



**ANAIS DO II SIMPÓSIO MANEJO SUSTENTÁVEL DAS
PASTAGENS DE RONDÔNIA**

Porto Velho – RO

2016

Síndrome da morte do Braquiarião: oportunidade de acabar com o monocultivo forrageiro

Pedro Gomes da Cruz¹

1. Introdução

Segundo dados da Pesquisa Pecuária por município, de 2012, o Estado de Rondônia possui 12,2 milhões de cabeças de bovinos, correspondendo a 28% do rebanho na Região Norte (IBGE, 2014). Esses dados reforçam importância da região como uma importante fronteira agrícola para a produção animal do Brasil, sendo criada quase que exclusivamente a pasto (DIAS-FILHO, 2011; ANUALPEC, 2013).

Nos sistemas de criação a pasto presentes na região, destaca-se o capim-braquiarião ou capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu (A. Rich) Staf.) sendo uma gramínea de rápido estabelecimento, boa produtividade e alta produção de sementes, além de apresentar boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas Região Norte. Segundo Teixeira Neto et al. (2000) para enfatizar a aceitação que tem o capim-braquiarião pelos pecuaristas, nos últimos dez anos, cerca de 90% das sementes comercializadas na Amazônia Legal foram dessa forrageira. Isso reforça a sua importância como a principal forrageira nos sistemas de produção na Região Norte do Brasil.

A grande popularidade, aliada a ótima aceitação do capim-marandu pelos pecuaristas desde o seu lançamento em 1984, resultaram na implantação de extensas áreas de monocultivo dessa forrageira, tornando os sistemas de produção a pasto vulneráveis a estresse abiótico e biótico. Assim, alguns problemas dessa natureza têm sido constatados nas regiões Centro-Oeste e Norte do país, onde extensas áreas, nos

¹ Engenheiro-agrônomo, Pesquisador Embrapa Rondônia, Porto Velho – RO pedro-gomes.cruz@embrapa.br

últimos anos, apresentaram problemas com a mortalidade do capim-marandu ou síndrome da morte do capim-braquiarião (SMB), como denominada por alguns autores.

Atualmente, são estimados mais de 300 mil hectares de pastagem com sintomas da síndrome (MARCHI et al., 2006). Segundo Manzatto et al. (2008) em estudo na Amazônia Legal estima-se que cerca de 52% (2,63 milhões de ha) das áreas do Estado de Rondônia possuem risco edáfico de ocorrência da SMB.

Assim o objetivo dessa revisão é abordar as diversas causas bióticas e abióticas envolvidas com a síndrome da morte do capim-braquiarião, bem como relatar o diagnóstico realizado em uma propriedade no Município de Jaru-RO.

2. Aspectos históricos da síndrome da morte do capim-braquiarião

A principal estratégia do Brasil na década de 1960 era a expansão da fronteira agropecuária, iniciada com a construção da cidade de Brasília e outras obras de infraestrutura tais como rodovias (Transamazônica, Cuiabá/Santarém BR-163, Manaus/Porto Velho BR-319, Perimetral Norte – Macapá/Manaus, Belém/Brasília BR-010 e Pará/Maranhão BR-316). Com isso a bovinocultura de corte era a atividade mais propícia para essa expansão, implantada em pastos do gênero *Brachiaria* spp. Entretanto, problemas de ataque de cigarrinhas começaram a acontecer em pastagens constituídas, preponderantemente, de *B. decumbens*, *B. ruziziensis*.

Neste cenário, a Embrapa lança em 1984 o capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), a partir de um acesso coletado no Zimbábue em 1964, com o objetivo de minimizar o problema de ataque de cigarrinhas-das-pastagens, já que até aquele momento, este cultivar apresentava resistência às cigarrinhas típicas das pastagens. Houve assim intensa substituição das gramíneas susceptíveis e formação de novas áreas de pastagens com espécies resistentes, com destaque ao capim-marandu, sendo hoje a forrageira que ocupa a maior área de pastagens cultivadas no Estado de Rondônia (TOWNSEND et al., 2001).

