

DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL BRASILEIRA: ASPECTOS CONCEITUAIS, INDICADORES E AVALIAÇÃO

Degradacion De Pastos En La Amazonia Occidental Brasileira: Aspectos Conceptuales, Indicadores Y Evaluacion

E. A. ARAÚJO¹; J. L. LANI²; J. C. KER³; J. F. VALENTIM⁴; C. M. S. ANDRADE⁵; M. B. DIAS-FILHO⁶ & M. V. SANTOS⁷

1. Secretaria de Agropecuária do Acre. Rua do Aviário 315, Bairro – Aviário, CEP: 69900-830. Rio Branco – Acre, Brasil. E-mail: earaujo.ac@gmail.com; 2,3. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Solos. Campus UFV - 36570-000 - Viçosa, MG, Brasil. E-mail: lani@ufv.br, jker@ufv.br; 4,5. EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre. Rio Branco, AC. E-mail: judson@cpafac.embrapa.br, mauricio@cpafac.embrapa.br, 6. Embrapa Amazônia Oriental. Belém – PA. E-mail: moacyr@cpatu.embrapa.br; 7. Professora Adjunta Universidade Federal Rural do Amazonas – UFRA. E-mail: marciavitori@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma discussão sistematizada dos principais tipos de degradação de ecossistemas de pastagens cultivadas que ocorrem na Amazônia Ocidental Brasileira. São apresentados indicadores físicos, químicos, biológicos de solo e ambientes (de natureza descritiva e analítica) de modo a auxiliar no diagnóstico e avaliação desses ecossistemas. Por último são apresentadas algumas alternativas de mensuração da degradação de pastagens, tendo como referência ecossistemas vegetais não antropizados (mata nativa). Entre os tipos de degradação de pastagens elencados destacam-se: a degradação, a degradação biológica e a degradação conhecida como síndrome da morte de pastagens. A integração de indicadores de qualidade de solo, com o intuito de gerar um índice quantitativo do nível de degradação da pastagem, pode subsidiar ações de uso, manejo e monitoramento da saúde desses ecossistemas ao longo do tempo. No entanto, há necessidade premente de estudos e pesquisas, no sentido de estabelecer limites críticos para as condições edafoclimáticas da região ocidental da Amazônia.

Palavras-Chave: *Brachiaria brizantha*; Síndrome da Morte de Pastagem; Degradação Agrícola; Degradação Biológica

RESUMEN

El presente trabajo presenta una discusión sistematizada de los diferentes tipos de degradación de ecosistemas de pastos cultivados en la Amazonia Occidental Brasileira. Son presentados indicadores físicos, químicos y biológicos del suelo y de los ambientes (de naturaleza descriptiva y analítica) para auxiliary en el diagnostic y evaluación de esos ecosistemas. Por ultimo son presentadas algunas alternativas de medición de la degradación de los pastos, teniendo como referencia ecosistemas vegetales no antropizados (bosque nativo). Dentro de los tipos de degradación de pastos encontrados se destacan: la degradación, degradación biológica, y la degradación conocida como síndrome de la muerte de pastos. La integración de indicadores de cualidad del suelo, con el objetivo de generar un índice cuantitativo del nivel de degradación del pasto, puede sugerir acciones de uso, manejo y monitoria de la salud de esos ecosistemas a lo largo del tiempo. Sin embargo, hay la necesidad de estudios e investigaciones en el sentido de establecer límites críticos par alas condiciones edafoclimáticas de la region occidental de la Amazonia brasileira.

Palabras Clave - *Brachiaria brizantha*, Síndrome de la Muerte de Pastos, Degradación Agrícola y Degradación Biológica

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade, o Acre apresenta-se como uma das últimas fronteiras agrícolas da Amazônia Ocidental. A maior parte das áreas desflorestadas no Estado, aproximadamente 1,3 milhões de hectares, vem sendo utilizadas com pastagens, em sua maioria, concentradas na região Leste do Estado (Acre, 2006). Estima-se que metade encontre-se em algum estágio de degradação ou abandonada (Dias-Filho & Andrade, 2006). A tendência de utilização do solo com pastagens extensivas tem sido percebida em vários segmentos produtivos do Estado (colonos, assentados, seringueiros, ribeirinhos, entre outros). No entanto, em muitos casos o solo tem sido subutilizado em termos de aptidão agrícola e praticamente sem práticas adequadas de conservação e manejo.

