

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrossilvipastoril
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**Intensificação da produção animal em
pastagens:**

Anais do 1º Simpósio de Pecuária Integrada

Editores técnicos

Bruno Carneiro e Pedreira

Dalton Henrique Pereira

Douglas dos Santos Pina

Roberta Aparecida Carnevalli

Luciano Bastos Lopes

*Embrapa
Brasília, DF
2014*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrossilvipastoril

Rodovia dos Pioneiros, MT 222, km 2,5

Caixa Postal 343

CEP 78550-970 Sinop, MT

Fone: (66) 3211-4220

Fax: (66) 3211-4221

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pela edição

Embrapa Agrossilvipastoril

Comitê de publicações

Presidente

Austecínio Lopes de Farias Neto

Secretário-executivo

Anderson Ferreira

Membros

Aisten Baldan, Daniel Rabelo Ituassú, Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide, Gabriel Rezende Faria,

Hélio Tonini, Jorge Lulu, Marina Moura Morales, Valéria de Oliveira Faleiro

Normalização bibliográfica

Aisten Baldan

O conteúdo dos capítulos é de responsabilidade dos seus respectivos autores.

1ª edição

1ª Impressão (2014): 500 exemplares

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Embrapa Agrossilvipastoril

Simpósio de Pecuária Integrada (*I. : 2014 : Sinop, MT*)

Intensificação da produção animal em pastagens: anais... editores técnicos, Bruno Carneiro e Pedreira ... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa, 2014.

294 p. ; il. color. ; 14 cm x 21 cm.

ISBN 978-85-7035-361-0

1. Simpósio. 2. Pecuária Integrada. 3. Produção Animal. 4. Pastagem. I. Pedreira, Bruno Carneiro e. II. Pereira, Dalton Henrique. III. Pina, Douglas dos Santos. IV. Carnevalli, Roberta Aparecida. V. Lopes, Luciano Bastos. VI. Embrapa Agrossilvipastoril. VII. Título.

CDD 636.2

© Embrapa 2014

Editores Técnicos

Bruno Carneiro e Pedreira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens,
pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Dalton Henrique Pereira

Zootecnista, doutor em Avaliação de Alimentos para Animais,
professor adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Douglas dos Santos Pina

Zootecnista, doutor em Nutrição e Produção de Ruminantes,
professor adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Roberta Aparecida Carnevalli

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência Animal,
pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Luciano Bastos Lopes

Médico-veterinário, doutor em Ciência Animal
pesquisador, Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Comissão Organizadora

Dheyme Cristina Bolson (Coord.Geral do Gepi)

Ana Cláudia Ferreira de Andrade (Secretária do Gepi)

Daniela Rocha da Silva (Coord. de Finanças do Gepi)

Isadora Macedo Xavier (Coord. de Pesquisa e Extensão do Gepi)

Maira Lais Both Bourscheidt (Coord. de Divulgação e Marketing do Gepi)

Aisten Baldan

Ana Cristina dos Santos

Alisson Diego Bassoli Sedano

Camila Eckstein

Daniele Correa Gasparelo

Débora Samara Morais Silva

Edésio Soares

Fabiane Fenalti

Fagner Junior Gomes

Fernanda Herrmann

Gabriel Rezende Faria

Iriana Lovato

Joana Ribeiro de Souza

Josiana Cavalli

Junior Barbosa Kachiyama

Kaio Augusto Ribeiro Santana Cavalini Soares

Leandro Ferreira Domiciano

Lineu Alberto Domit

Nágela Maria Faustino da Silva

Orlando Lúcio de Oliveira

Patrícia Luizão Barbosa

Priscila Almeida dos Santos da Rocha

Renato da Cunha Tardin Costa

Sara de Oliveira Romeiro

Solange Garcia Holschuch

Yuri Roberto Jorge

SUMÁRIO

ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS NA AMAZÔNIA	9
Moacyr Bernardino Dias-Filho	
USO EFICIENTE DE NUTRIENTES EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	25
Lourival Vilela Geraldo Bueno Martha Jr.	
POTENCIAL DE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGEM EM SISTEMAS SILVIPASTORIS.....	51
Domingos Sávio Campos Paciullo Carlos Augusto de Miranda Gomide Marcelo Dias Müller Maria de Fátima Ávila Pires Carlos Renato Tavares de Castro	
MANEJO DE PASTAGENS TROPICAIS PARA INTENSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO	83
Carlos Guilherme Silveira Pedreira Bruno Carneiro e Pedreira	
MELHORAMENTO DE PLANTAS FORRAGEIRAS PARA UMA PECUÁRIA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO.	109
Cacilda Borges do Valle Sanzio Carvalho Lima Barrios Liana Jank Mateus Figueiredo Santos	
ESTRATÉGIAS DE INTENSIFICAÇÃO DA PECUÁRIA DE CORTE EM SISTEMAS INTEGRADOS	141
Pedro Veiga Rodrigues Paulino Fernando de Paula Leonel Raphael Pavesi Araújo	

ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA NA PECUÁRIA DE CORTE EM SISTEMAS INTEGRADOS	177
Fernanda Helena Martins Chizzotti	
Roberson Machado Pimentel	
Mario Luiz Chizzotti	
ZONEAMENTO DE RISCO EDÁFICO DE OCORRÊNCIA DA SMB NAS ÁREAS ANTROPIZADAS DO MATO GROSSO.	203
Celso Vainer Manzatto	
Sandro Eduardo Marschhausen Pereira	
Bruno Carneiro e Pedreira	
SÍNDROME DA MORTE DO BRAQUIARÃO EM MATO GROSSO	217
Bruno Carneiro e Pedreira	
Moacyr Bernardino Dias-Filho	
Carlos Mauricio Soares de Andrade	
Luiz Fernando Caldeira Ribeiro	
Dalton Henrique Pereira	
Douglas dos Santos Pina	
Roberta Aparecida Carnevalli	
Franciane Cazelato Costa	
Francarlos de Lima Felipe	
ASPECTOS FITOPATOLÓGICOS DA SÍNDROME DA MORTE DO BRAQUIARÃO.....	239
Luiz Fernando Caldeira Ribeiro	
Bruno Carneiro e Pedreira	
Jobson Hideo Takada	
Johny do Nascimento Rosa	
Leonardo Matos de Oliveira	
Vanessa Takeshita	
Felipe Franco Oliveira	

SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-
FLORESTA.....259

Bruno Carneiro e Pedreira

Maurel Behling

Flávio Jesus Wruck

Diego Barbosa Alves Antonio

João Luiz Palma Meneguci

Roberta Aparecida Carnevalli

Luciano Bastos Lopes

Helio Tonini¹

SÍNDROME DA MORTE DO BRAQUIARÃO EM MATO GROSSO

Bruno Carneiro e Pedreira¹
Moacyr Bernardino Dias-Filho²
Carlos Mauricio Soares de Andrade³
Luiz Fernando Caldeira Ribeiro⁴
Dalton Henrique Pereira⁵
Douglas dos Santos Pina⁵
Roberta Aparecida Carnevalli¹
Franciane Cazelato Costa⁶
Francarlos de Lima Felipe⁶

Introdução

A pecuária é uma das atividades econômicas mais importantes do Brasil, o qual, por sua extensão territorial e condições de clima, possibilita que a grande maioria do rebanho seja criada em pastagens, diminuindo os custos de produção. Isso ocorre, pois, em sistemas que utilizam animais confinados e grãos na dieta os custos de produção são inflados pelo uso intensivo de mão de obra, máquinas, equipamentos e combustível fóssil (Dias-Filho, 2014). Além disso, no sistema de produção em pastagens o produtor tem a vantagem de não depender de fatores instáveis, como altas nos preços de grãos (Torres Júnior e Aguiar, 2013). A planta forrageira desempenha uma função de extrema importância, que reflete tanto no aspecto econômico, quanto na sustentabilidade do sistema (Sbrissia e Da Silva, 2001).

De acordo com o último Censo Agropecuário Brasileiro, o de 2006 (IBGE, 2007), a área total de pastagens (naturais e plantadas) no Brasil é de 172,3 milhões de hectares. Entre 1975 e 2006, as áreas de pastagem do país diminuíram nas regiões Sudeste (-32,2%), Sul (-14,3%) e Centro-Oeste (-7,3%), aumentando apenas nas regiões Norte (517,9%) e Nordeste (6,6%). No Brasil, como um todo, o crescimento das áreas de pastagem, desde meados da década de 1970, foi de apenas 4%. De acordo com Dias-Filho (2014), o baixo crescimento médio das áreas de pastagem do Brasil, como um todo, nos últimos 30 anos decorre principalmente da expansão das áreas agrícolas, de reflorestamento e de urbanização sobre as áreas originais de pastagem.

Uma característica importante da dinâmica das áreas de pastagem no Brasil tem sido a substituição do uso de pastagens naturais por pastagens plantadas, observada desde o Censo Agropecuário de 1970 (Dias-Filho, 2014). A explicação é que muitas dessas pastagens naturais estão sendo substituídas por lavouras, além de outras atividades, ou mesmo substituídas por pastagens plantadas (plantio de capins exóticos) (Dias-Filho, 2014).

As áreas cultivadas com pastagens no Brasil expandiram com maior intensidade a partir da década de 1970 em decorrência, principalmente, do avanço da pecuária na Amazônia Legal (Faria et al., 1996). Desde então, o que eram aproximadamente 25 milhões de hectares de pastagens plantadas nos anos 1970, já ultrapassavam 100 milhões de hectares em 2006 (IBGE, 2007). Uma grande proporção dessas novas pastagens foi originalmente plantada, ou vem sendo substituída com gramíneas do gênero *Brachiaria*.

Dentre as espécies de *Brachiaria*, uma das mais utilizadas é a cultivar Marandu de *Brachiaria brizantha* (A.Rich.) Stapf., lançada em 1984 pela Embrapa (Nunes et al., 1984). No

¹ Engº Agrônomo, Doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril.

² Eng. Agrônomo, Ph.D. em Ecofisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.

³ Eng. Agrônomo, Doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Acre.

⁴ Eng. Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, professor da Universidade Estadual de Mato Grosso – Campus Alta Floresta.

⁵ Zootecnista, Doutor em Zootecnia, professor da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Sinop.

⁶ Aluno de graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso – Campus Alta Floresta.

início dos anos 2000, o capim Marandu, juntamente com as cultivares Tanzânia e Mombaça de *Panicum maximum* (Jacq.), já ocupavam cerca de 60 milhões de hectares de pastagens no Brasil (Embrapa-Gado-de-Corte, 2004). O aumento médio estimado das taxas de lotação das pastagens brasileiras nos últimos 30 anos (92%), com destaque para as regiões Centro-Oeste (210%) e Norte (215%) (Dias-Filho, 2014), foi, em grande parte, pautado em pastagens estabelecidas com cultivares mais produtivas de capins, em particular a cultivar Marandu, que tem suportado grandes desafios desde o seu lançamento.

O estado de Mato Grosso tem cerca de 28,4 milhões de cabeças de bovinos (INDEA, 2013), e 26 milhões de hectares de pastagens (IMEA, 2011a), grande parte dessas plantadas com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

No entanto, apesar dos números promissores e da busca por maior produtividade por parte de muitos produtores, um percentual considerável das áreas de pastagens nas regiões Norte e Centro Oeste ainda apresentam forte degradação, devido à má utilização, decorrente do caráter extensivo da pecuária nessas situações específicas.