Segundo Camarão e Souza Filho (2005) os primeiros relatos da síndrome da morte do capim-braquiarião (SMB) foram observados nos estados do Acre e Rondônia, e na Colômbia (ZÚÑIGA et al., 1998; ANDRADE e VALENTIM, 2007) no início da década de 1990. A partir de 1998, a mortalidade de plantas começou a ser relatada em diversas localidades nas regiões Norte e Centro-Oeste e se tornou o assunto principal de

diversas expedições nessas regiões (SOUZA et al., 2000; VALÉRIO et al., 2000; VALLE et al., 2000; TEIXEIRA NETO et al., 2000).

A conclusão dessas expedições não é diferente das causas dos diversos estudos observados até o presente momento, tais como os estudos reunidos por diferentes autores do tema, no livro “Morte de Pastos de Braquiárias” (BARBOSA, 2006). O resultado das expedições, e ainda confirmados em outros estudos, evidenciaram que não se trata de um problema único, sendo identificadas várias causas para o problema que ocorria em três situações distintas, ligadas a aspectos fisiológicos, entomológicos e fitopatológicos (CAMARÃO e SOUZA FILHO, 2005). O conjunto desses fatores foi denominado de “síndrome da morte do capim-braquiário” (SMB). As causas fisiológicas são estresse hídrico por excesso de umidade durante a época chuvosa, em áreas onde os solos são de baixa permeabilidade, e estresse hídrico por falta de umidade no solo durante o período seco, em áreas de pastagens com raízes poucas profundas. O estresse nutricional que conduz à perda ou à baixa resistência a organismos patogênicos ou a outros estresses bióticos e abióticos. O estresse de manejo causado, principalmente, pela utilização de altas cargas animais, levando à perda de produtividade e vigor da pastagem. As causas entomológicas foram atribuídas ao ataque das cigarrinhas-das-pastagens. Já como causas fitopatológicas, foram identificados fungos do gênero *Pythium* spp. A espécie *Pythium perillium* pode tornar-se fortemente patogênica quando o hospedeiro se encontra sob condições de estresse (TEIXEIRA NETO et al., 2000).

A seguir são abordados os principais fatores bióticos e abióticos relacionados com a síndrome da morte do capim-braquiário.

3. Fatores bióticos ligados a síndrome da morte do capim-braquiário

3.1 Cigarrinhas-das-pastagens

Em levantamentos realizado no Estado de Rondônia e nos municípios de Porto Velho, Extrema, Pimenta Bueno, Colorado do Oeste, Vilhena, Cabixi e Machadinho d'Oeste, Townsend et al. (2001), constaram que o ataque de cigarrinhas às pastagens, representava uma séria ameaça a pecuária do estado. Os autores destacaram que o mais preocupante é que a espécie que vinha causando danos aos pastos de *B. brizantha* cv. Marandu deixaram de ser aquelas mais comuns às pastagens (*Deois incompleta*, *Deois*

flavopicta e *Zulia entreriana*) e passou a ser a cigarrinha da cana-de-açúcar (*Mahanarva fimbriolata*).

Na mesma época, em diagnóstico realizado pela equipe da Embrapa Gado de Corte nas cidades de Rondonópolis, Cuiabá, Tangará da Serra, Diamantino, Sinop, Santa Helena e Chapada dos Guimarães no Estado de Mato Grosso no período de 27 de março a 2 de abril de 2000, Valério et al. (2000) não observaram problema significativo de morte de pastagens no capim-marandu. Entretanto, Valle et al. (2000) encontraram extensas áreas, com pastagens secas e mortas observadas no Estado do Mato Grosso compreendendo os municípios de Barra do Garças, Água Boa, Canarana e São José de Xingu. Ambos os autores já alertavam sobre o risco do monocultivo de capim-marandu nas regiões do norte de Mato Grosso, sul do Pará, Rondônia e Tocantins.

Valério (2006) comparando os danos causados de *Mahanarva fimbriolata* com os *Notozulia entreriana*, verificou danos intensos ocasionados pela primeira, seja em *B. decumbens* ou em *B. brizantha* cv. Marandu. No capim-marandu o dano foi severo e a recuperação das plantas foi pequena. Para o autor, o fato de que cigarrinhas do gênero *Mahanarva* estejam ocorrendo em níveis mais elevados em algumas áreas estabelecidas com o cultivar Marandu pode ser explicado pela maior ação dessa gramínea sobre as espécies de cigarrinhas típicas de pastagens; diminuindo, assim, a competição interespecífica, em favor da *Mahanarva*. O autor concluiu que não se tratava de quebra de resistência, já que o capim-marandu continuava sendo resistente a outras espécies típicas de pastagens (*Deois incompleta*, *Deois flavopicta* e *Zulia entreriana*).

