



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

1^o Simpósio do Trópico Úmido

1st Symposium
on the Humid Tropics

1er Simpósio
del Trópico Húmedo

ANAIS PROCEEDINGS ANALES

Volume V

Pastagem e Produção Animal

Pasture and Animal Production

Pasturas y Producción Animal

Departamento de Difusão de Tecnologia
Brasília, DF
1986



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

1º Simpósio do Trópico Úmido

**1st Symposium
on the Humid Tropics**

**1er Simpósio
del Trópico Húmedo**

ANAIS PROCEEDINGS ANALES

Belém, PA, 12 a 17 de novembro de 1984

Volume V

Pastagem e Produção Animal

Pasture and Animal Production

Pasturas y Producción Animal

Copyright © EMBRAPA - 1986

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à

EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n

Telefone: 226-6622

Telex (091) 1210

Caixa Postal 48

66000 Belém, PA - Brasil

Tiragem: 1.000 exemplares

Observação

Os trabalhos publicados nestes anais ~~não foram revisados~~ pelo Comitê de Publicações do CPATU, como normalmente ~~se procede para~~ as publicações regulares. Assim sendo, todos os conceitos e opiniões emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.

Simpósio do Trópico Úmido, I., Belém, 1984.
Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1986.
6v. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36)

1. Agricultura - Congresso - Trópico. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. II. Título. III. Série.

CDD 630.601

PASTAGENS NATIVAS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO: CONHECIMENTOS ATUAIS

Emanuel Adilson Souza Serrão¹

RESUMO - As pastagens nativas representam um papel extremamente importante na região tropical úmida do Brasil. Até princípios da década de 60, antes do advento das rodovias de integração da Amazônia, a pecuária de corte era baseada quase que totalmente na exploração extensiva das pastagens nativas. No início da década de 60, as rodovias de integração da Amazônia propiciaram a expansão da pecuária em áreas de floresta, reduzindo um pouco a pressão sobre as pastagens nativas. Atualmente, em função das experiências – mais negativas que positivas – dessa expansão, se inicia uma tendência no sentido de intensificar a atividade pecuária nos ecossistemas de pastagens nativas, ecologicamente mais estáveis que os ecossistemas formados pela influência direta do homem nas áreas florestadas. Estima-se que existem entre 50 e 75 milhões de hectares de pastagens nativas na região, em diversos gradientes de utilização, que se incluem em três principais ecossistemas: a) savanas bem drenadas, que compreendem os campos cerrados em seus diversos gradientes de extrato herbáceo e extrato arbóreo, b) savanas mal drenadas, cujo protótipo são os campos nativos da ilha de Marajó, com seus gradientes de inundação, e c) as pastagens nativas de solos aluviais, cujo protótipo são os campos de várzeas do baixo e médio Amazonas. O presente trabalho revisa o conhecimento atual dos ecossistemas de pastagens nativas do trópico úmido brasileiro, principalmente sob o ponto de vista de sua caracterização florística, edáfica e hidrológica e de seu potencial e suas limitações para a pecuária, seja em função de sua produtividade, valor nutritivo e limitações ecológicas nos sistemas de produção atuais, seja em função de seu melhoramento através do uso de novas tecnologias geradas pela pesquisa na última década. O trabalho indica também os principais fatores limitantes da produtividade das pastagens nativas que devem ser enfatizados nos programas regionais de pesquisa.

Termos para indexação: Trópico úmido brasileiro, ecossistemas de pastagens nativas, potencial, limitações, tecnologia, manejo, produtividade, valor nutritivo.

THE NATURAL GRASSLANDS OF THE BRAZILIAN HUMID TROPICS: PRESENT STATE OF KNOWLEDGE

ABSTRACT - The natural grasslands play a very important role in the humid tropics of Brazil. Until the beginning of the 60's, before the construction of the highways to the interland of the region, beef cattle raising was based almost exclusively on extensive exploitation of native grasslands. Highway constructions propitiated cattle raising expansion in forested areas, reducing the pressure on natural grasslands. Presently, as result of the experience – more negative than positive – of that expansion, a tendency is underway towards the intensification of cattle raising on native grassland ecosystems, which are ecologically more stable than that formed by direct influence of man in forested areas. It is estimated that there are between 50 and 75 million hectares of natural grasslands in the humid tropics of Brazil with various grazeable gradients which include three main types: a) well drained savannas which include the cerrado – type of savanna with their various gradients of herbaceous and arboreal extracts, b) poorly drained savannas whose prototype is the natural grassland of Marajó Island with various hydrological gradients, and c) alluvial soil grasslands, which are typically represented by floodplain grasslands of the mid Amazon river region. This paper reviews the state of knowledge on the natural grassland ecosystems of the Brazilian humid tropics, with regard to their floristic, edaphic and hydrological characteristics and their potential and limitations for animal production in view of their productivity, nutritive value and ecological limitations in the present production systems.

¹ Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

Research results on technology for pasture improvement and management are reported. Research priorities are also suggested.

Index terms: Brazilian humid tropics, native grassland ecosystems, potential, limitations, technology, management, productivity, nutritive value.