Isso tem motivado vários debates com relação aos impactos negativos desses ecossistemas sobre a biodiversidade, o ciclo hidrológico, os recursos hídricos, a ciclagem de nutrientes e a degradação de propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, em razão da troca de superfícies vegetadas por pastagens.

Existe, portanto, a necessidade de entender os processos de degradação de pastagens e definir critérios e indicadores de qualidade do solo, bem como procedimentos que possibilitem mensurar o nível de degradação, e assim subsidiar e monitorar o uso e o manejo do solo no bioma Amazônico.

O presente trabalho tem como objetivo discutir terminologias utilizadas em estudos de degradação de ecossistemas de pastagem na Amazônia. Além disso, são discutidos critérios e indicadores de degradação de solo e ambiente que possam subsidiar o entendimento dos processos de degradação em razão das particularidades edafoclimáticas da região, bem como são abordados procedimentos utilizados para a mensuração da degradação desses ecossistemas.

2. Aspectos conceituais

2.1. Degradação

O termo degradação em ecossistemas amazônicos tem sido utilizado nos contextos agrícola e ambiental (Vieira et al., 1993). A degradação agrícola refere-se à perda de produtividade econômica em termos agrícola, pecuário ou florestal. A degradação ambiental envolve danos ou perdas de populações de espécies animais ou vegetais, ou perda de funções críticas do ecossistema como, por exemplo, modificações na quantidade de carbono armazenado, quantidade de água transpirada e ciclagem de nutrientes.

A degradação agrícola, em ecossistemas de pastagem na Amazônia, é caracterizada pela mudança na composição botânica da pastagem, em razão do aumento na proporção de plantas daninhas e na diminuição da gramínea forrageira (**Figura 1**) (Serrão & Toledo, 1990; Vieira et al., 1993; Dias-Filho, 2005).

Neste sentido, Dias-Filho (2005) ressalta que, a capacidade da pastagem para produzir economicamente (do ponto de vista agropecuário) tenderia a declinar, devido à pressão competitiva exercida pelas plantas daninhas.

Segundo Dias-Filho (2005), em ecossistemas de cerrado, o tipo de degradação de pastagem mais freqüente é a degradação biológica. Assim, as áreas cobertas por gramíneas forrageiras vão sendo reduzidas gradualmente, deixando o solo exposto às intempéries, resultando na erosão, compactação, e perda de matéria orgânica do solo.

Na degradação de pastagens devido à síndrome da morte do Capim-braquiário, pode ocorrer à perda de produtividade econômica em razão da redução na produção de biomassa da gramínea, sem que, necessariamente, tenha ocorrido a degradação do solo. O problema está associado à falta de adaptação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a solos de drenagem restrita, o que pode ser uma característica natural do solo, agravada pelo manejo inadequado das pastagens (superpastejo, queimadas sucessivas expondo o solo e causando sua compactação e redução da permeabilidade) (Andrade & Valentim, 2006, 2007)

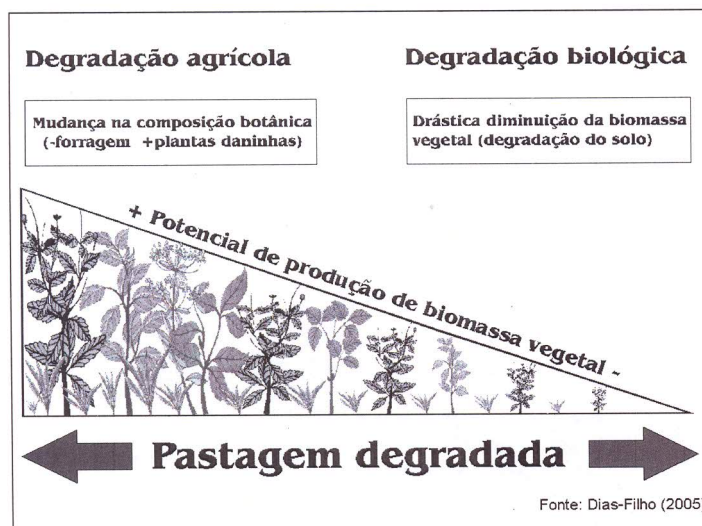


Figura 1. Ilustração dos conceitos de degradação agrícola e biológica em ecossistemas de pastagem.