Em locais em que a terra ainda é relativamente barata, antes de fazer um bom manejo da pastagem e do pastejo, muitos pecuaristas ainda trabalham no sentido de aumentar a área de pastagem (suprimento) para fornecer mais alimento a um mesmo rebanho (demanda). Tal comportamento caracteriza a “fase primária” de expansão da pecuária em áreas de fronteira agrícola, descrita em Dias-Filho (2011a). Nessa fase, a expansão da atividade baseia-se em uma pecuária predominantemente extensiva, em que o aumento da produção é alcançado, sobretudo com a expansão das áreas de pastagem (Dias-Filho, 2011a).

No entanto, com a pressão cada vez mais forte sobre a redução do desmatamento, com a chegada da produção de grãos nessas regiões e a consequente valorização do preço das terras, os pecuaristas têm se obrigado a encarar novas realidades e desafios. A busca pela produção de bovinos de maneira mais profissionalizada e verticalizada começa a se tornar uma realidade e, nestes momentos de mudanças, a perda de produtividade começa a incomodar os produtores. Tal mudança de mentalidade caracteriza a “fase secundária” de expansão da pecuária na fronteira agrícola, descrita em Dias-Filho (2011a). Nessa fase, o aumento da produção na atividade pecuária a pasto é alcançado predominantemente pela intensificação, isto é, pelo uso correto de tecnologia (Dias-Filho, 2011a).

Dentro desse cenário a degradação de pastagens ainda é um dos principais problemas da pecuária brasileira, em particular nas regiões Norte e Centro Oeste (Dias-Filho, 2011b). Nessas regiões, destacam-se como importantes causas de degradação de pastagens, ataques de cigarrinha e o desenvolvimento da **síndrome da morte do capim braquirão (SMB)** (Dias-Filho, 2011b; IMEA, 2011b).

A SMB foi pela primeira vez mencionada na literatura científica, no final da década de 1990, inicialmente na Costa Rica (Zuninga et al., 1998) e, depois, no início dos anos 2000, no Brasil, mais especificamente relatando a ocorrência do problema nos estados do Acre, Pará e Rondônia (Andrade e Valentim, 2007; Teixeira Neto et al., 2000). Nesses relatos, a causa da SMB foi relacionada a umidade excessiva do solo e ao ataque de fungos nas raízes do capim braquirão, principalmente em razão da reconhecida baixa tolerância desse capim ao excesso de água no solo (Dias-Filho e de Carvalho, 2000). De acordo com Dias-Filho (2006), a lógica para a associação entre a baixa adaptação do capim braquirão ao encharcamento do solo e a SMB seria que o excesso de água no solo agiria como fator de predisposição para a instalação do problema. Para Dias-Filho (2006), essa predisposição estaria ligada a mudanças no comportamento bioquímico e fisiológico da planta e nas características biológicas, físicas e químicas do solo, sob excesso de água.

Nos últimos anos, a SMB vem sendo uma das principais causas de degradação de pastagens em toda a região Norte e parte da região Centro Oeste do Brasil, particularmente no Acre, Pará, Mato Grosso, Amazonas, Rondônia, Tocantins e Maranhão (Dias-Filho, 2011b). Estados que são responsáveis por mais de 40% da área total de pastagens e 35% do rebanho bovino de corte no país (Dias-Filho e Andrade, 2005).

Nessas regiões, o alagamento ou má drenagem dos solos é comum, em decorrência do regime intenso de chuvas, que podem alcançar mais de 2000 mm por ano em boa parte da região. Por isso, períodos com excesso de água no solo, em pastagens estabelecidas em regiões

de clima tropical são eventos relativamente comuns. Normalmente, o excesso de água no solo é resultante da combinação de chuvas intensas e solos com drenagem ineficiente (Dias-Filho, 2005). Como por exemplo, solos que apresentem camadas impeditivas a drenagem em subsuperfície, nos horizontes mais profundos.

Em solos de melhor drenagem, mesmo em relevo elevado, a SMB tem sido relatada/observada em locais planos que apresentam alguma depressão no terreno, o qual permite o alagamento temporário, e a consequente manifestação da SMB (Figura 1).



Figura 1. Síndrome da morte de capim Marandu em local de relevo elevado, Alta Floresta - MT. Foto: Bruno Carneiro e Pedreira.

O fator solo

A má drenagem está relacionada à formação e às propriedades físicas do solo. A drenagem deficiente é uma característica encontrada nas principais classes de solo encontradas na Amazônia Legal (Argissolo, Cambissolo, Plitossolo, Gleissolo, etc.).

O Plitossolo é constituído por material mineral, apresentando horizonte plíntico ou litoplíntico ou concrecionário iniciando dentro de 40 cm ou dentro de 200 cm quando imediatamente abaixo do horizonte A ou E, ou de outro horizonte que apresente cores pálidas, variegadas ou com mosqueados em quantidade abundante. O horizonte diagnóstico plíntico é definido de acordo com a quantidade de plintita, e sua extensão deve ter no mínimo 15 cm de espessura e conter mais de 15% de plintita por volume (Embrapa, 2006). Esta classe compreende solos formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, em que macro e micros poros do solo ficam temporariamente preenchidos com água.

O Argissolo (Podzólico, na classificação anterior) é constituído por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, e pode apresentar horizonte plíntico ou horizonte glei, desde que não satisfaça os critérios para Plitossolo ou Gleissolo (Embrapa, 2006).

No entanto, quando se trata da SMB é importante identificar o solo em questão e a razão da drenagem deficiente por meio da abertura de trincheiras. Esse método é fundamentado no estudo da morfologia do solo e consiste na delimitação dos volumes antropizados distintos, tanto em profundidade como lateralmente, a partir de critérios como: forma, tamanho e distribuição dos elementos estruturais; presença ou ausência de poros visíveis a olho nu e continuidade destes; forma e dureza de agregados e torrões, dentre outros fatores. Em alguns casos, a identificação da má drenagem fica evidente, pois o solo pode apresentar pedregosidade, cascalho, ou mesmo afloramento de rochas na superfície (Figura 2)



Figura 2. Síndrome da Morte do capim Marandu em área de afloramento de rocha, Alta Floresta – MT. Foto: Bruno Carneiro e Pedreira.