INTRODUÇÃO

As pastagens nativas têm representado e representam um papel extremamente importante na região do trópico úmido brasileiro. Até princípios da década de 60, antes do advento das rodovias de integração da Amazônia, a pecuária de corte na região era baseada quase que totalmente na exploração extensiva das pastagens nativas.

A partir do início da década de 60, as rodovias de integração da Amazônia propiciaram a expansão da pecuária em áreas de floresta, reduzindo um pouco as pressões sobre as pastagens nativas. Atualmente, em função das experiências — mais negativas que positivas — dessa expansão, verifica-se uma tendência no sentido de melhor utilizar o potencial dos ecossistemas de pastagens nativas, que são ecologicamente mais estáveis que os ecossistemas de pastagem formados pelo homem em segmentos de floresta, assunto este tratado em artigo específico neste mesmo volume.

A utilização mais intensiva dos ecossistemas de pastagens nativas deverá contribuir para a diminuição da pressão da pecuária nas áreas florestadas da região.

O presente trabalho objetiva revisar o conhecimento atual sobre os principais ecossistemas de pastagens nativas do trópico úmido brasileiro, principalmente do ponto de vista de sua caracterização florística, edáfica e hidrológica e de seu potencial e limitações para a pecuária, seja em função de sua produtividade, valor nutritivo e limitações ecológicas nos sistemas de produção atuais, seja em função de seu melhoramento através do uso de novas tecnologias geradas pela pesquisa na última década.

ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS NATIVAS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO

As pastagens nativas da Amazônia Legal (regiões da Amazônia Legal e do Trópico Úmido Brasileiro — Fig. 1 —, devido sua si-

milaridade do ponto de vista ecológico, são tratadas indistintamente neste trabalho) estão incluídas nos 88 milhões de hectares de vegetação de cerrado e 35 milhões de hectares de campos naturais estimados por Nascimento & Homma (1984).

Entretanto, pelo que se conhece da região, estima-se que existem entre 50 e 75 milhões de hectares de áreas cobertas por tipos de vegetação considerados “pastejáveis”, que apresentam diversos gradientes de densidade do extrato herbáceo, o extrato de maior interesse do ponto de vista de alimentação animal.

Levando em consideração somente o aspecto hidrológico, as pastagens nativas da região do trópico úmido brasileiro foram classificadas por Serrão & Simão Neto (1975) e Serrão & Falesi (1977) como pastagens nativas de áreas inundáveis — que incluem as áreas de pastagens sujeitas a inundações permanentes ou periódicas, como as áreas de pastagens das várzeas do baixo e médio rio Amazonas, e dos campos da Ilha de Marajó e similares — e as pastagens nativas de terra firme, que incluem as áreas de pastagens nativas de vegetação de savana tipo cerrado.

Uma classificação que leve em consideração as características hidrológicas, edáficas e florísticas ao mesmo tempo parece ser mais adequada. Considerando esses aspectos, e para efeito deste trabalho, as pastagens nativas da região do trópico úmido brasileiro são consideradas como três importantes ecossistemas, a saber: pastagens nativas de savanas bem drenadas, pastagens nativas de savanas mal drenadas e pastagens nativas de solos aluviais de várzea (Toledo & Serrão 1984). A Fig. 1 mostra a distribuição aproximada desses três ecossistemas de pastagens nativas na região da Amazônia Legal.

PASTAGENS NATIVAS DE SAVANAS BEM DRENADAS

As savanas bem drenadas (SBD) correspondem às áreas de vegetação de savana tipo cerrado que, com variações edáficas e florís-