Portanto, percebe-se que a tentativa de “estratificar” o conceito de degradação serve apenas como um modelo conceitual, pois, na maioria das vezes, a degradação agrícola e ambiental pode ocorrer simultaneamente em razão da magnitude ou do grau de intervenção antrópica num dado ecossistema.

2.2. Área degradada

Na literatura especializada, vários são os conceitos existentes sobre áreas degradadas (Dias & Griffith, 1998; Lal, 1998; Kobyama et al., 2001). Para o propósito deste trabalho, de modo a subsidiar as discussões a seguir, tomou-se como base o conceito proposto por Lal (1998) e Kobyama et al. (2001), que consideram área degradada como sendo aquela que teve perda, ou declínio, de suas funções e usos.

Assim, o solo tem sido utilizado como base de classificação de área degradada segundo três categorias:

- 1) degradação física - refere-se às alterações de características concernentes ao arranjo das partículas de solo, tendo como principais parâmetros a permeabilidade, densidade, estrutura, aeração e coesão;
- 2) degradação química - esta forma de degradação reflete a presença de elementos indesejáveis no solo, ou a perda de nutrientes essenciais à nutrição mineral de plantas;
- 3) degradação biológica - declínio da diversidade biológica, da fauna edáfica e, da matéria orgânica do solo.

A partir desse ponto, poderia ser questionado o modo como é realizada a classificação da degradação de um solo, que embora exibindo, a priori, boas características físicas, químicas e biológicas, simultaneamente, apresente um quadro evolutivo de degradação agrícola, em razão da falta de adaptação da espécie a determinado tipo de solo. Um exemplo é a síndrome da morte do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, que vem ocorrendo em solos de drenagem restrita na Amazônia.

Na realidade, quando se tenta classificar a degradação de forma compartimentalizada, ela começa a não atender a todas as situações. Assim, a degradação permeia as várias categorias consideradas anteriormente, ou seja, tem um caráter mais abrangente.

No Acre, os sintomas associados à síndrome da morte do *Capim-braquiarião*, surgiram alguns anos depois de sua implantação (Valentim et al., 2000). Provavelmente, este fato pode estar relacionado à degradação física do solo, ocasionada pelo pisoteio do rebanho bovino com o tempo de uso, assim como à perda de biodiversidade da fauna edáfica (degradação biológica) em decorrência da implantação de, apenas, uma variedade de gramínea forrageira (monocultivo) em extensas áreas.

Portanto, em tal situação, sugere-se que ocorra uma degradação física associada à perda de funções da pedosfera, relacionadas ao suprimento de água e trocas gasosas. Além disso, ocorre degradação ambiental devido à proliferação de fungos patogênicos ao sistema radicular da planta forrageira ou cultura, associado à redução de biodiversidade natural, que atuaria como barreira para tal fenômeno.

2.3. Síndrome da morte do Capim-braquiário

No Acre, assim como no restante da Amazônia brasileira, o processo de implantação de pastagens cultivadas consiste na derrubada e queima da biomassa florestal, seguindo-se a semeadura das forrageiras, principalmente o Capim-braquiário (*Brachiaria brizantha* cv Marandu) (Dias-Filho & Andrade, 2006).

Após alguns anos de utilização, as pastagens perdem gradativamente a capacidade produtiva, ou seja, passam a comportar um número menor de cabeças de gado. A redução na capacidade de suporte e conseqüente degradação das pastagens no Acre são decorrentes de fatores como: morte do Capim-marandu (morte de pastagem; síndrome da morte do Capim-marandu), manejo incorreto do pastejo (superlotação), falta de adubação, uso excessivo do fogo, dentre outros (Valentim et al., 2000; Andrade & Valentim, 2006; 2007; Dias-Filho & Andrade, 2006).

A síndrome da morte do Capim-braquiário é um fenômeno, que ocorre devido à falta de adaptação de *B. brizantha* cv Marandu ao encharcamento periódico do solo, principalmente, no final do período chuvoso, estando associada também a distúrbios fisiológicos da gramínea e à ação de fungos fitopatogênicos (Dias-Filho & Carvalho, 2000; Valentim et al., 2000; Dias-Filho 2002; 2006; Andrade et al., 2003; Andrade & Valentim, 2006, 2007).