No entanto, nem sempre isso ocorre dessa maneira, pois a razão pode ser a formação de um horizonte plíntico, em subsuperfície, em camadas mais profundas, até 2 metros de profundidade, em que apresenta um arranjo de cores vermelhas e acinzentadas ou brancas, com ou sem cores amareladas ou brunadas, formando um padrão reticulado, poligonal ou laminar.

O horizonte plíntico se forma em terrenos com lençol freático alto ou pelo menos com restrição temporária a percolação da água, em regiões de clima quente e úmido, com relevo plano a suave ondulado, onde permita que o terreno permaneça saturado com água pelo menos uma parte do ano e sujeito a flutuações do lençol freático. Essas condições podem ser comuns na Amazônia, no Planalto Central e, em menor proporção, no Bioma Caatinga (Embrapa, 2006).

O horizonte B é uma zona de iluviação, isto é, em que ocorre deposição dos demais horizontes, formados por materiais, como nódulos de ferro ou ferro e alumínio, os quais endurecem quando expostos a ciclos de umedecimento e secagem (Brady e Weill, 2002).

Em solos plínticos, a percolação da água é dificultada, ocorrendo acúmulo em subsuperfície, devido à formação de uma barreira física de impedimento à drenagem e, com isto, favorece a manutenção adequada da lâmina de água ou, ainda, proporcionar melhores condições de umidade no perfil do solo na época da estiagem. Nesses solos, o ressecamento excessivo e, conseqüente, endurecimento da plintita e formação de petroplintita podem criar um impedimento mecânico ao escoamento natural de água e ao desenvolvimento de raízes das plantas cultivadas (Brady e Weill, 2002).

Como a formação do horizonte plíntico está relacionada ao movimento do lençol freático, bem como sua proximidade da superfície do solo, a cobertura vegetal presente não interfere diretamente na sua formação. Porém, a retirada total da vegetação aumenta a densidade do solo, reduz a capacidade de infiltração, o estoque de carbono e aumenta consideravelmente a perda de solo e nutrientes (Vale Júnior, 2003).

Além desses, existem outros tipos de solo que podem apresentar a SMB, pois há outros fatores que podem contribuir para a redução na drenagem de um solo, como por exemplo a compactação. Esse processo de compactação do solo pode ser intensificado em função do tempo de abertura das terras, a falta de reposição de fertilidade de solo e a ausência de ajuste de taxas de lotação (Figura 3), os quais contribuem para o estresse fisiológico da planta.



Figura 3. Pastagem em plintossolo com ocorrência de SMB e submetida a altas taxas de lotação e sem reposição de nutrientes, Nova Guarita – MT. Foto: Bruno Carneiro e Pedreira.

Práticas inadequadas de manejo que levam a compactação podem alterar a drenagem natural destes solos, tornando-os mais suscetíveis a períodos intermitentes de encharcamento ou com muita água nos poros (Dias-Filho, 2005). A falta de planejamento, por exemplo, é um dos muitos fatores que resultam em compactação dos solos. Quando o rebanho não é dimensionado em função do aporte alimentar que uma determinada área pode oferecer, a massa de forragem pode ser muito reduzida, resultando em exaustão de reservas, dificultando a rebrotação da pastagem. Nesse cenário, a população de perfilhos e a massa de raízes são reduzidas ao longo dos anos, dando espaço a solo sem cobertura vegetal suscetível à compactação.

O fator chuva

O fator chuva é considerado o gatilho de todo esse processo. Dois locais (Alta Floresta e Terra Nova do Norte) foram monitorados no Norte do Mato Grosso para fins de registro e acompanhamento dos índices pluviométricos. Nesses locais, o problema com SMB é recorrente e crescente em área a cada ano. A região norte de Mato Grosso é caracterizada por apresentar clima Aw segundo Köppen, tropical chuvoso, com precipitação pluvial elevada (2.500 a 2.750 mm), com estações bem definidas: chuvas no verão e seca no inverno. O solo da região é predominantemente argissolo vermelho amarelo, com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (Souza et al., 2007).

Nos dois locais monitorados, a pluviosidade média foi de 391 mm por mês (Tabela 1), com picos de 707 e 623 mm em novembro de 2013 e fevereiro de 2014 em Nova Guarita, e 489 e 500 mm em fevereiro e março de 2013 em Alta Floresta, respectivamente. Então, meses com índices pluviométricos acima de 391 mm, ou seja, acima de 13 mm de água por dia, apresentam volume de água suficiente para garantir reposição da evapotranspiração e ainda promover excesso de água no solo, mesmo que temporariamente. Isso resulta em preenchimento de macro e micro poros, hipo ou anoxia e, por consequência, os sintomas aparecem ou expandem nas áreas em questão.

Tabela 1. Pluviosidade mensal média de novembro a março nos municípios de Alta Floresta e Terra Nova.

Local	Safrá		Média
	2012/2013	2013/2014	
	----- mm -----		
Alta Floresta	409	326	391
Terra Nova	326	504	

Alterações fisiológicas

Dentre os problemas relacionados ao excesso temporário de água no solo em pastagens na América tropical, a SMB tem importância particular (Dias-Filho, 2006a). O encharcamento temporário ou contínuo dos solos pode ocorrer em função de tempestades, inundação por rios,

drenagem inadequada e precipitações elevadas e concentradas em determinada época do ano. Em algumas regiões tropicais as áreas de pastagens são alocadas em áreas marginais, não agricultáveis, e assim os pastos podem ser intermitentemente afetados por alagamento ou má drenagem (Dias-Filho, 2005). Nessas áreas, a tolerância de uma planta forrageira ao excesso de água no solo é uma grande vantagem em relação a outras plantas menos tolerantes (Dias-Filho e de Carvalho, 2000).