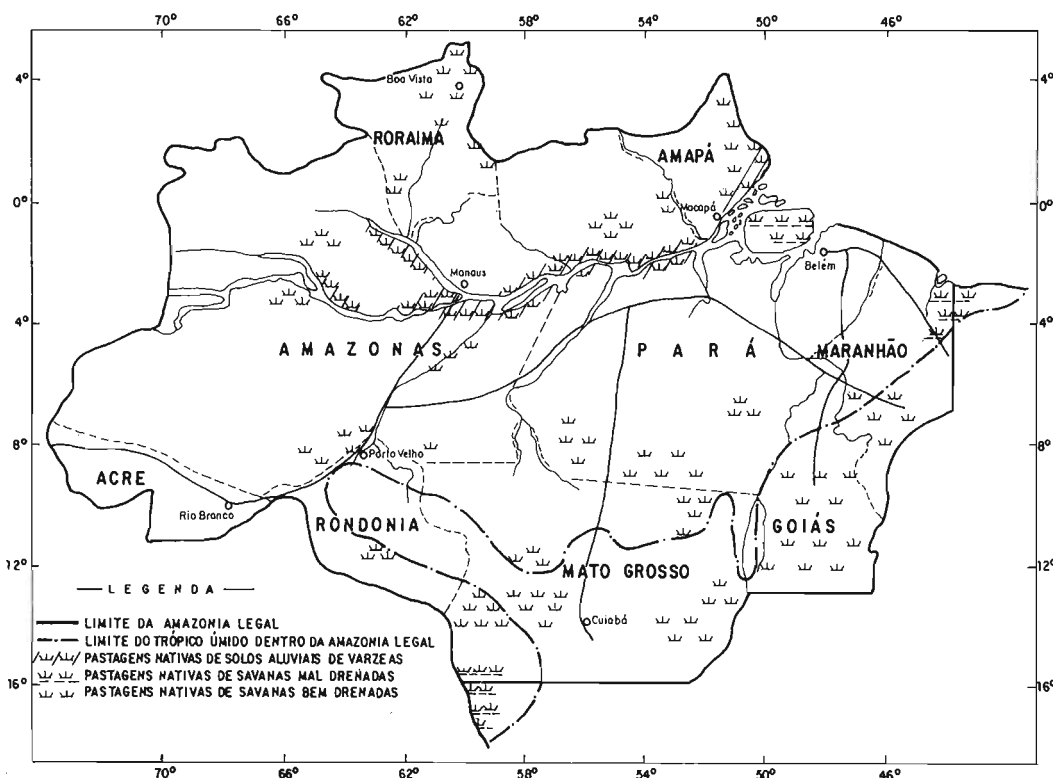


FIG. 1. A Amazônia Legal, o Trópico Úmido Brasileiro e a distribuição esquemática das pastagens nativas. Adaptado de: Serrão & Falesi (1977).

ticas pouco acentuadas, são encontradas nas regiões orientais dos Territórios Federais do Amapá e Roraima, na região nordeste do Estado de Mato Grosso, norte do Estado de Goiás, sul do Estado do Pará, oeste do Estado de Rondônia e em outras áreas menos extensas onde a floresta é interrompida (Fig. 1).

A origem do ecossistema das savanas tipo cerrado da região, não é bem conhecida, com diferentes autores propondo causas diversas. Eden (1964), discutindo os fatores que podem ter contribuído para a formação das áreas de SBD comuns à Guiana Inglesa, Venezuela, e norte do Brasil, sugere que fatores diversos como flutuações climáticas durante muitos anos, associados a fatores edáficos (principalmente baixa fertilidade do solo), a presença do homem com sua atividade destrutiva, além das correlações que têm sido observadas entre antigas superfícies paisagísticas e as savanas, podem explicar a presença atual desse tipo de ecossistema.

Lanjown (1954) especulando sobre a

origem desse mesmo tipo de savana propõe três interpretações diferentes para a sua origem: 1) a floresta foi eliminada e o fogo foi constantemente usado daí por diante (origem antropogênica); 2) as savanas que cobrem terrenos impermeáveis tiveram origem edáfica, independente da presença do fogo; 3) as savanas que cobrem solos lateríticos também tiveram origem edáfica. Coradin (1978), entretanto, sugere que, uma vez que o solo é dependente do clima, a causa principal foi climática e não edáfica.

De acordo com o estudo do projeto RADAM (1975), o avanço da savana sobre a floresta e vice-versa têm dependido da origem do solo das áreas modificadas e das flutuações climáticas no passado.

A verdade é que não existe uma explicação conclusiva sobre a origem das pastagens nativas de savanas tipo cerrado da região. O que parece claro é que fatores climáticos, edáficos, e antropogênicos se complementam não só para explicar a formação mas também para a manutenção da estabilidade relativa

TABELA 1. Composição química média de solos de pastagens nativas de SBD (0 - 20 cm). (Adaptado de: Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Falesi 1976).

Localidade	Solo	M.O. Argila		pH (H ₂ O)	Ca + Mg	Al	K	P
		%						
Município de Macapá, AP	LC ¹	2,0	28	4,5	0,35	1,2	15	1,0
Município de Amapá, AP	LA ²	1,6	26	4,5	0,35	1,3	20	< 1,0
Município de Boa Vista, RR	LVA ³	1,5	25	5,0	0,75	1,2	22	1,0
Município de Caracaraí, RR	LA ²	1,8	29	4,5	0,35	1,5	20	1,0
Município do Barra do Garça, MT	LVE ⁴	1,4	25	4,7	0,48	1,4	35	1,6

- 1 Latossolo Concrecionário (Oxissolo, fase pétrica)
 2 Latossolo Amarelo (Oxissolo)
 3 Latossolo Vermelho-Amarelo (Oxissolo)
 4 Latossolo Vermelho (Oxissolo)

