoma/sinal característico é chamado “*honey-dew*”, que consiste na mela das inflorescências após a colonização do ovário das flores pelo fungo. Nas inflorescências, há a formação de gotas de cor áurea, sobre as quais é possível observar o desenvolvimento micelial hialino fúngico. As gotas formadas são constituídas por um exsudato pegajoso que atrai insetos. Posteriormente, este exsudato fica consistente e é capaz de envolver totalmente a panícula, o que torna a colheita de sementes inviável. A disseminação do patógeno ocorre por escleródios, sementes infectadas, implementos e máquinas agrícolas, gotas de chuva, vento e insetos (VERZIGNASSI e FERNANDES, 2001; MARCHI, FERNANDES e VERZIGNASSI, 2011).

O manejo da doença deve visar a utilização de cultivares resistentes e o manejo cultural, que consiste na realização do plantio na época correta a fim de evitar o florescimento sobre condições de elevada umidade, a eliminação de restos culturais, o uso de sementes certificadas e isentas de patógenos, e a rotação cultural. O uso de cultivares de poáceas que não apresentam florescimento, o manejo de animais e a poda para manutenção do porte baixo das pastagens são estratégias de manejo que permitem minimizar os danos causados pela mela das sementes (KRUPPA, 2014).

A cárie-do-sino, doença causada pelo fungo *Tilletia ayresii*, é responsável por reduzir a produção e a qualidade de sementes de *M. maximus*. Os principais sintomas dessa doença ocorrem nas inflorescências, o que impede a formação de sementes viáveis. As espiguetas das plantas doentes ficam abertas e inchadas, e observa-se uma massa acinzentada de esporos na região onde estaria alocado o embrião nas sementes (SOUSA et al., 2018; MARCHI, FERNANDES e VERZIGNASSI, 2011; VERZIGNASSI e FERNANDES, 2001).

Santos et al. (2015) ressaltam que as condições favoráveis ao desenvolvimento da cárie do sino são temperaturas entre 16°C e 27°C e umidade relativa do ar entre 62% e 88%. Os principais métodos de controle são a utilização de fungicidas, sobretudo nos campos de produção de sementes, e o uso de cultivares resistentes.

A ferrugem, que tem como agente etiológico o fungo *Puccinia stylosanthis*, apresenta como principais sintomas lesões irregulares, cobertas por pústulas na parte abaxial das folhas. Com o avanço da doença, as lesões coalescem e é comum que as folhas amareleçam e sequem (VERZIGNASSI et al., 2013).

A ferrugem da braquiária é causada pelo fungo *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis*. Os sintomas iniciais da doença são pequenos pontos cloróticos na face abaxial foliar, que se desenvolvem e é possível observar em seu interior, a formação de pústulas castanho escuras, subepidérmicas e erupentes. Com o progresso da doença, os sintomas/sinais também ocorrem na face adaxial foliar, sendo comum a coalescência das lesões e a seca

prematura foliar.

O controle da doença é eficaz com o uso de germoplasmas resistentes e de baixa suscetibilidade, e a utilização de fungicidas. Os fungicidas pyraclostrobin, azoxystrobin, epoxyconazole, cyproconazole e trifloxystrobin, ainda que não sejam registrados para o manejo de forrageiras, mostram eficiência no controle da ferrugem quando realizadas duas aplicações (MARCHI, FERNANDES e VERZIGNASSI, 2011).

A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, é capaz de limitar a utilização de fabáceas em todas as regiões onde são cultivadas, com maior severidade em épocas chuvosas (VIEIRA et al., 2007). O patógeno ataca toda a parte aérea da planta e lesões marrom claras a cinza, com margens escuras, é o sintoma mais comum. Em casos onde se observa uma grande incidência da doença, há a ocorrência de desfolha severa, que leva à morte das plantas suscetíveis. Em variedades da espécie *Stylosanthes guianensis* são observadas necroses generalizadas sem margens definidas em caules e folhas (MARCHI, FERNANDES e VERZIGNASSI, 2011).