No Estado do Acre, o problema tem sido bastante grave devido ao predomínio de solos com drenagem restrita e que na estação chuvosa, ficam sujeitos à deficiência de oxigênio. Isto favorece as condições redutoras do solo (abaixamento do potencial redox) e o acúmulo de substâncias potencialmente tóxicas à planta como sulfetos e formas solúveis de ferro (Fe^{2+}) e manganês (Mn^{+2}) (Drew, 1997; Briat et al., 1995; Araújo et al., 2006).

Além disso, fatores como o pisoteio do gado, 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.

Estudos adicionais são importantes para aprofundar a compreensão do problema, tais como: estudos sobre o efeito do encharcamento do solo na dinâmica de nutrientes; ferro e manganês no solo e sua assimilação pelas plantas forrageiras; e, principalmente, para refinar o processo de seleção e recomendação de cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras adaptadas às diferentes condições ambientais da Amazônia.

No Acre, poucos são os trabalhos que ressaltam tal problemática (Andrade et al., 2003; Araújo et al., 2006). Uma vez que a maioria das pesquisas concentra-se na espacialização de áreas vulneráveis à implantação de *B. brizantha* (Valentim et al., 2000); na construção de índices de morte de pastagem em função das características de solo (Amaral et al., 2006); soluções tecnológicas (Andrade & Valentim, 2006); e opções forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas da região para lidar com tal fenômeno (Andrade & Valentim, 2007).

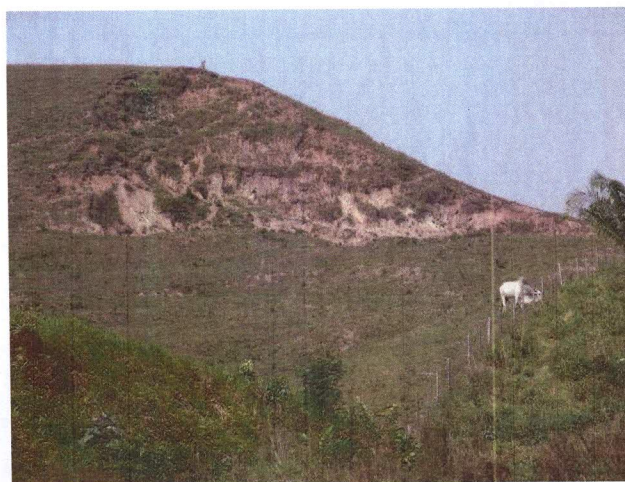
3.0. Avaliação da qualidade/degradação do solo em ecossistemas de pastagens no Acre

3.1. Seleção de indicadores de degradação de pastagens para o Acre

A degradação de pastagens no Acre está centrada, basicamente, em três feições características: na degradação agrícola (infestação por plantas daninhas), na degradação biológica (degradação do solo) e na síndrome da morte do Capim-braquiário (**Figura 2**). Estes tipos de degradação podem ocorrer de forma isolada ou de maneira simultânea, e sua intensidade depende das condições edafoclimáticas do local, da gramínea forrageira utilizada e do manejo adotado.



(a)



(b)



(c)

Figura 2. Pastagens de *B. brizantha* com diferentes tipos e estágios de degradação no Acre: (a) infestada por navalhão (*Paspalum virgatum*) (b) em estágio avançado de degradação biológica; (c) acometida pela síndrome da morte do braquiário e infestada por plantas daninhas.

Evidentemente, a escolha de determinados indicadores de degradação nesses ecossistemas de pastagens dependerá das características morfofisiológicas da gramínea forrageira e das características intrínsecas de cada ambiente.

A síndrome da morte do Capim-braquiara, por exemplo, seria resultante da baixa adaptabilidade do *B. brizantha* a condições de drenagem restrita do solo e degradação de propriedades físicas do solo.

Isto demonstra a importância do reconhecimento de condições ambientais resultantes deste processo, em decorrência do favorecimento de condições de baixa aeração do solo (hipoxia, anoxia). Os ambientes de “solum” raso, de drenagem restrita, áreas de baixada e depressões do terreno, são áreas mais propensas à ocorrência da síndrome da morte do Capim-braquiara.