A planta forrageira em questão, conhecida por capim marandu, braquiário ou brizantão há 30 anos é amplamente disseminada em todo o país. Na Amazônia Legal não foi diferente e, hoje, grande parte das propriedades possuem pastagens desse capim, o qual não tolera excesso de umidade no solo (Dias-Filho e de Carvalho, 2000). Nesse ponto, é importante ressaltar que o excesso de umidade, não significa que necessariamente exista uma lâmina d'água na superfície do solo (Figura 4), mas que exista água o suficiente para reduzir a presença de oxigênio no solo, causando alterações metabólicas que debilitam a planta, reduzindo o potencial de assimilação de nutrientes e conseqüentemente de produção de forragem (Dias-Filho, 2005).



Figura 4. Síndrome da Morte do capim Marandu em local com afloramento de lençol freático, Querência – MT. Foto: Bruno Carneiro e Pedreira.

Segundo Dias Filho e de Carvalho (2000), as respostas morfológicas e fisiológicas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* e *B. humidicola* diferem quanto à tolerância ao alagamento. A área foliar específica e a alocação de biomassa para as raízes, nas três plantas, foram reduzidas com o alagamento. Além disso, a senescência foliar em *B. brizantha* e *B. decumbens* foi aumentada, ao mesmo tempo em que reduziu a taxa de crescimento. O capim Marandu foi o único em que a fotossíntese líquida e o conteúdo de clorofila na folha reduziram sob alagamento do solo e apresentou redução nas taxas de alongamento foliar (TAF) desde o primeiro dia de alagamento. Devido à alta sensibilidade desse último parâmetro, Dias-Filho e de Carvalho (2000) sugerem que a TAF seja empregada como um mecanismo de detecção prematura da tolerância ao alagamento em *Brachiaria* spp.

Em outro estudo, o capim Marandu em condição de alagamento apresentou redução de 55% no número médio de perfilhos, em 74% a massa de raízes e 66% na taxa de crescimento relativo (Caetano e Dias-Filho, 2008). A redução na alocação para raízes em plantas estressadas por alagamento pode ser uma estratégia para reduzir a maior manutenção de respiração de raízes, quando comparado para a parte aérea. Além disso, como as raízes não conseguem suprir seus requerimentos em termos de oxigênio, um sistema radicular menor poderia ser mais facilmente mantido pela parte aérea em solos mal drenados (Rubio e Lavado, 1999).

No entanto, como comenta Dias-Filho (2006), inferir que a SMB estaria simplesmente relacionada à baixa adaptação do capim Marandu ao excesso de água no solo, seria uma concepção muito superficial desse fenômeno. Dessa forma, segundo hipótese apresentada em Dias-Filho (2005), sob excesso de água no solo, capim braquiário apresentaria alterações em seu metabolismo que o tornariam mais suscetível ao ataque de patógenos do solo. Tais alterações estariam relacionadas, por exemplo, ao metabolismo de açúcares da planta, que, segundo Dias-Filho (2006), interferiria nos mecanismos bioquímicos de defesa dessa cultivar, tornando-a suscetível aos agentes bióticos que, em condições normais, não seriam capazes de

danificá-la com a mesma intensidade. Ainda de acordo com Dias-Filho (2006), sob excesso de água no solo, poderia haver maior exsudação de etanol nas raízes do capim braquiarião, sendo esse etanol um atrativo para zoósporos de fungos patogênicos e fornecedor de substratos para a colonização de micélios no tecido vegetal (Dias-Filho, 2006b).

O ataque por fungos

O efeito secundário desse processo é o ataque de fungos fitopatogênicos de solo (*Rhizoctonia*, *Fusarium* e *Pythium*) que colonizam a base da planta (podridão do coleto) levando a sua morte (Duarte et al., 2007). Nas pastagens acometidas, as touceiras apresentam amarelecimento das folhas mais externas, iniciando-se do ápice em direção as bordas, caracterizando a morte do tecido foliar na forma de ‘V’, com o vértice voltado para a extremidade da folha. À medida que a doença progride, as folhas amarelecem até a base, incluindo a bainha, o que resulta no secamento total dos tecidos. A doença progride para as folhas mais internas e, por fim, por todo o perfilho. A podridão úmida pode ser encontrada até 15 cm acima do solo, na base da touceira (Duarte et al., 2007).

Em alguns casos, antes de amarelar, podem aparecer algumas manchas úmidas arredondadas com bordas irregulares e de coloração escura. Em estudo realizado no Pará, constatou-se que as raízes não foram atacadas pelos patógenos, provável causa de aparecimento de novos perfilhos entre colmos infectados. No entanto, quase todos os perfilhos morrem com o passar do tempo, caracterizando a morte em reboleiras, com touceiras mortas/secas (Figura 5) (Duarte et al., 2007).



Figura 5. Sintomas da SMB - morte de plantas em reboleiras, Terra Nova do Norte - MT. Foto: Bruno Carneiro e Pedreira.

Duarte et al. (2007) também relataram que o patógeno – agente primário da doença – identificado neste estudo, responsável pelos sintomas e morte de perfilhos foi o *Pythium perillium*, o qual pode ser transmitido pela semente.

No entanto, a alta sensibilidade a antagonistas e outras influências ambientais não causam dano como a sua densidade no solo poderia sugerir. Em 1998, houve um relato de ataque como estes em *Brachiaria brizantha* na Costa Rica, mas a espécie de *Pythium* não foi identificada (Zuninga et al., 1998).

Complementarmente, é importante esclarecer que plantas saudáveis, não estressadas por excesso de água, quando expostas ao fungo não apresentaram amarelecimento e morte (Duarte et al., 2007). Esse fato demonstra que o fungo é a causa secundária, e só se torna um patógeno potencial em uma planta debilitada, estressada por excesso de água nas raízes (anoxia).