A disseminação do fungo dá-se por conídios, que são levados por gotas de chuva e insetos. A ocorrência é favorecida por alta umidade relativa e temperaturas entre 20 e 34°C. Devido à ampla gama de hospedeiros do *C. gloeosporioides*, controle é de extrema importância, pois além do prejuízo direto ao cultivo e comercialização de estilosantes, restos culturais e sementes infectadas são fonte de inóculo primário para outras culturas.

Dentre as medidas de controle da antracnose em forrageiras, a mais viável economicamente é o controle genético. Os poucos estudos de programas de melhoramento de *Stylosanthes* spp. estão focados na identificação de fontes de resistência de genótipos ao patógeno e também na análise da variabilidade genética de diferentes isolados brasileiros de *C.gloeosporioides* (VIEIRA et al., 2007). O uso de variedades resistentes é uma medida desafiadora devido à alta variabilidade genética do patógeno, à extensão de cultivo das variedades utilizadas, ao ciclo da cultura e ao tipo de resistência empregada.

Em relação ao controle químico, Marchi, Fernandes e Verzignassi (2011) destacam o uso de fungicidas em diferentes combinações como a aplicação de azoxystrobin com ciproconazole, flutriafol com carbendazin, picoxystrobin com ciproconazole e tiofanato metílico com clorotalonil, dentre outras.

O fungo *Rhizoctonia solani* causa a queima foliar observada em *Arachis* spp., *Pueraria* spp. e *Urochloa* spp.. O patógeno requer condições de alta umidade e temperatura para seu desenvolvimento. Nos estados do Acre, Rondônia e no norte de Mato Grosso, onde a média de precipitação anual é superior a 1800 mm, foram relatadas severas perdas em espécies de *Urochloa* causadas por *R. solani*. Espécies do gênero *Rhizoctonia* formam estruturas de resistências de formato irregular e coloração escura, os escleródios, que facilitam a disseminação e limitam a aplicação de medidas de controle.

R. solani também foi relatado como agente causal de *damping-off* em plantas de *Stylosanthes scabra* (estudo da dinâmica). Manchas encharcadas que evoluem para lesões deprimidas de cor escura são observadas na região do colo da planta, que levam ao enfraquecimento do caulículo e ao tombamento da plântula. O fungo também pode colonizar as sementes, o que gera a perda de rigidez e decomposição dos tecidos e, conseqüentemente, a uma redução na densidade de plantio no campo (AMORIM, REZENDE e BERGAMIN FILHO, 2018).

Fusarium é um complexo de fungos que ocorre em vários países pelo mundo. Diversos estudos demonstraram a ocorrência de espécies de *Fusarium* como fungos endofíticos ou patógenos de poáceas nativas em países como Austrália, Malásia, Quênia, Argentina, Canadá e Estados Unidos. Algumas dessas espécies são conhecidas por seu potencial em gerar micotoxinas como, por exemplo, isolados de *Fusarium armeniacum* que produzem tricotecenos do tipo A (CARMO, 2017).

No Brasil, Carmo (2017) descreveu a ocorrência de várias espécies de *Fusarium* em associação com *Urochloa* e *Megathyrus*. Dentre elas, destacam-se *F. verticillioides*, *F. proliferatum*, *F. thapsinum*, *F. fujikuroi*, *F. graminearum*, *F. equiseti*, *F. semitectum* e *F. chlamydosporum*, *F. mundagurra*, e três novas linhagens pertencentes ao complexo de espécies *Fusarium fujikuroi* (FFSC). O estudo ressaltou que as espécies forrageiras nativas são um importante reservatório de patógenos que também podem infectar grandes culturas.

3 | FUNGOS DE IMPORTÂNCIA SECUNDÁRIA EM FORRAGEIRAS

Ressalta-se que alguns fungos que acometem as plantas forrageiras causam doenças de importância secundária, visto que não são consideradas entraves à produção de sementes e de biomassa das plantas. Dentre estes, destacam-se *Magnaphorte grisea*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium chlamydosporum*, agentes causais das doenças brusone em *Urochloa* spp., mofo branco em *Stylosanthes* sp., e a fusariose em *Stylosanthes*, respectivamente. (MARCHI, FERNANDES e VERZIGNASSI, 2011; LASCA, VECHIATO e KOHARA, 2004).