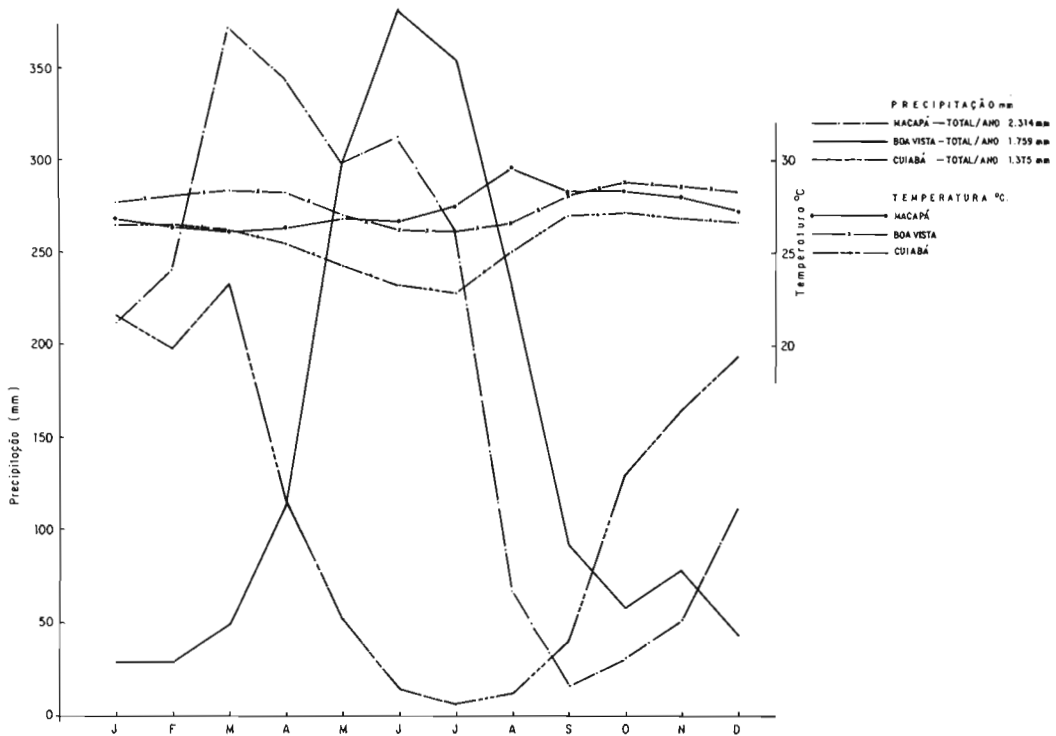


FIG. 2. Precipitação pluviométrica e temperatura médias em três áreas distintas de ocorrência de pastagens de SBD. Fonte: Bastos (1972).

desse tipo de ecossistema. Coradin (1978) revisa e discute a importância do fogo sob o ponto de vista da dinâmica do ecossistema de pastagem de SBD, enfatizando as condições de Roraima.

Solo

Os solos predominantes nas pastagens nativas de SBD são ácidos e, via de regra, de muito baixa fertilidade. A Tabela 1 mostra

a composição química média de solos em diferentes áreas de SBD na Amazônia.

De modo geral, há predominância de solos latossólicos (oxissolos) com muito baixos teores de Ca, Mg, K e altos teores de Al e alta acidez.

A baixa fertilidade (principalmente) e a alta acidez dos solos, constituem o fator mais limitante da produtividade biológica das pastagens nativas de SBD, como será visto mais adiante.

Clima

O clima predominante nas áreas onde ocorrem as pastagens nativas de SBD varia com a região geral onde ocorrem, impondo maior ou menor rigor climático, principalmente estresse hídrico, ao ecossistema, o que resulta em estacionalidades produtivas marcantes, principalmente nas mais altas latitudes tanto ao norte como ao sul da região.

A Fig. 2 mostra as diferenças de precipitação pluviométrica em três áreas de ocorrência de SBD.

Com base em fatores climáticos, mais especificamente, na evapotranspiração potencial total durante a estação chuvosa (TWPE) e a temperatura durante a estação chuvosa, que proporciona uma base quantitativa racional para explicar os padrões de cobertura vegetal segundo a energia disponível para o crescimento e comportamento das pastagens, as SBD da região são classificadas em savanas iso-hipertérmicas (TWPE 901-1060 mm; temperatura média durante a estação chuvosa > 23,5°C) e isotérmicas (TWPE 901 - 1060 mm, e temperatura média durante a estação chuvosa < 23,5°C) (Centro Internacional... 1981). As áreas de pastagens de SBD de Roraima e Amapá (Fig. 1) são consideradas iso-hipertérmicas. As que ocorrem no sul da região são consideradas isotérmicas.

Vegetação

A vegetação das pastagens nativas de SBD é caracterizada por uma cobertura conspícua, contendo principalmente gramínea, mas também leguminosas herbáceas e plantas lenhosas em densidades variáveis.

Sob o ponto de vista de sua cobertura vegetal, a classificação proposta por Eden (1964), usando terminologia brasileira, pare-

ce ser ainda a mais apropriada. Ele classifica as savanas em dois tipos: **arbóreas abertas** (que incluem o campo cerrado, o campo aberto e o campo sujo) e **herbáceas** (que incluem o campo limpo dominado por gramíneas e o campo limpo dominado por ciperáceas). A Tabela 2 mostra as principais características de cada subtipo.

Do ponto de vista de alimentação animal, o extrato herbáceo é o segmento mais importante do ecossistema, e, por essa razão, é enfatizado, a partir de agora, neste trabalho.

O extrato herbáceo das pastagens nativas de SBD inclui, além de outros menos importantes, os gêneros de gramíneas *Axonopus*, *Andropogon*, *Eragrostis*, *Trachypogon*, *Paspalum*, *Panicum*, *Aristida*, *Mesosetum* e de leguminosas *Centrosema*, *Stylosanthes*, *Desmodium*, *Zornia*, *Macroptilium*, *Clitoria*, *Rhynchosia*, *Canavalia* (Eden 1964, Serrão & Simão Neto 1975, Serrão & Falesi 1977, Coradin 1978).

