10

Soluções tecnológicas para a síndrome da morte do capim-marandu

Carlos Maurício Soares de Andrade[1]
Judson Ferreira Valentim[2]

Resumo

Brachiaria brizantha cv. Marandu foi lançada pela Embrapa em 1984 e, desde então, tornou-se a gramínea forrageira mais plantada no Brasil, especialmente na região Amazônica e nos Cerrados. Em 1994 foram relatados os primeiros casos da síndrome da morte do capim-marandu no Acre. A partir de 1998 houve grande expansão do problema no Estado, causando a degradação de milhares de hectares de pastagens formadas com esse capim, e problemas similares foram relatados também nos Estados do Pará, Rondônia e Mato Grosso. Vários estudos têm demonstrado que a síndrome ocorre predominantemente em solos de baixa permeabilidade, que se tornam encharcados durante o período chuvoso. O capim-marandu é uma gramínea pouco adaptada a essas condições, que aparentemente aumentam sua susceptibilidade a microorganismos patogênicos de solo, que causam sua morte. Neste capítulo, é feita uma revisão de vários estudos e são apresentadas novas informações relacio-

[1] Engenheiro-Agrônomo, D.Sc., Embrapa Acre, Caixa Postal 321, CEP 69908-970 Rio Branco, AC. Endereço eletrônico: mauricio@cpafac.embrapa.br
[2] Engenheiro-Agrônomo, Ph.D., Embrapa Acre. Endereço eletrônico: judson@cpafac.embrapa.br

nadas com: a) a caracterização do problema e sua evolução nas pastagens; b) os resultados do zoneamento de risco edáfico atual e potencial de morte do capim-marandu no Estado do Acre; c) as soluções tecnológicas já testadas e utilizadas com sucesso pelos produtores do Acre; d) as principais demandas tecnológicas existentes para o completo entendimento da síndrome e a sua solução nos diferentes ecossistemas de pastagens da região Amazônica; e e) as estratégias prioritárias para pesquisa e desenvolvimento, transferência de tecnologia e apoio governamental na busca por soluções para o problema, assegurando o desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas de pecuária de corte e leite na Amazônia brasileira.

Termos para indexação: *Brachiaria brizantha*, degradação, encharcamento do solo, recuperação, renovação.

Agronomic alternatives to the syndrome of the death of marandu grass

Abstract

Since its release by Embrapa in 1984, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu became the main grass used in the establishment of cultivated pastures, especially in the Cerrado and Amazon regions of Brazil. In 1994 there were the first reports of the occurrence of the syndrome of death of Marandu grass in the state of Acre. Since 1998 the problem increased drastically in Acre, causing the degradation of hundreds of hectares of Marandu grass pastures, and similar problems were also reported in the states of Pará, Rondônia and Mato Grosso. Several studies have shown that the syndrome occurs predominantly in low permeability soils, which present waterlogging conditions during the raining season. Marandu grass is poorly adapted to these environmental conditions, which apparently increase its susceptibility to pathogenic soil microorganisms, thus causing its death. This chapter reviews several studies and present new information regarding: 1) a characterization of the problem and its evolution in the pastures; 2) results of the zoning of actual and potential edaphic risk of Marandu grass death in the State of Acre; 3) technological solutions already tested and successfully used by farmers to overcome the problem; 4) the main knowledge gaps still preventing the complete understanding of

the problem and its solution in the different pasture ecosystems of the Amazon region; and 5) the priority strategies for research and development, technology transfer and governmental support aiming at solving the problem of the syndrome and insuring the sustainable development of the beef and dairy cattle production chains in the Brazilian Amazon.

Index terms: *Brachiaria brizantha*, degradation, waterlogging, recuperation, renovation.

Introdução

O capim-braquiarão ou capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) foi lançado pela Embrapa em 1984. Sua agressividade, bom valor nutritivo e, principalmente, alta resistência às cigarrinhas-das-pastagens, fizeram com que essa cultivar tivesse grande aceitação pelos pecuaristas e se tornasse, rapidamente, a gramínea forrageira mais plantada no Brasil, principalmente nas regiões Norte e Centro-Oeste, onde substituiu boa parte das pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. Estimativas feitas por Santos Filho (1998) davam conta de que em 1994, dez anos após seu lançamento, aproximadamente 45% das pastagens cultivadas no trópico brasileiro tinham sido semeadas com o capim-marandu. No Acre, ao final da década de 1990, as estimativas eram de que 75% das pastagens cultivadas no Estado tinham sido semeadas com essa gramínea (VALENTIM & CARNEIRO, 1999).

Os primeiros casos relatados da síndrome da morte do capim-braquiarão (SMB) no Brasil foram registrados no Acre, em 1994 (VALENTIM et al., 2000). Na Colômbia, o problema foi relatado na mesma época pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1995, citado por ZÚÑIGA P. et al., 1998). A partir de 1998, a mortalidade de plantas do capim-marandu começou a ser relatada em diversas localidades das regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil (SOUZA et al., 2000; VALÉRIO et al., 2000; VALLE et al., 2000). Na Amazônia Oriental, a primeira notificação do problema foi feita em 1999, no Município de Caratupeva, MA, vizinho de Paragominas, no Pará (TEIXEIRA NETO et al., 2000).