Patógenos como *Macrophomina*, *Fusarium* e *Diplodia* estão associados à podridão do colmo, raízes e dos frutos. Já *Pythium perillum* e *F. chlamydosporum* causam podridão de raiz e murcha, respectivamente. Apesar do relato destes patógenos, são poucas as informações sobre a distribuição geográfica, impacto econômico ou medidas de controle. (MARCHI, FERNANDES e VERZIGNASSI, 2011).

4 | PRINCIPAIS NEMATOIDES EM FORRAGEIRAS

Os fitonematoides são importantes patógenos associados às sementes de forrageiras

tropicais (FAVORETO, 2004), não apenas pelos danos diretos causados às plantas, mas por configurarem uma barreira para as exportações brasileiras de sementes forrageiras (FERNANDES, JERBA, e VERZIGNASSI, 2004; VECHIATO, 2004). Apesar da falta de estudos realizados para mensurar os danos causados às pastagens por fitonematoides, há trabalhos que indicam o efeito prejudicial sobre a qualidade das sementes, a produção de matéria seca, persistência e capacidade de regeneração natural das forrageiras em campo (BERNARD, GWINM e GRIFFIN, 1998; PEDERSON; QUESSENBERRY, 1998). Bernard, Gwinm e Griffin (1998) destacam que além de reduzirem a produção, os fitonematoides apresentam impacto negativo na qualidade da forragem.

A espécie *Aphelenchoides besseyi* tem sido relatada em diferentes poáceas forrageiras, como *Urochloa* sp, *Cyperus* sp., *Digitaria sanguinalis*, *M. maximus* e *Setaria italica* (BUENO, PRATES e TENENTE, 2002; FAVORETO et al., 2006, TENENTE et al., 1994; PINHEIRO et al., 1997; GARCIA; TENENTE, 2001). O gênero *Ditylenchus* também tem sido reportado em várias poáceas forrageiras (FAVORETO et al., 2003; FAVORETO, 2004; SHARMA, CAVALCANTI e VALENTIN, 2001).

O trabalho realizado por Favoreto et al. (2011) indica uma ampla distribuição de fitonematoides associados às sementes de forrageiras nas regiões produtoras do país. No total, foram identificadas oito espécies de nematoides: *A. besseyi*, *A. bicaudatus*, *A. fragariae*, *A. sexlineatus*, *D. myceliophagus*, *D. dipsaci*, *D. montanus* e *Aphelenchus* sp..

Favoreto (2004) afirma que *Aphelenchoides* sp. e *Ditylenchus* sp. infestam forrageiras no Brasil, associados às sementes, bem como em diversos tecidos da planta, como a radícula e a bainha foliar. Marchi et al. (2006), ao realizarem levantamento de solo e raízes em áreas de pastagens, observaram a prevalência de *Helicotylenchus* spp., *Pratylenchus* spp. e *Tylenchus* spp.

As informações para as fabáceas são escassas quando se trata de fitonematoides associados às sementes produzidas no Brasil. Marchi et al. (2007) não encontraram fitonematoides associados às sementes de ‘Estilosantes Campo Grande’ comercializadas em Matos Grosso do Sul.

5 | PRINCIPAIS VÍRUS EM FORRAGEIRAS

A ocorrência de viroses no campo é sempre um desafio para o produtor, uma vez estabelecida, o controle é uma tarefa bastante complicada. Esse problema também ocorre no cultivo de forrageiras, porém, a ocorrência de viroses, de modo geral, não tem sido relacionada a grandes limitações na produção e a prejuízos econômicos. Quando associadas à falta de atenção à cultura, ao manejo inadequado e à ocorrência de outras doenças durante o cultivo, podem levar ao aumento de perda na produção e à possíveis prejuízos econômicos.