Estas condições podem ser constatadas visualmente por intermédio da presença de cores esbranquiçadas e acinzentadas do solo e pontuações escuras (Mn^{2+}), ou através da aferição do potencial redox (Patrick et al., 1996) e, ou a presença de ferro reduzido (Fe^{2+}) a campo (Batey & Childs, 1982).

Nestes ambientes, com frequência, ocorrem também plantas daninhas adaptadas a condições de encharcamento do solo como a tiririca-do-brejo (*Cyperus* spp), capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*), entre outros.

No Acre, em muitas situações, em decorrência da baixa profundidade do solum, ao relevo movimentado, a atividade da argila e ao caráter abrupto, resulta em reservatório limitado de água e nutrientes e predisposição a processos erosivos. Isto ocasiona o rápido encharcamento do solo e, ou condições de déficit hídrico às plantas com sistema radicular superficial, as quais tendem a sofrer estresse hídrico e danos físicos em virtude da ocorrência de rachaduras no solo.

Baseados nesses pressupostos e no que foi discutido até o presente, no **Quadro 1** são sugeridos indicadores descritivos e analíticos, para cada tipo de degradação associada a ecossistemas de pastagens no Acre.

Quadro 1. Indicadores selecionados de solo e ambiente, que podem nortear o estudo de degradação de ecossistemas de pastagens no Acre

Tipo de degradação	Indicadores	
	Descritivos	Analíticos
Agrícola	Composição botânica de plantas daninhas; status nutricional da forrageira	-
Física	Textura, cor do solo (zonas de redução), drenagem, espessura do horizonte A, espessura do solum (horizontes A+B), erosão, relevo, declividade, consistência do solo, padrão de desenvolvimento do sistema radicular, selamento e encrostamento do solo	Textura do solo, densidade do solo; infiltração, porosidade do solo, capacidade de retenção de água, resistência do solo à penetração, estabilidade de agregados, condutividade hidráulica e argila dispersa em água
Química	Concreções de manganês (efervescência com H_2O_2)	pH, C orgânico, Al^{3+} , N, P e K^+ , soma de bases, saturação de bases (V%), matéria orgânica leve (MOL)
Físico-Química	-	Capacidade de troca catiônica (CTC); potencial redox
Biológica	Presença de cupinzeiros, solo desnudo, presença de macrofauna edáfica (canais, coprólitos) modificações morfofisiológicas da forrageira e alteração na produção	biomassa microbiana do solo, respiração microbiana do solo, nitrogênio mineralizável e quantidade e diversidade da fauna edáfica.
Síndrome da morte do Capim-braquiara	Solum raso, rachadura do solo, cores esbranquiçadas e acinzentadas do solo, áreas de baixada, amarelecimento e seca do capim, presença de plantas daninhas adaptadas a solos encharcados, selamento e encrostamento do solo	Densidade do solo, porosidade, condutividade hidráulica, potencial redox, proporção de silte maior que argila

Fonte: Araújo, 2008

O grande dilema na utilização desses indicadores refere-se a seus limites críticos (*threshold values*), ou seja, até que ponto um distúrbio no ecossistema pastagem passa a afetar, negativamente, a gramínea forrageira. A alternativa viável e mais plausível é a utilização de áreas de mata nativa, como referência ou dados extraídos da literatura ou da própria experiência de campo do pesquisador e do produtor rural.

4.2. Caminhos para avaliação do nível de degradação de pastagens no Acre

Nos tópicos a seguir, são discutidos algumas alternativas viáveis, sob o ponto de vista técnico-teórico, de modo a mensurar os tipos mais recorrentes de degradação de pastagens no Acre, de acordo com alguns trabalhos e iniciativas sobre tal temática.

4.2.1. Avaliação integrada da degradação de pastagens

A degradação de pastagens de *B. brizantha* de diferentes idades foi estimada na região Leste do Acre, para a profundidade de 0-20 cm da superfície, por meio do índice de deterioração do solo (IDS) (Araújo, 2008).

Os autores tomaram como base a metodologia preconizada por Islam & Weil (2000), ou seja, partiram do pressuposto de que as propriedades físicas e químicas iniciais dos solos, sob pastagem, foram as mesmas dos solos adjacentes, sob mata nativa. As diferenças entre as propriedades dos solos sob pastagem, comparadas a das propriedades do solo sob vegetação nativa, foram calculadas e expressas como a percentagem da média dos valores individuais de cada propriedade. Essas percentagens foram agrupadas (em uma média geral), a fim de compor o índice de deterioração do solo (IDS) (**Quadro 2**).