Diante da gravidade aparente e da extensão do problema, a diretoria executiva da Embrapa convocou várias de suas Unidades de Pesquisa (Embrapa Acre, Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Gado de Corte e Embrapa Cerrados) para a realização de um esforço conjunto na tentativa de diagnosticar o problema da mortalidade do capim-marandu em pastagens localizadas nas regiões Norte e Centro-Oeste do país. Assim, nos anos de 1999 e 2000, diversas equipes multidisciplinares de pesquisadores realizaram expedições por essas regiões, visitando áreas onde havia sido detectada a mortalidade da gramínea.

Os resultados dessas expedições (SOUZA et al., 2000; TEIXEIRA NETO et al., 2000; VALENTIM et al., 2000; VALÉRIO et al., 2000; VALLE et al., 2000) evidenciaram que não se tratava de um problema único, e que havia, basicamente, três situações distintas com relação à mortalidade do capim-marandu: 1) a mortalidade durante a estação seca, em solos de baixa fertilidade e bem-drenados que se manifesta de forma generalizada na pastagem, por causa do estresse hídrico causado pela seca prolongada associada ao manejo leniente do pasto, que aumenta a taxa de transpiração das plantas, conduzindo a uma situação de murcha permanente da planta. Ocorrências desse tipo foram registradas nas regiões leste e nordeste de Mato Grosso (VALLE et al., 2000); 2) o ataque de cigarrinhas do gênero *Mahanarva* causando sintomas tradicionais de "queima" do pasto, de forma difusa, em determinadas áreas de pastagens de capim-marandu, com ocorrências registradas em Rondônia (VALENTIM et al., 2000), no Norte de Mato Grosso (VALÉRIO et al., 2000), no Pará (SOUZA et al., 2000) e em Tocantins (ALMEIDA et al., 2005; D'ÁVILA et al., 2005); e 3) a síndrome da morte do capim-marandu, que se manifesta durante a estação chuvosa em solos de média a alta fertilidade e baixa permeabilidade, cujos sintomas se apresentam na forma de amarelecimento, murchamento e morte de touceiras da gramínea em áreas delimitadas da pastagem (reboleiras), conforme pode ser observado na Fig. 1. Essa última situação já foi registrada no Acre (VALENTIM et al., 2000), em Mato Grosso (VALÉRIO et al., 2000), no Pará, em Tocantins, no Maranhão (SOUZA et al., 2000; TEIXEIRA NETO et al., 2000), em Rondônia e em Manaus, AM (observações dos autores).

Foto: Judson F. Valentim

Figura 1. Manifestação da síndrome da morte do capim-marandu em solo de baixa permeabilidade, no Acre.

No Estado do Acre, não há relatos da ocorrência das duas primeiras situações, sendo a última (SMB) a principal responsável pela degradação de centenas de milhares de hectares de pastagens implantadas com o capim-marandu, principalmente a partir de 1998, quando houve grande expansão do problema. Nos últimos dez anos, pesquisadores, técnicos e produtores do Acre acumularam grande número de experiências, negativas e positivas, na tentativa de solucionar a síndrome da morte do capim-marandu, que nesse período se tornou a principal causa de degradação de pastagens no Estado (ANDRADE & VALENTIM, 2004).

Neste capítulo, serão apresentadas e discutidas as características da síndrome da morte do capim-marandu, as tecnologias já desenvolvidas e utilizadas com sucesso pelos produtores, e as demandas tecnológicas atuais para solucionar o problema.

Características do problema

A principal característica da síndrome da morte do capim-marandu no Acre é que esta somente se manifesta (Fig. 1) em áreas com solos de baixa permeabilidade, durante os meses com pluviosidade mais intensa, normalmente de dezembro a março, época em que os solos se tornam saturados de água. Uma exceção ocorre em solos de melhor permeabilidade em áreas com relevo plano, onde a síndrome se manifesta de forma localizada, em pequenas depressões naturais do terreno que conduzem à formação de lâmina de água em períodos de precipitação intensa (Fig. 2).

Foto: Carlos Mauricio S. Andrade

Figura 2. Resultado da manifestação da síndrome em depressões naturais do terreno, em áreas com solos de boa permeabilidade, em Rio Branco, AC.

No início do período chuvoso (outubro/novembro) observa-se o crescimento saudável das touceiras do capim-marandu. Porém, com o aumento da intensidade das chuvas e a saturação do solo com água, verifica-se, inicialmente, o amarelecimento das folhas (Fig. 3) e, posteriormente, o secamento total das touceiras. Com a diminuição da intensidade das chuvas a partir de abril/maio, e a conseqüente melhoria da aeração do solo, observa-se rebrotação a partir de gemas basilares em algumas touceiras que se encontravam completamente senescidas nos meses anteriores (Fig. 4). Porém, como a maioria das touceiras não se recupera e o processo repete-se a cada ano, há uma progressiva redução da área ocupada pelo capim-marandu nessas pastagens (Fig. 5).