Como o mecanismo de sobrevivência e perpetuação das plantas forrageiras é regido por perfilhamento, com a redução das chuvas, ao final do período chuvoso, aumenta a aeração do solo e, com isso, novos perfilhos surgem na tentativa de recuperar o estande de plantas que havia sido reduzido (Figura 6).



Figura 6. Surgimento de novos perfilhos ao final da estação chuvosa em área acometida pela Síndrome da Morte do capim Marandu em Mato Grosso. Foto: Bruno Carneiro e Pedreira.

A persistência de uma planta forrageira está associada à manutenção da população de perfilhos (densidade populacional de perfilhos) e a quanto cada perfilho produz ao longo do tempo (Matthew et al., 2000). Esses fatores definem o equilíbrio dinâmico e harmônico entre os processos de aparecimento e morte de perfilhos, de tal forma que cada perfilho que morre deve ser substituído por um novo. Quando a sucessão natural entra em balanço negativo ou se a utilização da planta forrageira é feita de maneira inadequada, ocasionando, consistentemente, maior morte que aparecimento de perfilhos, a pastagem entra em processo de degradação e tende ao colapso.

Por isso, ano após ano, a SMB se agrava dando origem ao processo de degradação das pastagens saudáveis ou acabando de exterminar pastagens já degradadas (Figura 7).

A

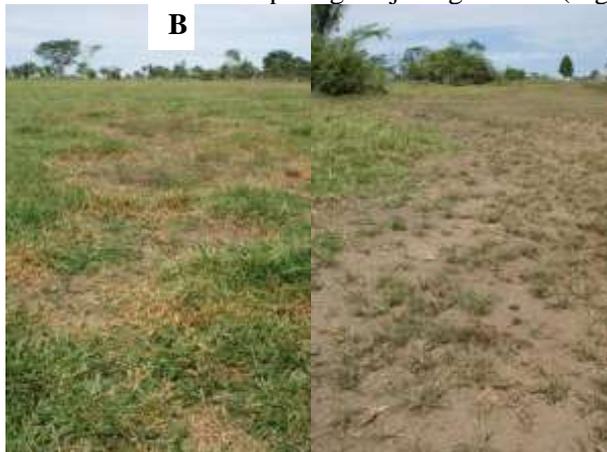


Figura 7. Pastagens de capim Marandu acometidas pela Síndrome da Morte do Capim Marandu há um (A) ou dois anos (B), Nova Guarita – MT. Foto: Bruno Carneiro e Pedreira.

A aplicação de fungicida não é recomendada, tampouco, seria economicamente viável. Assim como a drenagem das áreas de pastagens, pois nem sempre a manifestação ocorre em áreas de baixadas. Mais do que isso problema de impedimento a drenagem nem sempre está nas camadas mais superficiais (0-40 cm), e assim os implementos disponíveis no mercado não seriam capazes de melhorar o escoamento de água do solo.

Resultados de pesquisa em Mato Grosso

Em Alta Floresta - MT foi conduzido um ensaio na Faz. Maringá (9°50'18" de latitude sul e 56°13'35" de longitude oeste) em área experimental da UNEMAT/Campus Alta Floresta/Embrapa Agrossilvipastoril, região amazônica, com 280 m de altitude, temperatura do ar média anual de 26°C, com precipitação entre 2500 e 2750 mm. Os cultivares utilizados foram *Brachiaria bizantha* cvs. Marandu, Piatã e Xaraés, *Brachiaria* spp. cv. Mulato II, *Brachiaria*

humidicola cv. Llanero, *Brachiaria ruziziensis*, *Panicum maximum* cvs. Mombaça, Tanzânia e Massai, e por fim, *Cynodon nlemfuensis* cv. Estrela roxa. Todos com cortes cada 28 dias de 01 de outubro de 2013 a 17 de maio de 2014).

No início da estação chuvosa (novembro/2013), o capim marandu já apresentava perfilhos amarelados, além de alguns já mortos em virtude de sintomas iniciados no final da estação de estabelecimento (2012/2013). Isso já resultava em touceiras inteiras mortas. Ao final do período (abril/maio de 2014) foram identificados sintomas de SMB no Piatã e no Mulato II, embora menos severos que no Marandu. As demais cultivares não apresentaram sintomas.

O maior acúmulo de forragem foi registrado para o capim Mombaça, seguido do Tanzânia (Figura 8), colocando os capins do gênero *Panicum* no topo da lista de produção de forragem nessa condição. Esses capins têm sido bastante utilizados na reforma de pastos acometidos pela SMB, no entanto, para que sejam utilizados é importante adequar o sistema de produção. Quanto mais produtivo, mais estacional é a forrageira. Isso significa que a produção de forragem durante a estação seca é muito pequena e que esta não pode ser a única fonte de alimento na propriedade. É necessária a manutenção de área com outras plantas que sirvam para o diferimento, por exemplo.

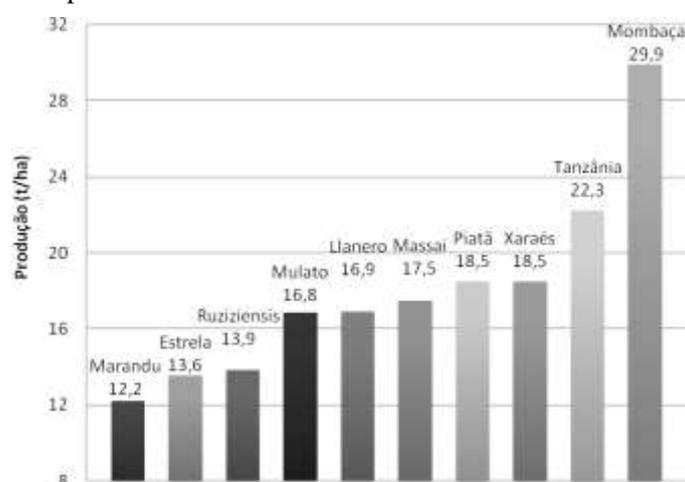


Figura 8. Acúmulo de forragem de dez cultivares em local acometido pela Síndrome da Morte do Marandu, em Alta Floresta – MT.