O número de espécies em cada gênero não é bem conhecido e, naturalmente, deve variar com as diferentes regiões ecológicas onde ocorrem as pastagens de SBD. Serrão & Simão Neto (1975) indicam que são conhecidas 120 espécies de *Axonopus*, 80 de *Paspalum*, 80 de *Panicum*, 25 de *Eragrostis*, 10 de *Trachypogon*, 23 de *Andropogon*. Nas SBD de Roraima, Coradin (1978) encontrou seis espécies do gênero *Aristida* e, provavelmente, este gênero ocorre em outras SBD da região. Serrão & Simão Neto (1975) relatam que são conhecidas 15 espécies de *Centrosema*, 6 de *Stylosanthes*, 14 de *Desmodium*, 5 de *Zornia* entre outras.

Essas gramíneas e leguminosas são adaptadas às condições adversas de baixa fertilidade e alta acidez dos solos onde vegetam, além de suportarem queimadas periódicas muito frequentes nas pastagens de SBD.

Importância para a pecuária

Em algumas regiões onde ocorrem, principalmente em Roraima, Amapá, Mato Grosso e Goiás, as pastagens nativas de SBD desempenham um papel muito importante na pecuária, principalmente na bovinocultura de corte. De um modo geral, a utilização das SBD na pecuária de corte se restringe principalmente às fases de cria e, até certo ponto,

TABELA 2. Principais tipos e subtipos de pastagens de SBD, segundo Eden (1964).

Tipo/subtipo	Extrato herbáceo	Extrato arbóreo
Savana aberta		
Campo cerrado	Predomínio de gramíneas com substrato de ciperáceas e alguns arbustos	Denso mas não contínuo; árvores distantes 5 a 10 m uma da outra
Campo aberto	Idem	Menos denso; crescimento mais reduzido; árvores distantes mais de 10 m
Campo sujo	Idem	Bastante esparso; árvores e arbustos geralmente com menos de 3 m de altura
Savana herbácea		
Campo limpo dominado por gramíneas	Idem	Praticamente isento
Campo limpo dominado por ciperáceas	Predomínio de ciperáceas	Praticamente isento

recria, em condições de exploração extensiva, com baixo nível de tecnologia de manejo de pastagem. Via de regra, as fases de recria e engorda são desenvolvidas em pastagens melhoradas de mais alto potencial de produtividade. Entretanto, como se verifica no Amapá e em Roraima, em alguns casos, todo o processo de cria, recria e engorda é desenvolvido em pastagens de SBD, com índices muito baixos de produtividade.

Limitações para a pecuária

A primeira, mas não necessariamente a maior, limitação das pastagens nativas de SBD é a baixa produtividade. As informações disponíveis (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980) indicam, que a produtividade primária das pastagens de SBD raramente excede 5 t de matéria seca (MS) por hectare por ano. Por outro lado, o potencial de resposta do extrato herbáceo à adubação é muito baixo, o que torna bioeconomicamente inviável o aumento da produtividade através dessa alternativa tecnológica. A capacidade de suporte é função da proporção do extrato herbáceo em relação ao extrato arbóreo, podendo variar de 4 a 10 hectares por unidade animal (UA).

Indubitavelmente, o baixo valor nutritivo das gramíneas do extrato herbáceo das SBD é a sua maior limitação. Em seu mais

favorável estágio de maturidade para consumo pelos animais durante a estação chuvosa, a forragem disponível nas SBD raramente ultrapassa 7% de proteína bruta (PB) (nível crítico convencional 7%), 0,20% de cálcio (Ca) (nível crítico convencional 0,18%) e 0,10% de fósforo (P) (nível crítico convencional 0,18%), tendo em geral, mais de 30% de fibra bruta (FB) (National Research Council 1976, Serrão & Falesi (1977), Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980). Segundo Serrão & Falesi (1977), a baixa qualidade das SBD está intimamente associada com o baixo nível de fertilidade e com alta taxa e rapidez de lignificação das gramíneas do extrato herbáceo. Esse problema se agrava no período de estiagem quando os animais passam a perder peso. Em Roraima, por exemplo, num espaço de 140 dias (entre início de novembro e fim de março), na estação seca foi observado uma perda média de peso por animal de 30 kg (Relatório Técnico Anual... 1983). Essa perda de peso tende a se prolongar por mais cerca de 30 dias até o início da estação chuvosa, em princípios de maio. O baixo consumo voluntário da forragem disponível e seu baixo valor nutritivo são as principais causas da performance negativa do rebanho no período seco.

Aparentemente, as leguminosas nativas, devido sua muito reduzida participação na comunidade de plantas que compõem o

extrato herbáceo das pastagens de SBD, contribuem muito pouco para a dieta do rebanho.

O uso do fogo no fim do período seco tende a atenuar o problema de baixa qualidade e baixo consumo das pastagens, principalmente nos primeiros meses da estação chuvosa. Este é um aspecto do manejo de pastagens de SBD que tem sido inexplorado pela pesquisa na região do trópico úmido, não só do ponto de vista ecológico como também do ponto de vista de produção animal.