Foto: Carlos Mauricio S. Andrade

Figura 3. Detalhe do amarelecimento das folhas e talos em uma touceira de capim-marandu, por causa da síndrome da morte do capim-marandu.

Foto: Carlos Mauricio S. Andrade

Figura 4. Detalhe da rebrotação a partir de gemas basilares em uma touceira de capim-marandu que havia senescido por causa da síndrome da morte do capim-marandu.

Foto: Judson F. Valentim

Figura 5. Pastagem em estágio avançado de degradação por causa da síndrome da morte do capim-marandu, durante o período seco, no Acre.

Nas pastagens em que o pasto é constituído apenas pelo capim-marandu, o resultado desse processo é o aumento progressivo de plantas indesejáveis (daninhas), culminando com a degradação agrícola[3] delas caso não haja intervenção na fase inicial do processo (VALENTIM et al., 2004). O período de tempo necessário para que ocorra a completa degradação da pastagem varia em função, principalmente, das características do manejo do pastejo adotado na pastagem. Geralmente, pastagens superpastejadas degradam mais rapidamente.

As conseqüências da síndrome têm sido diferentes nas pastagens em que o capim-marandu foi plantado em substituição a *B. decumbens* e a *Brachiaria humidicola*, uma situação comum no Acre nos anos que se sucederam ao lançamento do capim-marandu, bem como nas pastagens em que foi plantado em consórcio com a leguminosa *Pueraria phaseoloides*. Nesses casos, com a redução da área ocupada pelo capim-marandu na pastagem, observa-se um processo de sucessão vegetal em que as demais forrageiras tendem a dominar os espaços abertos na pastagem (Fig. 6), aumentando progressivamente sua participação na composição botânica, diminuindo a incidência de plantas daninhas e, na maioria dos casos, evitando a degradação agrícola da pastagem. Tal processo tem sido chamado de auto-recuperação.

Um dos fatores responsáveis por essa auto-recuperação da pastagem é a boa condição da fertilidade dos solos onde a síndrome da morte do capim-marandu predominantemente se manifesta, favorecendo as forrageiras na competição com as plantas indesejáveis pelos espaços deixados por esse capim na pastagem. Por serem de baixa permeabilidade, esses solos são pouco lixiviados e geralmente possuem argila de alta atividade e elevados teores de bases trocáveis (Tabela 1). São, portanto, os solos mais férteis do Estado do Acre. O reconhecimento desse fato permitiu descartar a hipótese de que a síndrome da morte do capim-marandu estaria relacionada com a deficiência nutricional (VALENTIM et al., 2000).

[3] Degradação agrícola foi definida por Dias-Filho (2003) como sendo a perda da capacidade produtiva da pastagem, por causa da pressão competitiva exercida pelas plantas daninhas sobre as plantas forrageiras, sem que haja degradação do solo.

Foto: Judson F. Valentim

Figura 6. *Brachiaria humidicola* recolonizando os espaços abertos na pastagem com a morte do capim-marandu, no Acre.

A causa da síndrome da morte do capim-marandu já está bem estabelecida: "o encharcamento do solo debilita as plantas, aumentando sua susceptibilidade a fungos fitopatogênicos de solo". Portanto, o "fator desencadeador" da síndrome é o 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. O "fator facilitador" da síndrome é a falta de adaptação do capim-marandu ao encharcamento do solo (DIAS-FILHO & CARVALHO, 2000; DIAS-FILHO, 2002). Os "agentes causais" da mortalidade das plantas conhecidos até o presente momento são os fungos fitopatogênicos de solo (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium* sp., *Pythium periilum* e *Pythium* sp.) isolados de partes de plantas acometidas pela síndrome no Pará (TEIXEIRA NETO et al., 2000), na Costa Rica (ZÚÑIGA P. et al., 1998) e no Acre (AMAURI SIVIERO & RIVADALVE COELHO GONÇALVES, dados não publicados). A inoculação desses isolados em plantas sadias de capim-marandu, cultivadas em vasos, permitiu reproduzir os sintomas da síndrome quando os solos dos vasos foram saturados de água (ZÚÑIGA P. et al., 1998; TEIXEIRA NETO et al., 2000), comprovando, portanto, a causa da síndrome.

Tabela 1. Características de solos típicos de pastagens onde há e não há manifestação da síndrome da morte do capim-marandu no Acre.