Como exemplo de viroses de importância no cultivo de forrageiras temos o mosaico comum do sorgo, normalmente associado à presença dos potyvirus *Sugarcane mosaic virus* (SCMV) e, mais recentemente, ao *Johnsongrass mosaic virus* (JGMV), dois vírus pertencentes à família Potyviridae (MORALES et al., 1996; CAMELO-GARCÍA et al., 2016). Estudos têm sido realizados com o intuito de identificar linhagens de sorgo resistentes ao mosaico comum, que serão importantes para o desenvolvimento de cultivares resistentes em programas de melhoramento. O uso de variedades resistentes é o método de controle mais eficiente e mais indicado para o controle de viroses em geral.

Há relatos de potyvirus causando mosaico em espécies de *Urochloa*, *Megathyrus*, *Pennisetum* e *Stylosanthes*. Porém, a maior preocupação com a ocorrência de vírus em pastagens é que as plantas infectadas se tornam fonte de inóculo para cultivos, principalmente, de milho e sorgo em regiões próximas às áreas infectadas (CAMELO-GARCÍA et al., 2016; SILVA et al., 2006; SILVA et al., 2013).

6 | PRINCIPAIS BACTÉRIAS EM FORRAGEIRAS

Assim como os vírus, são poucos relatos de bactérias que infectam forrageiras no Brasil e não há informações sobre os prejuízos causados por essas doenças. Há relatos de espécies de *Xanthomonas* que causam manchas foliares em espécies de *Urochloa*, *Megathyrus* e *Pennisetum* no campo, porém, os sintomas são geralmente leves e podem passar despercebidos pelo produtor (MANTOVANI, MARINI e GIGLIOTI, 2006).

A presença de *Erwinia carotovora* também tem sido relatada em campos cultivados por *Urochloa brizantha* cv. Marandu, principalmente em regiões com alta umidade do solo. Normalmente está associada a um estágio de degradação avançado de pastagens que apresentam sintomas de podridão do coleto, aliado à presença de fungos do gênero *Pythium* e *Rizoctonia solani* (DUARTE et al., 2007). Não existem recomendações de manejo específicas para bacterioses em pastagens. Técnicas de manejo gerais são utilizadas para garantir um crescimento homogêneo e saudável da cultura, a fim de evitar o ataque de patógenos secundários.

7 | PRINCIPAIS FITOPLASMAS EM FORRAGEIRAS

A ocorrência de fitoplasmas em forragens é motivo de preocupação, já que estas plantas podem ser hospedeiros alternativos de fitoplasmas responsáveis por grandes perdas em culturas de alta relevância econômica. Fitoplasmas de diferentes grupos taxonômicos têm sido relatados em cultivos de *Crotalaria juncea*, bastante utilizada como cobertura verde. Os sintomas mais comuns em crotalária são superbrotamento e malformação (BIANCO et al., 2014; FLÔRES et al., 2013). Dentre os fitoplasmas associados a *C. juncea*, o mais preocupante é o pertencente ao grupo 16SrIX, também associado a sintomas de

Huanglongbing (HLB) em citros (WULFF et al., 2009).

Outro fitoplasma importante é o causador do enfezamento vermelho do milho (Maize bush stunt phytoplasma), que leva ao aparecimento de sintomas de clorose nas margens das folhas do cartucho, avermelhamento e necrose das folhas, seguidos de malformação das panículas. Caracterizado no grupo 16SrI-B, esse fitoplasma já foi relatado em algumas espécies forrageiras como *U. decumbens*, *M. maximus* e *U. plantaginea*, que podem ser hospedeiros alternativos na ausência de milho no campo e, posteriormente, como fonte de inóculo para os mesmos (HASS, 2005; SILVA et al., 2001). Não existem recomendações específicas de manejo de fitoplasma em pastagens. O controle dos insetos vetores é de grande importância para evitar a disseminação das respectivas doenças.

8 | MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS

Para garantir que o manejo integrado de doenças seja realizado com eficácia, é importante avaliar a ocorrência de doenças como um sistema complexo, considerar as particularidades de cada ambiente, o nível de tecnologia disponível na área de cultivo, o histórico da área cultivada e seus arredores, e os ciclos das relações patógeno-hospedeiro. O conhecimento amplo de todo o processo produtivo, dos possíveis problemas, das doenças mais comuns, dos métodos de controle disponíveis e de como cada um deles atua, nos permite tomar as decisões adequadas e no momento certo (SILVA e MELO, 2013; EL KHOURY e MAKKOUK, 2010; TRUTMANN, 1994).