Num segundo patamar de produção encontram-se Xaraés, Piatã, Massai, Llanero e Mulato II com acúmulo médio de 17,6 t de MS/ha, seguidas de Ruziziensis, Estrela com 13,7 t de MS/ha. As cultivares Piatã e Mulato II, apesar do, ainda, bom desempenho já apresentam sintomas clássicos da SMB e não são recomendadas para substituição do Marandu nesses locais. Em anos consecutivos a produção tende a reduzir em decorrência da perda de touceiras e ao surgimento de plantas invasoras.

Por fim, o capim Marandu com acúmulo de forragem de 12,2 t de MS/ha. Isso demonstra o reduzido potencial dessa planta sob tais condições. Em diversas expedições, avaliando as pastagens no norte do Mato Grosso, esse provavelmente é um número que determina o potencial máximo de produção em área com a SMB e que limita o potencial de produção de carne ou leite. Acúmulos de forragem reduzidos a esse ponto obrigam a redução em taxa de lotação que, caso não seja feita, a degradação da pastagem será ainda mais acentuada. Nessas condições a reforma da pastagem precisa ser estudada e planejada para que seja feita em etapas, de acordo com orientação técnica de um profissional da área e com o potencial financeiro do produtor.

Solução estratégica

A diversificação das gramíneas forrageiras na propriedade é a solução estratégica (Andrade e Valentim, 2007). Nesse contexto, o uso de outras gramíneas (*Cynodon*, *Brachiaria*, *Panicum*, *Paspalum*) e leguminosas, tais como o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Belmonte), recomendado pela Embrapa Acre (Figura 9 e 10) tem sido uma das principais alternativas para recuperar pastagens degradadas de capim Marandu (Andrade e Valentim, 2007; Valentim et al.,

2001). Além disso, o uso de várias espécies na propriedade propicia ao pecuarista maiores possibilidades de ganhos na atividade e reduz a chance de insucesso, como no caso em questão. É possível utilizar plantas com diferentes padrões de produção (estacionalidade de produção), mais ou menos tolerantes ao ataque de insetos, à deficiência hídrica, ao ataque de fungos, entre outros. Não se recomenda que um capim seja plantado em mais de 40% da área de uma propriedade, portanto, é aconselhável a utilização de pelo menos três plantas forrageiras numa propriedade. No caso dos capins, esses sempre devem ser plantados em pastos diferentes, isto é, não se deve misturar mais de um tipo de capim no mesmo piquete.

Para tanto a escolha da planta forrageira deve ser feita com base no diagnóstico da área. Recomenda-se análise de solo, correção da fertilidade, e se possível utilização de integração com agricultura para reduzir os custos de formação dessa nova pastagem. Posteriormente, o produtor deve atentar-se ao manejo, pois a pastagem é uma cultura perene que precisa de cuidados e manutenção adequada. Grande parte dos problemas relacionados às pastagens é devido ao caráter extrativista da atividade que leva a má utilização e, conseqüentemente, à degradação. No caso de renovação devido à síndrome da morte do capim Marandu, é de suma importância o conhecimento do grau de adaptação do capim ao excesso de água no solo (Tabela 2), para que o estabelecimento da pastagem seja feito com sucesso (Figura 9 e 10) (Andrade e Assis, 2010), e não venha a degradar novamente. Ressalta-se que, em áreas onde exista o problema da SMB, insistir em ressemeiar o capim Marandu, ou simplesmente gradeá-lo na esperança de que ocorra autorregeneração não resolverá o problema.

Tabela 2. Grau de adaptação de plantas forrageiras ao encharcamento de solo (adaptado de Andrade & Assis, 2010).

Adaptação	Gramíneas	Observação
Excelente	<i>Brachiaria humidicola</i>	Podem ser plantadas em solos que tenham apresentado mortalidade
	Estrela-roxa (<i>Cynodon nlemfuensis</i>)	
	Tangola (<i>B. arrecta</i> x <i>mutica</i>)	
	Tanner-grass (<i>B. arrecta</i>)	
Bom	Tanzânia (<i>P. maximum</i>)	Deve ser evitado o plantio em áreas sujeitas ao alagamento temporário do solo
	Mombaça (<i>P. maximum</i>)	
	Massai (<i>P. maximum</i>)	
	Zuri (<i>P. maximum</i>)	
	<i>B. decumbens</i>	
Regular	Xaraés (<i>B. brizantha</i>)	Devem ser plantadas somente em solos arenosos e bem drenados
Ruim	Piatã (<i>B. brizantha</i>)	Pode apresentar mortalidade, mesmo em solos arenosos durante períodos de chuvas intensas
	Mulato II (Híbrido de <i>Brachiaria</i>)	
	MG-4 (<i>B. brizantha</i>)	
Péssimo	Marandu (<i>B. brizantha</i>)	Não recomenda-se, mesmo em solos arenosos



Figura 9. Pastagens reformadas com grama-estrela e amendoim forrageiro no Acre, em solos de baixa permeabilidade, anteriormente ocupadas com capim Marandu. Foto: Carlos Mauricio Soares de Andrade.



Figura 10. Pastagens reformadas com Tangola no Acre, em solos de baixa permeabilidade, anteriormente ocupadas com capim Marandu. Foto: Carlos Mauricio Soares de Andrade.