Outro inseto-praga que pode estar relacionado com SMB é o percevejo-castanho (*Scaptocoris castanea* e *S. carvalhoi*, antes referido como *Atarsocoris brachiariae*) que causa danos severos em pastagens de diferentes espécies de *Brachiaria* sp.. Os danos causados na planta são resultantes da sucção da seiva nas raízes. O seu ataque é muito similar ao das cigarrinhas-das-pastagens, entretanto verifica-se um cheiro característico do ataque da praga. Os maiores registros de ataque dessa praga são relatados nos estados de Mato Grosso do Sul, Bahia, São Paulo e Tocantins (VALÉRIO, 2006; MENDES et al., 1993). Quando em alta infestação determina a morte de touceiras dos pastos, originando reboleiras ocupadas com plantas invasoras, apresentando sintomas similares a SMB.

3.2 Nematoides

O ataque de nematoides podem também apresentar sintomas similares aos observados na SMB. Entretanto poucos trabalhos foram desenvolvidos nessa linha de investigação. Sharma et al. (2001) avaliando nematoides fitoparasitas associados ao capim-marandu, relataram sintomas de nanismo, com folhas cloróticas, evoluindo para o amarelo e, logo após, para o marrom. Os sistemas radiculares das plantas eram pequenos e apresentaram lesões de cor preta na sua superfície. As folhas das plantas mortas tinham cor marrom e nas raízes marrom escuro com cavidades nas regiões corticais e vasculares. Neste trabalho foram avaliadas 64 amostras em nove fazendas no Estado do Acre sendo observado ocorrência frequente de 60,9% de *Pratylenchus zae* Gram, 18,7% de *Helicotylenchus dihystera* (Cobb) Sher, 6,2% de *Meloidogyne* sp. e 4,7% de *Criconebella* sp. Entretanto, os autores concluíram que as densidades populacionais dos fitonematoides encontrados não foram responsáveis pela morte do capim-marandu no Estado do Acre, mas sugeriram outros estudos de patogenicidade principalmente de *Pratylenchus zae* em condições controladas. Existem relatos de ocorrência das duas principais espécies de *P. zae* e *P. brachyurus* ocorridas no Brasil em pastagens (GOULART, 2008).

3.3 Fungos fitopatogênicos

Um dos primeiros relatos de fungos típicos de solo atacando a *B. brizantha* foi feito por Zúñiga (1997) e Zúñiga et al. (1998) na Costa Rica. Os autores isolaram estirpes dos fungos *Pythium* sp. *Rhizoctonia* sp. e *Fusarium* sp. e testaram sua patogenicidade em genótipos de *Brachiaria* spp. em duas condições de umidade do solo (capacidade de campo e saturado). Nesse estudo, foi confirmado a suscetibilidade da *B. brizantha* cv. Marandu e do acesso CIAT 16322 aos patógenos típicos de solo, causando morte das plantas principalmente na condição de saturação. A cultivar Xaraés e a *B. dictyoneura* cv. Pasto Brunca, não foram afetadas pelos patógenos nas condições do estudo em casa de vegetação (ANDRADRE; VALENTIM, 2007).

No Brasil, causas fitopatológicas também foram mencionadas por Teixeira Neto et al. (2000) em diagnóstico realizado na Amazônia Oriental. No diagnóstico os autores identificaram a forma do dano e sugeriram que poderia ser por um agente causal de solo. Posteriormente, Duarte et al. (2007) isolaram e identificaram os fungos *Pythium*

perilum e *Rhizoctonia solani* em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com sintomas iniciais da síndrome do capim-braquiarião. Os autores chamaram de “podridão do coleto de *Brachiaria brizantha*” e descreveram os sintomas e forma de ataque da doença causada por *Pythium perilum* e *Rhizoctonia solani*.

Em trabalho similar Marchi et al. (2006) inocularam isolados de *Fusarium* sp. em mudas de capim-marandu. Entretanto, os resultados não foram conclusivos, às vezes não ocorrendo reprodutibilidade de respostas nos ensaios. Adicionalmente, o autor relata a ocorrência de sintomas leves da doença.