O ecossistema de pastagem de *B. brizantha* de 20 anos foi o local, onde incidiu a maior degradação das propriedades físicas do solo (- 43,5 %), comparativamente aos ecossistemas de pastagem com 10 anos (- 23,18 %) (**Quadro 2**). Neste último, as condições químicas foram bastante alteradas, o que contribui para o incremento no seu IDS total. Quando se compara a pastagem de 20 anos em solos da sucessão 2, verifica-se que o IDS está próximo à linha-base da mata nativa de referência.

Estes índices demonstram que, durante o processo de conversão da floresta em ecossistemas de pastagem, ocorre expressiva degradação das propriedades físicas do solo.

Quadro 2. Índice de degradação físico (IDSf), químico (IDSq) e total (IDSt) para duas sucessões mata-pastagem, na região Leste do Acre

Ecosistemas	IDSq	IDSf	IDSt
Sucessão 1	-----%-----		
Mata Nativa	0,0	0,0	0,0
Pastagem de <i>B. brizantha</i> 3 anos	17,1	53,21	35,2
Pastagem de <i>B. brizantha</i> 10 anos	92,5	- 23,18	34,6
Sucessão 2			
Mata Nativa	0,0	0,0	0,0
Pastagem de <i>B. brizantha</i> 20 anos	6,1	- 43,5	- 18,7

Fonte: Araújo, 2008.

Outra abordagem, que pode ser sugerida para o cálculo do índice de qualidade do solo/degradação de pastagens, é o preconizado por Karlen & Stott (1994) e que gerou alguns trabalhos no Brasil (Chaer, 2001; Souza et al., 2003).

4.2.2. Avaliação da degradação agrícola de pastagens

Para avaliação da degradação agrícola das pastagens foi proposto como indicador o percentual existente entre a proporção de gramínea forrageira em relação à presença de plantas daninhas (Serrão & Toledo, 1990; Dias-Filho & Andrade, 2006). Nesses trabalhos, geralmente os níveis de degradação da pastagem foram enquadrados em quatro classes de condições ou níveis de degradação (**Quadro 3**).

Quadro 3. Critérios utilizados para avaliação dos níveis de degradação agrícola de ecossistemas de pastagens da Amazônia Oriental e Ocidental

Ecossistemas de pastagens da Amazônia Oriental – Belém ^{1/}				
Nível de degradação	1. Baixo (A)	2. Médio (B)	3. Baixo (C)	4. Degradação (D)
Relação gramínea forrageira/invasora (%)	90 – 100	75 – 85	40 – 70	< 20
Plantas daninhas (%)	5 – 10	15 – 25	30-60	> 80
Ecossistemas de pastagens da Amazônia Ocidental – Acre ^{2/}				
Nível de degradação	1. Produtiva	2. Leve	3. Moderada	4. Degradação (elevada)
Relação gramínea forrageira/invasora (%)	85 – 100	65-85	40-64	< 40
Plantas daninhas (%)	≤ 15	15-35	36-60	> 60

Fontes: ^{1/} Serrão & Toledo, 1990; ^{2/} Dias-Filho & Andrade, 2006.

Verifica-se que não existe consenso em relação aos intervalos referentes aos níveis de degradação, nem em relação ao percentual de plantas daninhas (**Quadro 3**). No entanto, observa-se que o nível de degradação de ecossistemas de pastagens é diretamente proporcional ao percentual de plantas daninhas.

Evidentemente, estes critérios merecem alguns ajustes de campo em função do tipo de gramínea forrageira e do ecossistema em estudo. No Acre, por exemplo, algumas pastagens são implantadas simultaneamente ao semeio de leguminosas, tais como a Puerária (*Pueraria phaseoloides*) e o Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*). Neste caso, na avaliação da cobertura vegetal, essas leguminosas podem ser confundidas com as plantas daninhas.

Em muitos casos, a Puerária, se não for bem manejada, pode adquirir status de invasora, por ser bastante agressiva e facilmente dominar a gramínea forrageira.