Quando pensamos no manejo de doenças devemos, primeiramente, levar em consideração o chamado “triângulo da doença” e os três vértices que representam os componentes essenciais para que elas ocorram: um hospedeiro suscetível, um patógeno virulento e um ambiente favorável. O processo de escolha do método (químico, físico, biológico, cultural ou genético) mais adequado a cada passo do processo produtivo é bastante complexo e é crucial compreendermos qual o vértice de atuação de cada um deles e em qual princípio de controle o método se baseia (exclusão, erradicação, proteção, imunização, terapia, regulação e evasão) (AMORIM, REZENDE e BERGAMIN FILHO, 2018).

Segundo a abordagem epidemiológica, a quantidade de doenças em plantas é dependente da quantidade de inóculo inicial, da taxa de infecção e do tempo de exposição do hospedeiro ao patógeno (BERGER, 1977). Para se obter níveis mais baixos de doença, bastaria manter a quantidade de inóculo inicial do patógeno sempre baixa (ou inexistente) e utilizar uma combinação de estratégias desfavoráveis ao patógeno, para que a taxa de infecção diminua e para que as plantas fiquem menos tempo expostas ao patógeno.

Entender os métodos de manejo, os seus princípios, o alvo de atuação e a variável da fórmula epidemiológica na qual eles interferem, é fundamental para que esses métodos

sejam utilizados de forma combinada, e sejam eficazes no controle das doenças durante todo o ciclo da cultura (AMORIM, REZENDE e BERGAMIN FILHO, 2018; EL KHOURY e MAKKOUK, 2010).

Em virtude da dificuldade de se obter medidas eficazes, ou até mesmo informações para o manejo de doenças em forrageiras, a aplicação de práticas agronômicas baseadas nos princípios da exclusão e da imunização é altamente recomendada. O primeiro passo é a seleção do material propagativo/genético a ser utilizado. A escolha de cultivares adequadas à região de plantio e que apresentem bons níveis de resistência a um ou mais patógenos, é o método de controle mais adequado, eficiente e econômico.

A utilização de sementes sadias no campo é uma medida para evitar que um patógeno seja introduzido em uma área anteriormente livre, além de evitar que a quantidade de inóculo inicial no campo seja aumentada. Além da legislação brasileira que fiscaliza a movimentação de sementes de forrageiras em escala internacional, os próprios produtores podem aplicar medidas de exclusão ao usarem sementes sadias e certificadas, eliminarem restos culturais e aplicarem vazios sanitários.

As sementes apresentam um papel crucial na disseminação de muitos patógenos em pastagens, principalmente fungos e fitonematoides. A disseminação via sementes é extremamente eficiente, já que o patógeno agregado à semente chega na lavoura e encontra condições favoráveis ao seu desenvolvimento, umidade e temperatura, as mesmas favoráveis ao desenvolvimento das sementes. As restrições fitossanitárias impostas por países importadores visam evitar a disseminação desses organismos via sementes para novas áreas. Entretanto, no mercado interno, não há prática de medidas de controle ou erradicação de fitonematoides nas sementes (MARCHI, FERNANDES e VERZIGNASSI, 2011).