Recentemente, em áreas de capim-braquiarião em Rondon do Pará (PA) e no Estado do Maranhão, observou-se mortalidade de 80% a 90% das plantas. As plantas acometidas apresentavam folhas com pontuações castanho-avermelhadas, que evoluíam para manchas elípticas de até 2 cm de comprimento por 0,5 cm de largura. As lesões individuais coalesciam, formando extensas áreas necrosadas, com queima total das folhas. Nessas áreas Verzignassi et al. (2012) isolaram *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc que ocorre em mais de 50 gramíneas, entre elas o arroz (*Oryza sativa*) e o trigo (*Triticum aestivum*). Este é o primeiro relato da ocorrência de *P. grisea* em capim-marandu na Amazônia

Vale ressaltar que a SMB não se restringe apenas ao capim-marandu, sendo que outras espécies de *Brachiaria* sp. podem ser acometidas pela síndrome, como relatado por Andrade e Valentim (2007).

a. Sementes vs. Hospedeiros

As sementes podem ser uma importante fonte de inóculo de patógenos associados a SMB. Nessa linha, Mallmann et al. (2013) avaliaram a incidência de fungos e nematoides em sementes de cultivares de *Brachiaria* sp. e de *Panicum maximum*. Os principais fungos encontrados nas sementes foram *Bipolaris* sp., *Curvularia* sp. e *Phoma* sp. As menores incidências destes fungos foram encontradas nas sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e Xaraés e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, oriundas dos estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, respectivamente. As cultivares Marandu e Piatã, provenientes das várias regiões, apresentaram elevada ocorrência de *Aphelenchoides* sp. e *Ditylenchus* sp.. Sementes de *Brachiaria humidicola*, produzidas em MS e SP, não apresentaram associação com nematoides fitopatogênicos. As sementes de *Panicum maximum* cv. Massai e Mombaça

apresentaram maiores incidências de *Bipolaris* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. e *Phoma* sp., bem como de *Aphelenchoides* sp. e *Ditylenchus* sp., especialmente nas sementes produzidas em Mato Grosso. Alguns dos patógenos encontrados são agentes causais de doenças de grande importância em forrageiras, a exemplo de *Bipolaris* sp., causando a mancha-foliar de alta severidade no capim-tanzânia, proporcionando sérios comprometimentos na implantação dessa cultivar.

4. Fatores abióticos ligados a síndrome da morte do capim-braquiário

Apesar das recentes pesquisas identificando alguns agentes etiológicos envolvidos na SMB (ZÚÑIGA et al., 1998; DUARTE et al., 2007; VERZIGNASSI et al., 2012; MALLMANN et al., 2013), até o presente momento não existe um consenso definitivo sobre a sua causa nas diferentes regiões acometidas (MARCHI et al., 2006). Assim, outros fatores de natureza não biológica podem estar atuando no acometimento da SMB.

4.1 Estresse hídrico

Segundo abordagem realizada por Marchi et al. (2006) algumas áreas afetadas pela SMB onde tem apresentado sintomas mais regularmente distribuídos, reduz a possibilidade de tratar-se de doença causada por fatores bióticos tais como fungos fitopatogênicos (ZÚÑIGA et al., 1998; DUARTE et al., 2007; VERZIGNASSI et al., 2012), cigarrinhas (VALÉRIO et al. (2000); TOWNSEND et al. 2001) e nematoides (SHARMA et al. 2001). Nessas áreas, o fenômeno teve características mais relacionadas com fatores abióticos. Valle et al. (2000) relataram em extensas áreas secas em mortas, registradas no leste e nordeste de Mato Grosso em 1999 ilustram bem a ação do ciclo hídrico na SMB. Segundo os autores a distribuição de chuvas ocorreu de forma irregular, além da precipitação naquele ano (1999 e 1998) ter sido abaixo da média, associado a temperaturas elevadas.

Características físico-químicas do solo também demonstram ser um importante fator favorável a SMB. Um solo bem estruturado com fertilidade adequada resulta em

pasto vigoroso, permitindo, assim, mesmo sob condições de manejo alto, melhor equilíbrio hídrico (VALLE et al., 2000).