Referências bibliográficas

- ANDRADE C.M.S., VALENTIM J.F. (2007) Síndrome da Morte do Capim-brizantão no Acre: Características, Causas e Soluções Tecnológicas, Documentos, Rio Branco. pp. 41.
- ANDRADE C.M.S., ASSIS G.M.L. (2010) *Brachiaria brizantha* cv. Piatã: gramínea recomendada para solos bem-drenados do Acre, Circular Técnica, Rio Branco. pp. 8.
- BRADY N.C., WEILL R.Y. (2002) The nature and properties of soils Prentice Hall, New Jersey.
- CAETANO L.P.S., DIAS-FILHO M.B. (2008) Responses of six *Brachiaria* spp. accessions to root zone flooding. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37:795-801.
- DIAS-FILHO M.B. (2005) Opções forrageiras para áreas sujeitas a inundação ou alagamento temporário, in: C. G. S. PEDREIRA, et al. (Eds.), Simpósio sobre Manejo da Pastagem, FEALQ, Piracicaba. pp. 71-93.
- DIAS-FILHO M.B. (2006a) Respostas morfofisiológicas de *Brachiaria* spp. ao alagamento do solo e a síndrome da morte do capim-marandu, Documentos, Belém. pp. 24.
- DIAS-FILHO M.B. (2006b) Respostas morfofisiológicas de *Brachiaria* spp. ao alagamento do solo e a síndrome da morte do capim-marandu., in: R. A. Barbosa (Ed.), Morte de pastos de braquiárias, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande. pp. 83-101.
- DIAS-FILHO M.B. (2011a) Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40:243-252.
- DIAS-FILHO M.B. (2011b) Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. rev., atual. e ampl. ed., Belém-PA. 215p.
- DIAS-FILHO, M.B. 2014. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402). Disponível em: <http://bit.ly/1v0USg3>.
- DIAS-FILHO M.B., de Carvalho C.J.R. (2000) Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35:1959-1966.
- DIAS-FILHO M.B., Andrade C.M.S. (2005) Pastagens no ecossistema do trópico úmido, SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, SBZ, Goiânia. pp. 95-104.
- DUARTE M.L.R., Albuquerque F.C., Sanhueza R.M.V., Verzignassi J.R. (2007) Etiologia da podridão do coleto de *Brachiaria brizantha* em pastagens da Amazônia. *Fitopatologia Brasileira*, 32:261-265.
- EMBRAPA-GADO-DE-CORTE. (2004) Xaraés é o mais novo capim lançado pela Embrapa Gado de Corte.
- Embrapa. (2006) Sistema brasileiro de classificação de solos, Rio de Janeiro.
- FARIA V.P., PEDREIRA C.G.S., SANTOS F.A.P. (1996) Evolução do uso de pastagens para bovinos, Simpósio sobre Manejo de Pastagem, FEALQ, Piracicaba. pp. 1-14.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Censo agropecuário 1920/2006. Até 1996, dados extraídos de: Estatística do Século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: < <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/> >
- IMEA. (2011a) Bovinocultura Mato-Grossense, INSTITUTO MATOGROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA, Cuiabá. pp. 202.
- IMEA. (2011b) Relatório do Levantamento Sobre a Morte de Pastagem em Mato Grosso, INSTITUTO MATOGROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA, Cuiabá. pp. 4.
- INDEA. (2013) Bovinos existentes no Estado de Mato Grosso durante etapa de vacinação contra febre aftosa de Novembro de 2013, INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIO DE MATO GROSSO, Cuiabá, pp. 5
- MACEDO M.C.M. (1995) Pastagens no ecossistema Cerrados: pesquisa para o desenvolvimento sustentável, in: SBZ (Ed.), Simpósio sobre Pastagens nos Ecossistemas Brasileiros, Brasília. pp. 28-62.
- NUNES S.G., BOOCK A., PENTEADO M.I.O., GOMES D.T. (1984) *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, in: EMBRAPA-CNPQC (Ed.), Campo Grande. pp. 31.

- RUBIO G., LAVADO R.S. (1999) Acquisition and allocation of resources in two waterlogging-tolerant grasses. *New Phytologist*, 143.
- SBRISSIA A.F., DA SILVA S.C. (2001) O ecossistema de pastagens e a produção animal, A produção animal na visão dos brasileiros – Reunião anual da SBZ, SBZ, Piracicaba. pp. 731-754.
- SOUZA L.C.D., YAMASHITA, O.M., CARVALHO, M.A.C. Qualidade de sementes de arroz utilizadas no norte de Mato Grosso. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 29, n. 2, p.223-228, 2007
- TEIXEIRA NETO J.F.T., SIMÃO NETO M., COUTO W.S., DIAS-FILHO M.B., SILVA A.B., DUARTE M.L., ALBUQUERQUE F.C. (2000) Prováveis causas da morte do capim-braquiário (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) na Amazônia Oriental: relatório técnico, Documentos 36, Belém. pp. 20.
- TORRES JUNIOR, A. DE M.; AGUIAR, G.A.M. Pecuária de corte no Brasil – potencial e resultados econômicos. In: TORRES JUNIOR, A. de M.; ROCHA, P.M. da; OLIVEIRA, F.P.W. de. Encontro de adubação de pastagens da Scot Consultoria – Tec-Fértil, 1, 25-26 de setembro de 2013, Ribeirão Preto, Anais, São Carlos : Suprema Gráfica e Editora, 2013. p. 9-14.
- VALE JÚNIOR J.F. (2003) Solos da Amazônia: A última fronteira agrícola, Simpósio Mineiro de Ciência do Solo, UFRR.
- VALENTIM J.F., CARNEIRO J.C., SALES M.F.L. (2001) Amendoim forrageiro cv. Belmonte: leguminosa para a diversificação das pastagens e conservação do solo no Acre, Circular Técnica, Embrapa Acre, Rio Branco. pp. 18.
- ZUNINGA P.C., GONZÁLEZ Q.R., BUSTAMANTE E. (1998) Influencia de la humedad del suelo sobre la susceptibilidad de *Brachiaria* a hongos patógenos. *Manejo Integrado de Plagas*, 49:51-57.