Características	*Manifestação da síndrome*	
	Não	*Sim*
Químicas		
pH em água (1:2,5)	4,8	5,9
P (Mehlich-1) – mg/dm³	1,1	2,5
K (Mehlich-1) – mg/dm³	19,5	168,1
Ca^{2+} (KCl 1 mol/L) – $cmol_c/dm^3$	3,45	5,03
Mg^{2+} (KCl 1 mol/L) – $cmol_c/dm^3$	0,21	2,51
Soma de bases – $cmol_c/dm^3$	3,71	7,97
Al^{3+} (KCl 1 mol/L) - $cmol_c/dm^3$	0,12	0
H + Al (acetato de cálcio – 0,5 mol/L) - $cmol_c/dm^3$	3,76	9,61
CTC (t) - $cmol_c/dm^3$	3,83	7,97
CTC (T) - $cmol_c/dm^3$	7,47	17,57
Saturação por bases (%)	49,6	45,3
Matéria orgânica (%)	1,7	3
Físicas		
Argila (%)	11,5	33,2
Silte (%)	15,5	56,4
Areia (%)	73	10,4

Já está demonstrado que a síndrome não se restringe ao capim-marandu. Na Costa Rica, Argel e Keller-Grein (1998) também relataram a morte de plantas de *B. brizantha* cv. La Libertad (cv MG4 no Brasil), sete meses após a semeadura em local com alta saturação de água no solo. No Acre, foi realizado um estudo no qual foram comparados dois acessos de *B. humidicola* e sete de *B. brizantha*, tendo as cultivares Marandu e Xaraés como testemunhas (ANDRADE et al., 2003). Três anos após o plantio destes genótipos em uma pastagem estabelecida em solo de baixa permeabilidade, onde o capim-marandu estava morrendo, apenas os acessos de *B. humidicola* e o capim-xaraés não haviam manifestado a síndrome. O capim-marandu praticamente desapareceu das parcelas e todos os demais acessos de *B. brizantha* manifestaram o problema

durante o experimento. Em outro estudo realizado na Costa Rica, Zúñiga P. et al. (1998) isolaram estirpes de fungos dos gêneros *Pythium*, *Fusarium* e *Rhizoctonia* em pastagens de capim-marandu onde a síndrome havia sido detectada e testaram sua patogenicidade em três genótipos de *B. brizantha*, incluindo as cultivares Marandu e Xaraés, e em *Brachiaria dictyoneura* cv. Pasto Brunca, sob dois níveis de água no solo (capacidade de campo e saturação de água). Confirmou-se a suscetibilidade da cultivar Marandu e de *B. brizantha* CIAT 16322 a esses patógenos, que causaram a morte das plantas apenas na condição de saturação de água no solo. Com o solo na capacidade de campo, apenas sintomas leves foram constatados. A cultivar Xaraés apresentou maior tolerância, corroborando os resultados obtidos no Acre, e *B. dictyoneura* não foi afetada pelos patógenos.

Tecnologias desenvolvidas

A busca por soluções tecnológicas para o problema da síndrome da morte do capim-marandu no Acre envolveu as seguintes ações: a) caracterização e avaliação da extensão do problema; b) identificação de novas opções de plantas forrageiras para formação e renovação de pastagens em áreas de risco; e c) desenvolvimento de técnicas de renovação de pastagens degradadas.

Caracterizado o problema e identificada a sua associação com a condição de baixa permeabilidade do solo, foi possível elaborar um zoneamento de risco edáfico potencial (área total) e atual (áreas já desmatadas) do Estado do Acre (VALENTIM et al., 2000; 2002). Esse zoneamento permitiu uma avaliação da gravidade do problema, com os resultados indicando que mais de 50% da área total do Estado do Acre apresenta risco forte ou maior de morte de *B. brizantha* cv. Marandu, e também a identificação das zonas de maior risco (região central do Estado) (Fig. 7). Os resultados do zoneamento também foram fundamentais no processo de conscientização de técnicos, extensionistas e pecuaristas sobre a gravidade do problema no Estado, sobre os riscos de plantio do capim-marandu em determinadas regiões e sobre a urgência da necessidade de intervenção pelos pecuaristas que possuíam pastagens formadas com a gramínea em áreas de risco elevado.