No cenário de estresse hídrico por excesso de água talvez seja o cenário mais comum na ocorrência da SMB. Segundo Dias Filho e Carvalho (2000) em função da baixa adaptação da forrageira às condições de encharcamento, o excesso de água no solo é o ponto chave na origem do problema de SMB. Caetano e Dias Filho (2008) avaliando diferentes cultivares de *Brachiaria* spp. em casa de vegetação, observaram que o capim-marandu é pouco tolerante a condições de alagamento do solo.

Em levantamento realizado por Manzatto et al. (2008) 28% da área da Amazônia Legal podem estar associadas a risco edáfico na SMB, com destaque para o Estado do Acre com o maior risco (62%). Valentim et al. (2000) identificaram que mais de 50% da área total do Estado do Acre apresentava risco de SMB por condição de baixa permeabilidade do solo. O fator decisivo e desencadeador da SMB é o alagamento/encharcamento do solo, causado pela combinação de chuvas intensas com solos de baixa permeabilidade ou com a existência de depressões naturais do terreno que favorecem o acúmulo de água no solo (ANDRADE e VALENTIM, 2007). Assim, o fator desencadeante da SMB seria a baixa adaptação do capim-braquiarião à deficiência de oxigênio no solo causada pelo encharcamento. Além disso, uma série de alterações fisiológicas e morfológicas sofridas pelo capim-marandu (ligado com o mecanismo de defesa da planta) contribuem para alterar o seu metabolismo, diminuindo sua resistência ao ataque de patógenos (DIAS FILHO, 2006).

4.2 Toxicidade por metais reduzidos no solo

Outra possibilidade de ocorrência em solos encharcados é a presença de níveis tóxicos de alguns metais, tais como ferro (Fe) e manganês (Mn). Essas situações podem favorecer as condições redutoras do solo (abaixamento do potencial redox) e acúmulo de substâncias potencialmente tóxicas à planta, como sulfetos e formas solúveis de ferro (Fe^{2+}) e manganês (Mn^{2+}) reduzidos, aliado ao teor de matéria orgânica no solo (ARAÚJO, 2008; SOUSA et al., 2012; BRADY e WEIL, 2013). Além disso, fatores como pisoteio, idade da pastagem, taxa de lotação, ciclos de umedecimento e secagem do solo e o selamento superficial podem contribuir para a intensificação do estresse

fisiológico e piorar as condições edáficas, agravando o problema (ARAÚJO, 2008; DIAS FILHO, 2006).

Informações sobre a toxicidade de metais reduzidos em pastagens sob condições de alagamento é escassa na literatura. Segundo Cavalcante et al. (2013) a concentração crítica de Mn, no tecido vegetal, necessária para produzir sintomas de toxidez varia entre as espécies e até mesmo entre suas cultivares. Porém, em algumas plantas, os sintomas associados à toxidez de Mn incluem alterações às paredes celulares, necrose do caule e das folhas, diminuição da capacidade fotossintética da planta, crescimento retardado, queima das pontas de folhas e flores e encarquilhamento das folhas (GUIRRA et al., 2011; MINGOTTE et al., 2011; SYLVESTRE et al., 2012; CAVALCANTE et al., 2013).

Embora não seja tão comentada como a de alumínio, a toxicidade de manganês é um problema bastante sério para as plantas que estão em solos ácidos. Outro fator relevante é que a forma reduzida (Mn^{2+}) é muito mais solúvel do que a oxidada (Mn^{4+}), logo a toxicidade é bastante elevada em condições de baixos teores de oxigênio no solo associado com a combinação de demanda de oxigênio, matéria orgânica em decomposição e saturação com água (condições de alagamento/encharcamento) (BRADY e WEIL, 2013). Avaliando o capim-marandu em diferentes pH do solo, Souza Filho et al. (2000) observaram que o capim-marandu apresentou maior sensibilidade às variações de pH, reduzindo a produção de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular com a diminuição do mesmo.