Potencial para produção pecuária

A produtividade pecuária nas pastagens no ecossistema de SBD do trópico úmido pode ser aumentada através da utilização mais intensiva do ecossistema natural *per se* e com suplementação alimentar através de pastagens cultivadas de maior potencial de produção e qualidade, a fim de, por um lado, elevar a capacidade de suporte do sistema e, por outro, reduzir o problema do baixo valor nutritivo das pastagens (Serrão & Falesi 1977).

A partir dos meados da década de 70, principalmente com o advento do Projeto de Melhoramento de Pastagem da Amazônia Legal – PROPASTO (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980), a pesquisa tem buscado alternativas tecnológicas visando o aumento da produtividade das pastagens de SBD, principalmente nos Territórios Federais de Roraima e Amapá, regiões mais carentes de tecnologia.

Ênfase tem sido dada a: 1) seleção de germoplasma de gramíneas e leguminosas forrageiras para formação de pastagens mais produtivas; 2) fertilização de pastagem e 3) melhoramento e manejo de pastagens nativas e cultivadas.

1) Seleção de forrageiras

As pesquisas desenvolvidas nos últimos anos (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Relatório Técnico... 1983, 1984a, b, 1985) mostram que os gêneros *Brachiaria* e *Andropogon* são atualmente a principal fonte de diversidade genética para seleção de gramíneas forrageiras para formação de pastagem em SBD. *B. humidicola*, *B. decumbens*, *B. dictioneura*, *B. brizantha* e *A. gayanus* são as espécies mais promissoras, sendo que *B. humidicola*, *B. decumbens* e *A. gayanus* têm sido as mais difundidas na região.

Outros gêneros como *Hyparrhenia*, *Pennisetum* e *Melinis* também podem ser considerados potencialmente promissores e precisam ser melhor avaliados. O gênero *Paspalum* tem despertado o interesse dos pesquisadores regionais (Lima & Gondim 1982) e a avaliação preliminar de algumas espécies desse gênero indicam que *P. secans*, *P. guenoarum* e *P. notatum*, potencialmente, podem também se constituir em alternativas promissoras para formar pastagens nas condições de SBD, principalmente porque as duas primeiras espécies são nativas da região.

As dificuldades maiores têm sido para selecionar leguminosas forrageiras produtivas e persistentes para as condições de SBD. Todas as tentativas têm sido muito pouco frutíferas (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Dutra et al. 1980, Relatório Técnico... 1983, 1984a, b, 1985).

Têm sido introduzidas leguminosas comerciais e semi-comerciais e, em alguns casos, novos germoplasmas, principalmente dos gêneros *Centrosema*, *Stylosanthes*, *Pueraria*, *Macroptilium*, *Cajanus*, *Zornia*, *Desmodium*, *Galactia*, *Cajanus*, *Aeschynomene*, *Dioclea*. Desses gêneros, *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Zornia*, *Cajanus*, *Desmodium* e *Dioclea* têm se mostrado os mais promissores. O principal problema das leguminosas testadas nas SBD é a falta de persistência, que está relacionada com fatores edáficos (principalmente alta acidez e baixa fertilidade do solo), climáticos (estação seca longa e bem definida), doenças (como “antracnose” – causada pelo fungo *Colletrichum* sp –, “mela” – causada por fungo do gênero *Rhizoctonia* – e “mancha das folhas” – causada por *Cercospora* sp, – entre outras) e pragas (como *Diabrotica* sp).

Os gêneros de leguminosas mais promissoras estão representados por espécies que vegetam nas SBD. Este fato é de grande importância para a coleta de germoplasma visando um programa de seleção e melhoramento de leguminosas forrageiras produtivas e persistentes nas condições de SBD.

A pesquisa deve enfatizar a seleção de germoplasma de gramíneas e leguminosas para aumentar a produtividade das pastagens nas áreas de SBD.

2) Adubação de pastagem

Devido à muito baixa fertilidade dos solos das SBD, o uso de fertilização tem sido enfatizado pela pesquisa (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Dutra et al. 1980, Relatório Técnico... 1983, 1984a, b, 1985), visando aumentar a produtividade das pastagens cultivadas uma vez que, como foi mencionado anteriormente, a adubação do extrato herbáceo nativo é inviável bioeconomicamente.

De um modo geral, têm sido observadas respostas significativas, em termos de aumento de produção de forragem, para praticamente todos os macro-nutrientes, sendo que o fósforo (P) tem sido reportado sistematicamente como o elemento mais limitante. $P > N > K > S = Ca$ tem sido a ordem de importância de resposta mais observada. Até o momento, ainda não está bem esclarecido o papel dos micronutrientes na produtividade das pastagens em SBD.

Na prática, a formação de pastagem nas SBD não pode prescindir de um aporte de fertilização, o que tende a torná-la inviável economicamente nas condições da região, devido aos altos custos dos fertilizantes.