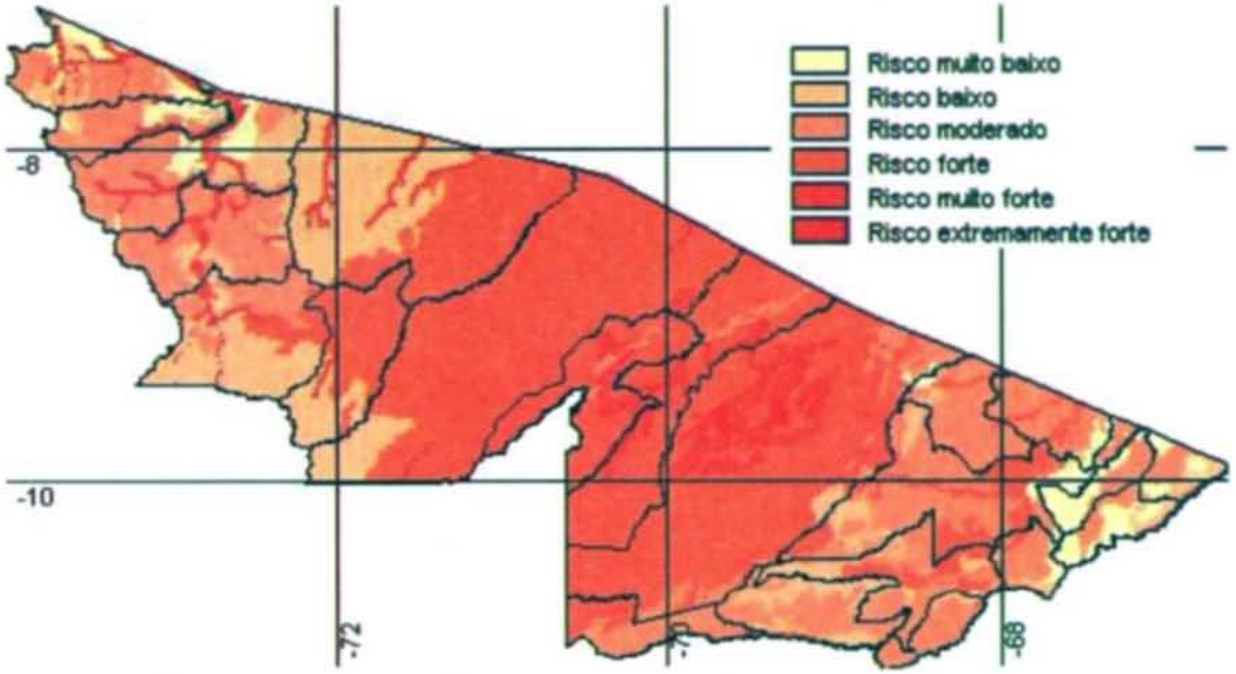

Figura 7. Zonas de risco potencial de morte do capim-marandu no Estado do Acre, na escala de 1:1.000.000.

Fonte: Valentim et al. (2002).

Os processos de identificação de novas cultivares adaptadas aos solos de baixa permeabilidade e de desenvolvimento de técnicas de renovação de pastagens degradadas ocorreram paralelamente por meio da experimentação formal, de pesquisas participativas e, também, do acompanhamento e validação de experiências de sucesso realizadas por pecuaristas inovadores. Muitos pecuaristas, diante da gravidade do problema que estavam enfrentando, começaram a testar, por conta própria, espécies forrageiras que não eram tradicionalmente utilizadas no Acre na tentativa de identificar materiais adaptados às condições ambientais de suas propriedades para substituir o capim-marandu. Exemplos de forrageiras que tiveram a sua adaptação testada e validada com base nesse processo são o capim-tangola (*Brachiaria arrecta* x *Brachiaria mutica*) e a grama-estrela roxa (*Cynodon nlemfuensis*), ambas as gramíneas estoloníferas e de propagação vegetativa.

Atualmente, as opções de forrageiras já testadas e validadas para substituir o capim-marandu em áreas acometidas pela síndrome são: quicuio-da-amazônia (*B. humidicola* cvs. Comum e Tupi e acesso H-10), capim-tangola, grama-estrela roxa, *Panicum maximum* (cvs. Tanzânia e Mombaça), *Paspalum atratum* cv. Pojuca, *B. decumbens* cv. Basilisk,

Pueraria phaseoloides e amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi)* cv. Belmonte (VALENTIM et al., 2004). Para o capim-xaraés, apesar de os estudos indicarem adaptação superior aos demais genótipos de *B. brizantha* testados, ainda não é possível afirmar que não apresentará a síndrome quando plantado em solos de baixa permeabilidade, razão pela qual o seu plantio nessas áreas tem sido recomendado em mistura com pelo menos 20% de *B. humidicola*, como medida de precaução (ANDRADE et al., 2003).

O processo de renovação das pastagens acometidas pela síndrome, visando à substituição do capim-marandu por outras espécies forrageiras adaptadas, tem sido feito de duas maneiras distintas, dependendo do estágio de degradação da pastagem. Em pastagens em estágio inicial de degradação, onde o capim-marandu ainda ocupa mais de 70% da área da pastagem, e naquelas em que a puerária tornou-se o componente dominante do pasto, tem sido utilizado um processo de sucessão vegetal induzida, via plantio de espécies forrageiras estoloníferas (quicuio-da-amazônia, grama-estrela roxa, capim-tangola e amendoim-forrageiro), o qual tem sido chamado de "reforma manual". Nas pastagens de capim-marandu onde o processo de degradação já se encontra em estágio avançado, com elevada infestação de plantas daninhas, a solução tem sido de caráter mais intensivo, envolvendo o preparo do solo, sua correção e adubação, quando necessário, seguido da semeadura de outras espécies forrageiras mais adaptadas a solos de baixa permeabilidade e com sementes disponíveis no mercado (quicuio-da-amazônia, capim-tanzânia, capim-mombaça, capim-xaraés e puerária). Este processo tem sido chamado de "reforma mecanizada" (ANDRADE & VALENTIM, 2004; VALENTIM et al., 2004).