Os picos de concentração de Mn^{2+} na solução do solo são mais pronunciados e atingidos mais rapidamente em solos ácidos, associados com altos teores de manganês e matéria orgânica (SOUSA et al., 2012). Em condições normais de cultivo (sem estresse por alagamento), Guirra et al. (2011) avaliou a fitotoxicidade??? ao Mn em diferentes doses no capim-marandu e observaram tolerância ao capim-marandu a esse metal. Resultados similares foram observados no capim-xaraés (*B. brizantha* cv. Xaraés) (CAVALCANTE et al., 2013), no capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) (MINGOTTE et al., 2011) e no capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) (SYLVESTRE et al., 2012). Vale ressaltar que esses resultados foram observados em casa de vegetação em aplicação no solo e condição de umidade na capacidade de campo.

5. Estratégias de manejo da síndrome

Mesmo ao longo de anos de pesquisas, com os resultados obtidos, ainda não se chegou a um consenso na literatura para identificar um método eficiente de controle da SMB. Um aspecto difícil quando se trabalha com um problema de causas múltiplas como na SMB é a exploração em grandes áreas com apenas um genótipo. Assim, talvez a estratégia de manejo mais adequada no controle seja a diversificação com outras espécies de forrageiras mais adaptadas.

Na realidade do Acre, Andrade e Valentim (2007) destacam que forrageiras como a *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria humidicola*, juntamente com a leguminosa puerária (*Pueraria phaseoloides*) foram selecionadas naturalmente, sendo plantadas há mais de 20 anos nas áreas acometidas pela SMB (Tabela 1). Outras forrageiras como o capim-tangola (*Brachiaria arrecta* x *B. mutica*), o capim-tanner-grass (*Brachiaria arrecta*) e a grama-estrela-roxa (*Cynodon nlemfuensis*) já foram testadas e apresentaram boas condições de adaptações em área acometidas com a SMB. Os cultivares de *Panicum maximum* Mombaça e Tanzânia, também vêm sendo utilizadas em áreas acometidas com a SBM sem apresentar nenhum sinal de problema.

Tabela 1. Classificação das espécies forrageiras quanto ao grau de adaptação à síndrome da morte do capim-braquiarião no Estado do Acre.

Forrageiras	Grau de adaptação
<i>Poáceas</i>	
<i>Brachiaria decumbens</i>	
<i>Brachiaria humidicola</i>	
Capim-tangola	
Capim-taner-grass	
Capim-estrela-roxa	Alto
Capim-pojuca	
Capim-tanzânia	
Capim-mombaça	
Capim-xaraés	Médio
Capim-MG4	
Capim-massai	Baixo
Capim-mulato	
<i>Leguminosas</i>	
Puerária	Alto
Amendoim forrageiro	
<i>Calopogonium mucunoides</i>	
Estilosantes	Médio

Fonte: Adaptado de Andrade e Valentim (2007)

Tendo em vista que os sintomas da SBM estão ligados ao excesso de água no solo, é importante evitar áreas com problemas de drenagem, sujeitas ao alagamento/encharcamento. Nesse sentido, pesquisas que buscam a seleção de novos genótipos com características de tolerância e/ou resistência são importantes ferramentas na tomada de decisão para o produtor.

6. Referência

ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre: características, causas e soluções tecnológicas**. 21. ed. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. 40p. (Embrapa Acre. Documentos, 105),

ANUALPEC-**Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2013. 357p.

ARAÚJO, E.A. **Qualidade do solo em ecossistemas de mata nativa e pastagens na região leste do Acre, Amazônia Ocidental**. Tese de Doutorado, Viçosa, MG, 2008. 233p.

BARBOSA, R.A. Mortalidade de plantas forrageiras em pastagens nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil – Introdução ao problema. In: BARBOSA, R. A. (Org.). **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p.15-21.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3.ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013. 686p.

CAMARÃO, A. P.; SOUZA FILHO, A. P. da S. **Limitações e potencialidades do capim-braquiário (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu (A. Rich) Stapf.) para a Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 52 p. il. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 211).

DIAS FILHO, M.B. Respostas morfofisiológicas de *Brachiaria* spp. ao alagamento do solo e a síndrome da morte do capim-marandu. In: BARBOSA, R. A. (Org.). **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p.135-150.

DIAS FILHO, M.B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.243-252, 2011. (Suplemento Especial)

IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal, Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA Disponível em:

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=1&z=t&o=24&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1&u1=1>

Acesso em: 10 mar. 2014.