Vale ressaltar que estas avaliações têm caráter dinâmico, em razão da rapidez com que as plantas daninhas conseguem suprimir as gramíneas forrageiras. Este processo é dependente da frequência com que a limpeza da área é realizada e está relacionado também à idade da pastagem. Geralmente, pastagens mais novas tendem a ser colonizadas mais intensamente por plantas daninhas, em razão da presença de propágulos remanescentes da floresta nativa. No entanto, pode ocorrer a infestação de plantas daninhas em pastagens mais velhas devido ao manejo inadequado como, por exemplo, a infestação por Capim-navalha ou navalhão (*Paspalum virgatum*), Malva (*Sida* spp), Capim-sapé (*Imperata brasiliensis*), Assa-peixe

(*Vernonia spp*), Jurubeba (*Solanum crinitum*), Rinchão (*Stachytarphetta cayenensis*), Bredo (*Amaranthus spp*), Camará (*Lantana camara*), e Língua-de-vaca (*Elophantopus molis*), entre outras.

O Capim navalhão, por exemplo, tem se destacado no Acre como uma das plantas daninhas mais agressivas, de difícil controle e que tem trazido prejuízos econômicos aos pecuaristas (Andrade & Valentim, 2007). Esse fato se deve a sua semelhança com as forrageiras desejáveis na pastagem, tornando seu controle extremamente difícil, devido à sua agressividade, adaptação a solos de drenagem restrita e semelhança morfológica, fisiológica e bioquímica com as gramíneas forrageiras, podendo qualquer medida contra ele, também afetar os outros capins da pastagem (Dias-Filho, 1990; Andrade & Valentim, 2007).

O controle desse capim no Estado tem sido realizado através do arranquio manual e substituição pelo Quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), uma forrageira adaptada a solos de fertilidade natural baixa, fácil propagação, crescimento vigoroso e tolerante ao encharcamento do solo.

A infestação por plantas daninhas deve ser vista como consequência da falta de adaptação, vigor e competitividade das espécies forrageiras comumente utilizadas, bem como a falta de práticas de manejo apropriadas.

6.0. Considerações finais

No Acre, a ocorrência de pastagens degradadas e capoeiras abandonadas, correspondem a aproximadamente 650 mil hectares, em diversos estágios de degradação. Um dos caminhos para a minimização deste problema seria o manejo racional das pastagens, a utilização de plantas forrageiras testadas e adaptadas às condições edafoclimáticas da região e a reincorporação, ao processo produtivo, de pastagens e roçados degradados e, ou abandonados, evitando, assim, o desmatamento de novas áreas de floresta nativa.

Isso traria benefícios no médio e longo prazo, uma vez que os problemas ambientais relacionados aos impactos negativos, oriundos da emissão de gases de efeito estufa, já não constituem uma preocupação local, mas uma inquietação em termos de mudanças climáticas globais.

Alguns ecossistemas de pastagens no Acre necessitam de estudos mais profundos quanto à alteração de propriedades físicas, químicas e biológicas de forma a subsidiar ações de manejo e planejamento de sua ocupação. Os locais com poucos estudos nessa linha localizam-se na porção central do Estado e no extremo oeste do território acreano.

Quando bem manejados, os ecossistemas de pastagem podem ter seu uso mais prolongado, além de contribuir com a estocagem de maiores quantidades de C no solo, quando comparado com solos utilizados com cultivos anuais. Vale salientar, no entanto, que as entradas de C no sistema não são suficientes para compensar as perdas de C, durante e após o processo de conversão de floresta em pastagem.

Há carência de estudos sobre exigências de luz, água e nutrientes das espécies a serem utilizadas em SAFs, assim como sobre as interações entre as espécies consorciadas nestes sistemas (competição das raízes por água e nutrientes e das copas por luz). A difusão de SAFs vem sendo realizada, praticamente, sem suporte científico.

E finalizando, deve-se ressaltar que qualquer modelo alternativo que busque a reincorporação de áreas degradadas ao processo produtivo deve levar em conta aspectos socioeconômicos e ecológicos inerentes à região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II: documento Síntese – Escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006. 356p.

AMARAL, E. F.; VALENTIM, J. F.; LANI, J. L.; BARDALES, N. G. & ARAÚJO, E. A. Áreas de risco de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com o uso da base de dados pedológicos do zoneamento ecológico-econômico no Estado do Acre. In: Rodrigo Amorim Barbosa. (Org.). **Morte de pastos de Braquiárias**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p.151-174.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F. & CARNEIRO, J.C. 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. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. 1 CD-ROM.