O processo de reforma manual foi desenvolvido pelos produtores, em parceria com a Embrapa Acre, a qual se encarregou de validar e estabelecer os coeficientes técnicos (Tabela 2) para subsidiar as instituições de fomento que atualmente financiam a recuperação de pastagens degradadas no Estado do Acre (Banco do Brasil e Banco da Amazônia). A técnica fundamentou-se no processo de sucessão vegetal (auto-recuperação) observado nas pastagens onde o capim-marandu havia sido plantado em substituição a *B. decumbens* e, principalmente, a *B. humidicola*, já comentado. Consiste no plantio manual de mudas (estolões) de uma ou mais

forrageiras estoloníferas, durante o período das águas, em covas abertas nos locais em que o capim-marandu já morreu. Por causa da capacidade dessas espécies para colonização de novas áreas, via emissão de estolões, à medida que novas touceiras do capim-marandu vão morrendo, os espaços abertos na pastagem vão sendo gradativamente ocupados pelas forrageiras plantadas. Como esses solos de baixa permeabilidade apresentam fertilidade natural relativamente alta, tal processo tem sido feito sem o uso de fertilizantes. As vantagens dessa técnica são óbvias, pois envolve apenas o gasto com mão-de-obra para o controle de invasoras e plantio das novas forrageiras ao longo de dois a três anos. Além disso, o solo não é exposto à erosão e a pastagem continua a ser utilizada normalmente enquanto o pasto é gradualmente substituído (ANDRADE & VALENTIM, 2004).

Tabela 2. Orçamento (R$) para reforma manual de pastagens no Acre.

Discriminação	*Unidade*[1]	*Quantidade*	*Valor unitário*	*Valor total*
Serviços				
Arranquio de mudas	d/h	0,6	18,00	10,80
Plantio de mudas	d/h	18	18,00	324,00
Roçagem manual	d/h	3	18,00	54,00
TOTAL (R$/alqueire)				388,80
TOTAL (R$/hectare)				160,66

[1] d/h = dias/homem.

Algumas lições importantes foram aprendidas durante o processo de validação dessa técnica: a) o processo é mais eficiente quando a pastagem é subdividida em piquetes e manejada sob lotação rotacionada, principalmente porque os períodos de descanso são fundamentais para que haja enraizamento dos estolões emitidos pelas forrageiras sem a interferência dos animais em pastejo; b) quanto mais precoce for o plantio das forrageiras após a mortalidade do capim-marandu mais rápida se dá a colonização dos espaços abertos na pastagem por causa da menor interferência das plantas indesejáveis; c) a colonização da pastagem pelas gramíneas plantadas, especialmente a grama-estrela roxa, que é a mais exigente em nitrogênio (N) dentre as utilizadas, é mais rápida nas situações em que a puerária se tornou o componente dominante do pasto com

a morte do capim-marandu, provavelmente por causa do aumento da disponibilidade de N no solo; e d) nas situações em que os espaços abertos na pastagem já foram ocupados pelo capim-papuã (*Paspalum* sp.), o amendoim-forrageiro geralmente é a planta que promove a mais rápida colonização dos espaços, inclusive dominando o capim-papuã.

Infelizmente, muitos produtores não se conscientizaram da gravidade do problema quando este ainda estava na fase inicial, permitindo que suas pastagens entrassem em um estágio de degradação tal que inviabiliza o uso da técnica de reforma manual por questões técnicas e financeiras. O processo de reforma mecanizada, que tem sido utilizado nesses casos, é basicamente o mesmo utilizado na renovação direta de pastagens no restante do país. Nas pastagens em que o produtor manteve sob controle plantas invasoras importantes nas condições do Acre (capim-navalha, malva, malícia e outras), impedindo a criação de um grande banco de sementes dessas espécies no solo, a reforma mecanizada tem sido realizada sem muitas dificuldades e com custo moderado (Tabela 3), geralmente dispensando o uso de herbicidas.

A maior dificuldade enfrentada pelos produtores tem sido renovar pastagens que se tornaram dominadas pela malva (*Urena lobata*) e, principalmente, pelo capim-navalha (*Paspalum virgatum*). No caso da malva, a aplicação de herbicidas pós-emergentes (2,4 D) no momento certo geralmente permite que as gramíneas forrageiras plantadas se estabeleçam satisfatoriamente, embora ainda seja necessário combater a planta daninha durante os anos que sucedem à renovação da pastagem, dada a longevidade do seu banco de sementes no solo. Na Tabela 4 é apresentada uma estimativa do custo desse tipo de reforma mecanizada. O maior problema mesmo ocorre com o capim-navalha, que, por causa da sua agressividade, adaptação a solos de baixa permeabilidade e semelhança morfológica, fisiológica e bioquímica com as gramíneas forrageiras, dificulta a utilização de medidas de controle convencionais. Já houve casos de produtores no Acre que, após tentativas frustradas de reforma mecanizada em pastagens infestadas pelo capim-navalha, fizeram a reforma manual com sucesso, porém com custo altíssimo para o arranquio manual do capim-navalha com enxada.

Tabela 3. Orçamento (R$) para reforma mecanizada de pastagens no Acre, sem necessidade de enleiramento, destoca e aplicação de herbicidas.