Uma alternativa para reduzir os custos de implantação de pastagem seria o plantio de gramíneas forrageiras em cultivo misto com arroz onde a pastagem se beneficiaria do preparo de solo para seu plantio e onde a adubação residual do arroz seria suficiente para propiciar um bom estabelecimento da pastagem como tem sido feito nas SBD isotérmicas do Brasil Central. Este processo tem sido investigado em SBD de Roraima e Amapá e os resultados obtidos têm sido bastante promissores (Relatório Técnico... 1983, 1984a, b, 1985). Têm sido possível obter entre 1.000 e 2.000 kg de arroz por hectare com adubações N-P-K média de 50-80-60 kg por hectare com adição de cerca de 15 kg de SO_4Zn . As experiências de Roraima e Amapá indicam que é bioeconomicamente viável a implantação de pastagens de *Andropogon gayanus* com *Cajanus cajan* ou *Stylosanthes* spp e de *Brachiaria humidicola* com *C. cajan* ou *Desmodium ovalifolium* através do plantio associado com arroz, com este cultivo sendo o responsável pela maior parte dos custos envolvidos no processo.

O alto custo atual de implantação de

pastagem nas SBD, utilizando as poucas forrageiras disponíveis, torna ainda mais importante a necessidade de seleção de germoplasmas mais adaptados visando a utilização de um mínimo possível de insumos de fertilizantes no processo de formação de pastagem.

3) Melhoramento e manejo de pastagem

Além da seleção de germoplasmas mais produtivos e métodos de formação de pastagens mais adequados bioeconomicamente, há necessidade de práticas de manejo de pastagem e animais compatíveis com as peculiaridades e com o potencial das pastagens nativas de SBD.

Práticas de manejo, tais como uso estratégico do fogo ou de roçagens mecânicas para estimular o crescimento de forragem de melhor valor nutritivo, controle de pressão de pastejo através do uso de cercas, suplementação energético-protéica, mineralização do rebanho, são medidas que poderão duplicar ou triplicar a produtividade das pastagens nativas de SBD *per se*. São insuficientes as informações sobre manejo de pastagem para produção animal e sobre suplementação alimentar nas SBD hipertérmicas do trópico úmido brasileiro. As poucas informações sobre a intensificação do manejo das SBD (Relatório Técnico... 1983, 1984a, b) parecem indicar sua viabilidade, o que sugere a necessidade de mais pesquisas.

A substituição da vegetação nativa em segmentos de SBD por pastagens cultivadas usando forrageiras adaptadas, pode resultar em capacidade de suporte até cinco vezes maior que a pastagem nativa *per se*. Pelo menos é o que sugerem as pesquisas desenvolvidas principalmente em Roraima e Amapá (Empresa Brasileira... 1980, Relatório Técnico... 1983, 1984a, b, 1985).

A utilização das pastagens nativas complementadas por pastagens cultivadas parece ser o melhor sistema de produção para melhor utilização das SBD na região. A proporção depende de fatores tais como: a quantidade de área de SBD disponível, os custos dos insumos, o sistema de criação, entre outros. As pastagens cultivadas, além de aumentarem a capacidade de suporte da propriedade, complementam a pastagem nativa sob o ponto de vista qualitativo como mos-

TABELA 3. Percentagem média de proteína bruta, cálcio e fósforo em forrageiras nativas e cultivadas em SBD do trópico úmido brasileiro¹.

Forragem ²	Proteína bruta	Cálcio (Ca)	Fósforo (P)
		%	
De gramínea(s) nativa(s) de SBD	5,5	0,30	0,06
De gramínea(s) cultivada(s) em área de SBD	7,5	0,35	0,12
De leguminosa(s) cultivada(s) em área de SBD	13,0	1,2	0,25

¹ Fonte: Serrão & Falesi 1977, Empresa Brasileira... 1980, Dutra et al. 1980.

² Colhida de plantas em início de floração.

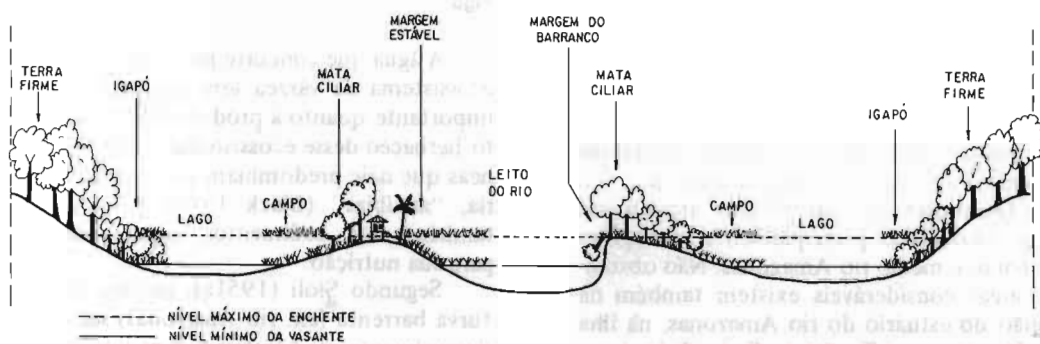


FIG. 3. Corte transversal típico de um ecossistema de várzea, como ocorre nas regiões do baixo e médio Amazonas, mostrando as pastagens de SAV que correspondem aos campos e partes dos igapós na Figura. Fonte: Sioli (1951c).

tra a Tabela 3. Nesse contexto, as leguminosas forrageiras deverão ter papel de grande relevância.

Entretanto, atualmente, a falta de leguminosas forrageiras adaptadas às condições de SBD é fator limitante para a maior eficiência bioeconômica desse sistema integrado de pastagem nativa – pastagem cultivada.