ANDRADE, C.M.S. & VALENTIM, J.F. Soluções tecnológicas para 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. 175-198.

ANDRADE, C.M.S. & VALENTIM, J.F. **Síndrome da morte do Capim-brizanthão no Acre: características, causas e soluções tecnológicas**. Rio Branco: Embrapa/CPAF-AC, 2007, 41p. (Embrapa Acre, Documentos, 105).

ARAÚJO, E.A.; KER, J.C.; WADT, P.G.S; BEIRIGO, R.M.; OLIVEIRA, E.K. & RIBEIRO, M.F. Propriedades físicas e químicas de solos associadas à morte de pastagens no estado do Acre. In: XXVII Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas (Fertbio), 27, 2006, Bonito - MS. **Anais...** Bonito: SBCS, 2006. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, E.A. **Qualidade do solo em ecossistemas de mata nativa e pastagens na região leste do Acre**. 2008. 253f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

BATEY, T. & CHILDS, C.W. A qualitative field test for locating zones of anoxic soil. **Journal of Soil Science**, v.33, n.3, p.563-566, 1982.

BRIAT, J.F.; FOBIS-LOISY, I.; GRIGNON, N.; LOBRÉAUX, S.; PASCAL, N.; SAVINO, G.; THOIRON, S.; von WIREN, N. & WUYTSWINKEL, O.L. Cellular and molecular aspects of iron metabolism in plants. **Biology of the Cell**, v. 84, n. 1, p. 69-81, 1995.

CHAER, G.M. **Modelo para determinação de índice de qualidade do solo baseado em indicadores físicos, químicos e microbiológicos**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 89p. Tese (Mestrado em Microbiologia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, 2001.

DIAS, L.E. & GRIFFITH, J.J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: Dias, L.E. & Griffith, J.J. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, 1998. p.1-8.

DIAS-FILHO, M.B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégia de manejo e controle**. Belém: Embrapa-CPATU, 1990. 103p.

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

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

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173p.

DIAS-FILHO, M.B. & ANDRADE, C.M.S. **Pastagens no trópico úmido**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 30p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 241).

DREW, M.C. Oxygen deficiency and root metabolism: injury and acclimation under hypoxia and anoxia. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.48 p.223-250, 1997.

ISLAM, K.R. & WEIL, R.R.. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.79, n.1, p.9-16, 2000.

KARLEN, D.L. & STOTT, D. A framework for evaluating physical and chemical indicators. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A. (Eds.). **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison, Wisconsin, USA: Soil Science Society American Special Publication N° 35, 1994. Cap.4 , p.53-72.

KOBYAMA, M.; MINELLA, J.P.G. & FABRIS, R. Áreas degradadas e sua recuperação. **Informe Agropecuário**, v.22, n.210, p.10-17, 2001.

LAL, R. Degradation and resilience of soils. **Philosophical Transactions: Biological Sciences**, v. 352, n.1356, p.997-1008, 1998.

PATRICK, W.H.; GAMBIELL, R.P. & FAULKNER, S.P. Redox measurements of soils. In: **Methods of soil analysis**. Part 3 SSSA Book Ser.5. Madison, WI, 1996. p.1255-1274.

SERRÃO, E.A. & TOLEDO, J.M. The search for sustainability in Amazonian Pastures. In: ANDERSON, A.B. (Ed.) **Alternatives to deforestation: steps toward sustainable utilization of Amazon forests**. New York: Columbia University Press, 1990. p. 195-214.

SOUZA, L.S.; SOUZA, L.D. & SOUZA, L.F.S. Indicadores físicos e químicos de qualidade do solo sob o enfoque de produção vegetal: estudo de caso para citros em solos coesos de tabuleiros costeiros. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29, 2003, Ribeirão Preto, SP. **Anais....** Ribeirão Preto: UNESP, 2003. 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. 28p. (Embrapa-Acre. Boletim de Pesquisa, 29).

VIEIRA, I.C.G.; NEPSTAD, D.C.; BRIENZA JUNIOR, S. & PEREIRA, C. A importância de áreas degradadas no contexto agrícola e ecológico da Amazônia. In: Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Leão, E.L.M. & Oliveira, L.A. (Eds.) **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia**. v.2. Manaus: INPA, 1993. p.43-53.