A associação de demais medidas de manejo à cultura é importante durante todos os estádios de desenvolvimento da planta e visa garantir a qualidade da produção. O conjunto de medidas mais recomendadas para forrageiras consiste em: rotação de espécies forrageiras, com o intuito de quebrar o ciclo dos patógenos; manejo consciente do gado, para evitar a degradação das pastagens e o aumento da suscetibilidade das plantas; plantio na época mais adequada, com o intuito de evitar atrasos no desenvolvimento das plantas e/ou períodos mais favoráveis aos patógenos, e diminuir o tempo de exposição aos mesmos; correta adubação das plantas, para garantir o seu vigor e resistência; irrigação adequada, evitando a exposição das plantas a ambientes muito úmidos ou muito secos; aplicação de silício quando necessário, para fortalecer as barreiras iniciais contra os patógenos (TRUTMANN, 1994; MARCHI, FERNANDES e VERZIGNASSI, 2011). De forma auxiliar, a realização de controle químico tem sido um grande aliado, principalmente em campos de produção de sementes.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia. Volume 1. Princípios e Conceitos**. 5ª Edição. Editora Agronômica Ceres Ltda., São Paulo, 2018, 573p.
- BERGER, R.D. Application of epidemiological principles to achieve plant disease control. **Annual Review of Phytopathology**, v. 15, p. 165 - 183, 1977.
- BERNARD, E.C.; GWINN, K.D.; GRIFFIN, G.D. Forage grasses. In: BARKER, K.R.; PETERSON, G.A.; WINDHAM, G.L.; BARTELS, J.M.; HATFIELD, J.M.; BAENZIGER, P.S.; BIGHAM, J.M. (Ed.) **Plant and nematode interactions**. American Society of Agronomy, Madison, p.427-454, 1998.
- BIANCO, L.F.; MARTINS, E.C.; TOLOY, R.S.; COLETTI, D.A.B.; TEIXEIRA, D.C.; Wulff, N.A. First report of phytoplasmas groups 16SrI and 16SrXV in *Crotalaria juncea* in Brazil. **Plant Disease**, v. 98, n. 7, 2014, 990p.
- BUENO, E.R.V.; PRATES, M.; TENENTE, R.C.V. Avaliação de métodos tradicionais de extração de nematóides aplicados às sementes de *Panicum maximum* infestadas por *Aphelenchoides besseyi*. **Nematologia Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 231-217, 2002.
- CAMELO-GARCÍA, V.M.; ANDRADE, C.S.; GEERING, A.D.W.; KITAJIMA, E.W.; REZENDE, A.M. Genome organization and host range of a Brazilian isolate of *Johnsongrass mosaic virus*. **Archives of Virology**, v. 161, n. 5, p. 1335 – 1341, 2016.
- CARMO, F.S. **Espécies de *Fusarium* associadas a gramíneas forrageiras**. UFLA, Lavras. Dissertação de Mestrado, 2017, 45p.
- DUARTE, M.L.R.; ALBUQUERQUE, F.C.; SANHUEZA, R.M.V.; VERZIGNASSI, J. R.; KONDO, N. Etiologia da podridão do coleto de *Urochloa brizantha* em pastagens da Amazônia. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 261-265, 2007.
- EL KHOURY, W.; MAKKOUK, K. Integrated plant disease management in developing countries. **Journal of Plant Pathology**, v. 92, n. 4, p. 35-42, 2010.
- FAVORETO, L. **Estudo de nematóides em sementes de gramíneas forrageiras**. UNESP, Jaboticabal. Dissertação de mestrado, 2004, 43p.
- FAVORETO, L.; SANTOS, J.M.; CALZAVARA, S.A.; BARBOSA, J.C. Avaliação comparativa de métodos para extração de nematóides de sementes de gramíneas forrageiras. **Nematologia Brasileira**, v. 30, p. 71 - 74, 2006.
- FAVORETO, L.; SANTOS, J. M.; CALZAVARA, S. A.; LARA, L. Estudo fitossanitário, multiplicação e taxonomia de nematóides encontrados em sementes de gramíneas forrageiras do Brasil. **Nematologia Brasileira**. Piracicaba, v. 35, p. 20-35, 2011.
- FAVORETO, L.; SANTOS, J. M. TAKASHI, A.; RIBEIRO, N. R.; TOLEDO, A. M.; CAMPOS, A. S. Nematóides em sementes de gramíneas forrageiras do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Nematologia. **Anais...** Petrolina, p. 143, 2003.
- FERNANDES, C. D.; JERBA, V. F.; VERZIGNASSI, J. R. Doenças das plantas forrageiras tropicais. In: Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes. **Anais...** Londrina, p.51-54, 2004.
- FLÔRES, D.; MELLO, A.P.O.A.; JUNIOR, N.S.M.; BEDENDO, I.P. First report of a group 16SrVII-C phytoplasma associated with shoot proliferation of Sunn Hemp (*Crotalaria juncea*) in Brazil. **Plant Disease**. Saint Paul, v. 97, p.1652, 2013.