Discriminação	*Unidade*[1]	*Quantidade*	*Valor unitário*	*Valor total*
Serviços				
Grade aradora	h/m	3	60,00	180,00
Grade niveladora	h/m	3	60,00	180,00
Distribuição de adubo	h/m	1,5	50,00	75,00
Semeadura	h/m	1,5	50,00	75,00
Roçagem para formação	d/h	3	18,00	54,00
Subtotal 1				*564,00*
Materiais				
Semente de gramíneas (VC 30)	kg	40	6,50	260,00
Semente de puerária	kg	2,5	10,00	25,00
Adubo	kg	242	0,70	169,40
Subtotal 2				*454,40*
TOTAL (R$/alqueire)				**1.018,40**
TOTAL (R$/hectare)				**420,82**

[1] d/h = dias/homem; h/m = hora/máquina.

Tabela 4. Orçamento (R$) para reforma mecanizada de pastagens com alto grau de infestação pela malva no Acre, sem necessidade de enleiramento e destoca.

Discriminação	*Unidade*[1]	*Quantidade*	*Valor unitário*	*Valor total*
Serviços				
Grade aradora	h/m	3	60,00	180,00
Grade niveladora	h/m	3	60,00	180,00
Distribuição de adubo	h/m	1,5	50,00	75,00
Semeadura	h/m	1,5	50,00	75,00
Aplicação de herbicida	h/m	1,5	50,00	75,00
Aplicação de herbicida	d/h	2	18,00	36,00
Subtotal 1				*621,00*
Materiais				
Semente de gramíneas (VC 30)	kg	40	6,50	260,00
Semente de puerária	kg	2,5	10,00	25,00
Adubo	kg	242	0,70	169,40
Herbicida	L	6	20,00	120,00
Subtotal 2				*574,40*
TOTAL (R$/alqueire)				**1.195,40**
TOTAL (R$/hectare)				**493,97**

[1] d/h = dias/homem; h/m = hora/máquina.

Demandas tecnológicas atuais

Após mais de dez anos de reconhecimento da síndrome da morte do capim-marandu na Amazônia Legal e de busca por soluções tecnológicas para o problema, ainda é grande o número de lacunas de conhecimento que necessitam de estudos para solucioná-lo, a começar pela própria etiologia da síndrome, que ainda não pode ser considerada completamente elucidada.

Duas demandas urgentes são: a) o desenvolvimento de metodologias para selecionar, ainda nas fases iniciais de melhoramento, genótipos de forrageiras com características fisiológicas que lhes assegurem adaptação ao encharcamento do solo e que sejam resistentes aos microorganismos fitopatogênicos envolvidos na síndrome; e b) a necessidade de testar forrageiras recém-lançadas, tais como o capim-massai, quanto à sua suscetibilidade à síndrome. Embora no estudo realizado por Holanda (2004), o capim-massai tenha apresentado maior tolerância relativa ao alagamento que as cultivares Milênio e Tanzânia (*P. maximum*), em janeiro de 2005, foi constatada pelos autores deste capítulo, a mortalidade de plantas do capim-massai em pastagem recém-formada em solo de baixa permeabilidade no Acre, embora o problema parecesse se restringir a depressões do terreno onde houve formação de lâmina de água (Fig. 8).

Conforme comentado, uma demanda tecnológica importante nas condições do Acre é o desenvolvimento de estratégias para renovação de pastagens com alta infestação de capim-navalha. Uma alternativa que merece ser testada é a renovação da pastagem associando o uso de herbicidas pré-emergentes com o plantio das forrageiras por via vegetativa.

Uma possibilidade para redução dos custos com a renovação de pastagens em estágio avançado de degradação seria a renovação indireta (integração lavoura-pecuária). O problema é que os solos de baixa permeabilidade onde o problema ocorre possuem aptidão restrita à agricultura mais intensiva, relacionada, especialmente, com dificuldades para a colheita mecanizada durante os meses de janeiro a março, quando os solos geralmente se encontram encharcados. Portanto, o desenvolvimento de tecnologia para viabilizar a integração lavoura-pecuária nessas áreas

representa uma clara demanda de pesquisa para facilitar a renovação das pastagens degradadas na região.

Foto: Carlos Maurício S. Andrade

Figura 8. Touceiras de capim-massai apresentando sintomas semelhantes aos da síndrome da morte do capim-marandu, em Rio Branco, Acre.

Considerações finais

Uma das principais dúvidas que permanece sobre a síndrome da morte do capim-marandu é: Por que o problema somente foi notificado dez anos após o início do plantio do capim-marandu no Acre, já que nesse período o capim era considerado excelente pelos produtores? Algumas hipóteses já levantadas são: a) o problema já estava ocorrendo, porém com baixa intensidade, e a falta de conhecimento sobre ele impediu o seu diagnóstico; b) o estabelecimento de pastagens homogêneas resultou na redução da diversidade das espécies de microorganismos no solo, favorecendo o aumento da população de algumas espécies que encontraram condições favoráveis para o seu desenvolvimento associadas à rizosfera do capim-marandu e, quando as condições de solo resultaram no estresse dessa

gramínea, tornaram-se patogênicos, causando a síndrome; c) a deterioração das condições físicas do solo nesse período contribuíram para o agravamento gradual do problema (VALENTIM et al., 2000); e d) fungos patogênicos teriam sido introduzidos na região, não apenas aderidos às sementes, mas também misturadas ao terriço, na forma de oósporos (*Pythium* spp.) e de esclerócios (*R. solani*) (TEIXEIRA NETO et al., 2000).