MALLMANN, G.; VERZIGNASSI, J. R.; FERNANDES, C. D.; SANTOS, J. M.; VECHIATO, M. H.; INÁCIO, C. A.; BATISTA, M. V.; QUEIROZ, C. A. Fungos e nematoides associados a sementes de forrageiras tropicais. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 39, n. 3, p. 201-203, 2013.

MANZATTO, C.; VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F.; ANDRADE, C. M. S. de; BACA, J. F. M.; ZARONI, M. J.; VENTURIERI, A. **Zoneamento de risco edáfico de ocorrência da síndrome da morte do braquiário nas áreas antropizadas da Amazônia Legal**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. 1 folder.

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

MELO, S.P.; KORNDÖRFER, G.H.; KORNDÖRFER, C.M.; LANA, R.M.Q.; SANTANA, D.G. Silicon accumulation and water deficit tolerance in *Brachiaria* grasses. **Scientia Agricola**, v.60, n.4, p.755-759, 2003.

RODRIGUES, F. A.; DATNOFF, L. E.; KORNDÖRFER, G. H.; SEEBOLD, K. W.; RUSH, M. C. Effect of silicon and host resistance on sheath blight development in rice. **Plant Disease**, v. 85, p. 827-832, 2001.

RAID, R. N.; ANDERSON, D. L.; ULLOA, M. F. Influence of cultivar and amendment of soil with calcium silicate slag on foliar disease development and yield of sugarcane. **Crop protection**, v. 11, n. 1, p. 84-88, 1992.

SANTOS, G. R.; KORNDÖRFER, G. H.; PELÚZIO, J. M.; DIDONET, J.; REIS FILHO, J. C. D.; CÉSAR, N.S. Influência de fontes de silício sobre a incidência e severidade de doenças e produtividade do arroz irrigado. **Bioscience Journal**, v. 19, n. 2, p. 65-72, 2003.

SHARMA RD, CAVALCANTE MJB; VALENTIM JF (2001) Nematóides associados ao capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no Estado do Acre, Brasil. **Nematologia Brasileira**, v.25, p.217-222.

SOUSA, R.O.; CAMARGO, F. A.O.; VAHL, L.C. Solos alagados (reações de redoz). In: MEURER, E. J. (Org.). **Fundamento de química do solo**. Porto Alegre, RS: Evangraf, 2012. p.177-200.

SOUZA, O. C. de; ZIMMER, A. H.; VALLE, L. da C. S.; KOLLER, W. W. **Diagnóstico de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* nas regiões de Araguaína, TO e Redenção, PA**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 11 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 96).

TEIXEIRA NETO, J. C.; COSTA, N. A. **Criação de bovinos de corte no Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 194 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistema de Produção, 3)

TEIXEIRA NETO, J. F.; SIMÃO NETO, M.; COUTO, W. S.; DIAS FILHO, M. B.; SILVA, A. de B.; DUARTE, M. de L. R.; ALBUQUERQUE, F. C. de. **Prováveis causas da morte do capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) na Amazônia Oriental: relatório técnico.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 20 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 36).

TOWNSEND, C. R.; TEIXEIRA, C. A. D.; SILVA NETTO, F. G. da; PEREIRA, R. G. de A.; COSTA, N. de L. **Cigarrinhas-das-pastagens em Rondônia: diagnóstico e medidas de controle.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2001. 29 p. il. (Embrapa Rondônia. Documentos, 53).

VALÉRIO, J. R.; SOUZA, O. C.; VIEIRA, J. M.; CORREA, E. S. **Diagnóstico de morte de pastagens nas regiões central e norte do estado de Mato Grosso.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 10 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 98)

VALLE, L.C.S.; VALÉRIO, J.R.; SOUZA, O.C.; FERNANDES, C.D.; CORREIA, E.S. **Diagnóstico de morte de pastagem nas regiões leste e nordeste do Estado Mato Grosso.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 13p. (Embrapa Gado de Corte. Documento, 97)

VERZIGNASSI, JR et al. Pyricularia grisea: novo patógeno em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no Pará. **Summa phytopathol.** v.38, n.3, pp.254-254. 2012.

ZÚÑIGA P.C.; GONZÁLEZ Q. R.; BUSTAMANTE, E.; ARGEL, P. Influencia de la humedad del suelo sobre la susceptibilidad de *Brachiaria* a hongos patógenos. **Manejo Integrado de Plagas**, v. 49, p. 51-57, 1998.