GARCIA, J. W.; TENENTE, R. C. V. Controle químico de *Aphelenchoides besseyi* Christie em sementes de *Panicum maximum*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 95-98, 2001.

HASS, I. C. R. **Gramíneas forrageiras como potenciais hospedeiros alternativos para o fitoplasma do enfezamento vermelho do milho**. ESALQ/USP, Piracicaba. Dissertação de mestrado, 2005, 38p.

KRUPPA, P. C. *Claviceps*. **Biológico**, São Paulo, v. 66, p. 35 - 37, 2014.

LASCA, C. C.; VECHIATO, M. H.; KOHARA, E. Y. Controle de fungos de sementes de *Urochloa* spp.: eficiência de fungicidas e influência do período de armazenamento de sementes tratadas sobre a ação desses produtos. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, v. 71, p. 465 - 472, 2004.

MANTOVANI, E. S.; MARINI, D. C.; GIGLIOTI, E. A. Host range of *Xanthomonas* sp., causal agent of the false red stripe of sugarcane, among grasses. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v.32, p. 124 - 130, 2006.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; SANTOS, J. M. dos; JERBA, V. de F.; FABRIS, L. R. Mortalidade de *Urochloa brizantha* cultivar Marandu: causa patológica? In: BARBOSA, R. A. (Org.). **Morte de pastos de braquiárias**. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, p.115-134, 2006.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; BORGES, C. T.; SANTOS, J. M. dos; JERBA, V. de F.; GUIMARÃES, L. R. de A. Nematofauna fitopatogênica de sementes comerciais de forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 655 - 660, 2007.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J.R. **Doenças em plantas forrageiras**. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande. Documentos n. 187, 32p, 2011.

MARCOS, M. F.; JANK, L.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; MALLMANN, G.; QUEIRÓZ, C. A.; BATISTA, M. V. Reação à *Bipolaris maydis*, agente causal da mancha foliar, em híbridos apomíticos de *Panicum maximum*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 41, p. 197 - 201, 2015.

MARTINEZ-FRANZENER, A. S. **Avaliação do dano provocado por *Bipolaris maydis* em *Panicum maximum* cv. Tanzânia**. Unioeste, Marechal Cândido Rondon, Dissertação de Mestrado, 2006, 41p.

MORALES, F. J.; OSPINA, M. D.; CASTANO, M.; CALVERT, L. A. Sequence analysis of the genomic RNA 3'-terminal region of a potyvirus from *Urochloa* spp. related to *Guineagrass mosaic virus*. **Journal of Phytopathology**. Göttingen, v. 144, p. 485-489, 1996.

NERY, M. C.; NERY, F. C.; SILVA, D. R. G.; SOARES, F. P. (2012). **Produção de sementes forrageiras**. UFLA, Lavras. Boletim Técnico n. 88, 47p.

PEDERSON, G.A.; QUESENBERRY, K.H. Clovers and other forage legumes. In: BARKER, K.R.; PETERSON, G.A.; WINDHAM, G.L.; BARTELS, J.M.; HATFIELD, J.M.; BAENZIGER, P.S.; BIGHAM, J.M. (Ed.) **Plant and nematode interactions**. American Society of Agronomy, Madison, p. 399 - 426, 1998.

PINHEIRO, F. P.; VIANELLO, R.P.; EBEIDALLA, F.S.; TENENTE, R.C.V. Thermal seed treatments to eradicate *Aphelenchoides besseyi* from *Urochloa dictyoneura*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 92 - 97, 1997.

SANTOS, E.C.M.; FERNANDES, C.D.; VERZIGNASSI, J.R.; JANK, L.; MALLMANN, G.; QUEIRÓZ, C.A. Avaliação de genótipos de *Panicum maximum* Jacq. à carie do sino e à mancha foliar. **Summa Phytopathologica**, v. 41, n. 1, p. 35-41, 2015.