Considerando que a Amazônia Legal representa cerca de 60% do território brasileiro e, segundo Scheneider et al. (2000), 45% da região apresenta precipitação anual superior a 2.200 mm, a síndrome da morte do capim-marandu pode vir a constituir um dos principais problemas de degradação de pastagens do país e um fator adicional para o crescimento das taxas de desmatamento na Amazônia Legal.

As características da síndrome da morte do capim-marandu sugerem claramente que a solução para o problema está na substituição da gramínea por outras forrageiras adaptadas ao encharcamento do solo e resistentes aos patógenos envolvidos na síndrome. Assim, é essencial que estudos de zoneamento do risco edáfico atual e potencial de ocorrência da SMB sejam realizados nos demais estados da região. Os resultados desses estudos, as soluções tecnológicas já validadas e utilizadas com sucesso por produtores e as lacunas de conhecimento identificadas nesse evento devem servir de base para a formulação das estratégias prioritárias de pesquisa e desenvolvimento, de transferência de tecnologias, de crédito e assistência técnica, visando à solução do problema da síndrome da morte do capim-marandu, a fim de assegurar o desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas de pecuária de corte e de leite na região.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, P. C. de; DAVILA, H. M.; CORSI, M.; GOULART, R. C. D.; SANTOS, P. M. Nível de infestação de cigarrinhas em áreas com a presença de morte do capim *Brachiaria brizantha* cv Marandu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia.**A produção animal e o foco no agronegócio: anais eletrônico.** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD-ROM.

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. **A síndrome da morte do capim-braquiarão**. 2004. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/bn/radarestecnicos> . Acesso em: 30 jun. 2004.

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C.; VALLE, L. A. R. Desempenho de nove acessos e duas cultivares de *Brachiaria* spp. em solos de baixa permeabilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Otimizando a produção animal. anais.** Santa Maria: SBZ, 2003. 1 CD-ROM

ARGEL, P. J.; KELLER-GREIN, G. Experiencia regional con *Brachiaria*: región de América Tropical – Tierras Bajas Húmedas. In: MILES, J. W., MAASS, B. L., VALLE, C. B. do (Ed.) ***Brachiaria***: biología, agronomía y mejoramiento. Cali: CIAT; Brasília, DF: Embrapa – CNPGC, 1998. p. 226-246.

D'AVILA, H. M.; ALMEIDA, P. C. de; CORSI, M.; GOULART, R. C. D.; SANTOS, P. M. Influência da adubação e do controle da cigarrinha na morte da *Brachiaria brizantha* cv Marandu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **A produção animal e o foco no agronegócio: anais eletrônico.** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD-ROM.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 152 p.

DIAS-FILHO, M. B. Tolerance to flooding in five *Brachiaria brizantha* accessions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.37, p. 439-447, 2002.

DIAS-FILHO, M. B.; CARVALHO, C. J. R. Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.35, p. 1959-1966, 2000.

HOLANDA, S. W. S. **Tolerância de quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq. ao alagamento**. 2004. 38 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural da Amazônia / Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2004.

SANTOS FILHO, L. F. Producción de semillas: el punto de vista del sector privado brasileño. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed.). ***Brachiaria***: biología, agronomía y mejoramiento. Cali: CIAT; Brasília, DF: Embrapa – CNPGC, 1998. p. 156-162.

SCHNEIDER, R.R.; ARIMA, E.; VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; SOUZA Jr., C. **Amazônia sustentável**: limitante e oportunidade para o desenvolvimento rural. Brasília, DF: Banco Mundial; Belém: IMAZON, 2000. 57p. (Parcerias, 1).

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, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. 11 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 96).

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

VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F.; LANI, J. L. Definição de zonas de risco de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, utilizando levantamentos pedológicos do zoneamento ecológico-econômico no Estado do Acre. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO E ÁGUA, 14., 2002, Cuiabá. **Anais**... Cuiabá: SBCS, 2002. 1 CD-ROM.

VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F.; MELO, A. W. F. **Zoneamento de risco edáfico atual e potencial de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 26 p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa, 29).

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; AMARAL, E. F. Soluções tecnológicas para o problema da morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na Amazônia. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE NEGÓCIOS DA PECUÁRIA, 2004, Cuiabá. **Anais**... Cuiabá: Famato, 2004. 1 CD-ROM

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C. **Redução dos impactos ambientais da pecuária de corte no Acre**. Rio Branco: Embrapa-CPAF – Acre, 1999. 2 p. (Embrapa-CPAF – Acre. Impactos).

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

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**, Turrialba, v.49, p.51-57, 1998.