SHARMA, R.D.; CAVALCANTI, M.J.B.; VALENTIN, J.F. Nematoides associados ao capim-marandu no Estado do Acre. Embrapa Cerrados, Planaltina. **Comunicado técnico n. 46**,2001, 4p.

SILVA, E.K.C.; MELO, L.G.L. Manejo de doenças de plantas: um enfoque agroecológico. **Revista Educamazônia**, v. 10, p. 143 - 157, 2013.

SILVA, H.P.; FANTIN, G.M.; RESENDE, I.C.; PINTO, N.F.J.A.; CARVALHO, R.V. Manejo integrado de doenças na cultura do milho de safrinha. In: Seminário nacional de milho safrinha; Conferência nacional de pós-colheita; simpósio em armazenagem de grãos do mercosul. **Valorização da produção e conservação de grãos no Mercosul: resumos e palestras**. Londrina, p. 113-144, 2001.

SILVA, K.N.; NICOLINI, C.; SILVA, M.S.; FERNANDES, C.D.; NAGATA, T.; RRESENDE, R.O. First report of *Johnsongrass mosaic virus* (JGMV) infecting *Pennisetum purpureum* in Brazil. **Plant disease**, v. 97, n. 7, p. 1003, 2013.

SILVA, M.S.; FERNANDES, C.D.; RESENDE, R.O.; KITAJIMA, E.W.; MARCHI, C.E.; CHARCHAR, M.J.d'A.; ANJOS, J.R.N.; MAXIMO, R.N.; PEREIRA, L.M.; CORRÊA, D.C.V. Inclusões citoplasmáticas típicas de infecção viral em forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Stylosanthes*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 192, 2006.

SOUSA, G.J.T.; TEIXEIRA, K.C.; TEIXEIRA, R.N.P.; COSTA-JUNIOR, A.N.; ALVES, K.F. Ocorrência de cárie do sino em *Panicum maximum*, na fazenda agrícola do IFPA Campus Castanhal. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, **Anais...** João Pessoa, 2018.

TENENTE, R. C. V.; MENDES, M.A.S.; MANSO, E.S.C.; MARQUES, A.S.A. Seed health testing for nematodes detection of plant gerplasm by CENARGEN. **Seed Science Technology**, Karlsruhe, v. 22, n. 3, p. 415-420, 1994.

TRUTMANN, P. Management of tropical pasture diseases. In: LENNÉ J.; TRUTMANN, P. (ed.) **Diseases of tropical pasture plants**. CABI International, Wallingford, UK p. 292 - 314, 1994.

VECHIATO, M.H. Sanidade de gramíneas forrageiras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES. **Anais...** João Pessoa, p. 55 - 57, 2004.

VERZIGNASSI, J.R.; CARVALHO JÚNIOR, A.A.; FERNANDES, C.D.; BATISTA, M.V.; QUEIROZ, C.A.; INÁCIO, C.A.; CORADO, H.S.; SILVA, J.L; MALLMANN, G. *Puccinia stylosanthis* em *Stylosanthes guianensis* em Mato Grosso do Sul: PRIMEIRO RELATO. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA. **Anais...** São Paulo, 2013.

VERZIGNASSI, J.R.; FERNANDES, C.D. Doenças em forrageiras. EMBRAPA, Campo Grande. **Boletim técnico n. 50**, 2001, 3p.

VIEIRA, E.A.; CHARCHAR, M.J.A.; SILVA, M.S.; ANJOS, J.R.N. Virulência de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* de populações selvagens de *Stylosanthes* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 5; p. 661-667, 2007.

WULFF, N.A.; TEIXEIRA, D.C.; MARTINS, E.C.; LEITE, A.P.R.; MARIANO, A.G.; SILVA, A.C.B.; AUGUSTO, M.L.V.; AYRES, A.J.; BOVÉ, J.M. The 16Sr group IX phytoplasma associated with citrus Huanglongbing in São Paulo state, Brazil, has been detected in *Crotalaria juncea*. **Tropical Plant Pathology**, v.34, S7, 2009.

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

FORRAGICULTURA:

PESQUISA E ENSINO


Ano 2021

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

FORRAGICULTURA:

PESQUISA E ENSINO


Ano 2021