Com a intensificação do uso das SBD regionais, e conseqüente aumento de sua produtividade, será possível a introdução de rebanhos de maior potencial produtivo e reprodutivo e, provavelmente, desenvolver nessas áreas as fases mais lucrativas do processo produtivo, isto é, as fases de recria e engorda de bovinos de corte. Paralelamente, grandes áreas de floresta amazônica deixarão de ser derrubadas e queimadas, evitando, assim, possíveis perturbações ecológicas.

PASTAGENS NATIVAS DE SOLOS ALUVIAIS

O ecossistema das pastagens nativas de

solos aluviais é formado principalmente nas áreas de várzea que ocorrem, via de regra, em associação com as águas barrentas e turvas do rio Amazonas e de tributários seus que carregam partículas orgânicas e minerais em suspensão que são depositadas anualmente por ocasião da vazante dos rios (processo esse chamado de “colmatagem”), fazendo com que os solos sejam considerados de alta fertilidade quando comparados aos solos de terra firme em geral.

A origem e formação das várzeas amazônicas são relatadas por Sioli 1950, 1951a, 1951b, 1951c. Um curto resumo do fenômeno de formação das várzeas foi feito por Sioli (1951c): “Depois do esvaziamento do lago amazônico do terciário, os rios que formaram começaram a cavar, no fundo dos sedimentos relativamente moles daquele lago, os seus largos vales. Mas, no caso dos rios de “água branca”, isto é, turva, barrenta, carregada de muitas partículas anorgânicas e orgânicas em suspensão, eles colmataram de

TABELA 4. Composição química (0 - 20 cm) média de solos aluviais de várzea ou similar em diversos locais do trópico úmido brasileiro.

Local	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	pH (H ₂ O)	K	P
	meq%			ppm	
Monte Alegre, PA	6,0	0,2	5,4	230	51
Marajó, PA (estuário)	7,4	-	4,9	168	18
Amapá, AP (estuário)	8,2	0,8	5,7	147	68
Barreirinha, AM ¹	6,1	0,8	5,1	75	42

¹ Fonte: Correa & Bastos (1982).

novo grandes extensões dos largos vales com os seus próprios sedimentos, formando desta maneira um terreno baixo, largo e alagável, dentro do qual se estende o verdadeiro leito do rio, instável e que quase constantemente se modifica. Este terreno alagável, de aluvião recente, é chamado Várzea ou Vargem”.

Os protótipos das várzeas amazônicas (Fig. 3) ocorrem principalmente nas regiões do baixo e médio rio Amazonas. Não obstante, áreas consideráveis existem também na região do estuário do rio Amazonas, na ilha de Marajó e no Território Federal do Amapá (Fig. 1) e, em menor escala e maior descaracterização, em outras regiões do trópico úmido brasileiro.

Solos

Os solos predominantes nas pastagens de áreas de solos aluviais de várzea (SAV) típicas são solos hidromórficos, principalmente Inceptissolos – predominando os solos glei úmico e glei pouco úmico – resultantes do acúmulo de sedimentos muito recentes que foram e continuam a ser carreados e depositados nas áreas de ocorrência através das inundações periódicas dos rios de água barrenta (Falesi 1972).

Essa deposição anual (como ocorre na região do baixo e médio Amazonas) ou diária (como se verifica na região do estuário do Amazonas) faz com que os solos do ecossistema das várzeas típicas sejam geralmente de alta fertilidade, como mostra a Tabela 4.

Essas características de alta fertilidade fazem com que a forragem do extrato herbáceo das pastagens de SAV atinja altos níveis de produtividade e qualidade, como será visto mais adiante.

Água

A água que concorre para a formação do ecossistema da várzea tem um papel muito importante quanto à produtividade do extrato herbáceo desse ecossistema, pois as gramíneas que nele predominam são, em sua maioria, “anfíbias” (Black 1950) e dependem também dos sedimentos organo-minerais para sua nutrição.

Segundo Sioli (1951a), os rios de água turva barrenta (ex. rio Amazonas) são consideravelmente mais férteis que os rios de água limpa, transparente (ex. Rio Tapajós) ou de água preta (ex. Rio Negro). Segundo o referido autor, o quimismo das águas é dinâmico e se modifica com as mudanças de estação durante o ano. Na época chuvosa a água tem um menor teor de sais do que durante a estação seca em virtude da diluição pelas águas pluviais. Entretanto, as águas pluviais extraem e arrastam das camadas mais superficiais do solo das áreas não inundadas certas substâncias orgânicas que são carreadas para os rios. Por isso, na época chuvosa, as águas dos rios são mais ricas em substâncias orgânicas oxidáveis e em nitratos de origem orgânica e mais ácidas e mais pobres em bicarbonatos, cálcio, sulfatos etc. (substâncias provenientes das camadas mais profundas) que na época seca.

De um modo geral, a produtividade primária do extrato herbáceo tende a ser menor à medida que a água vai se tornando mais clara em virtude da redução no tamanho das folhas e do vigor das gramíneas componentes da associação.

Vegetação

Do ponto de vista de alimentação ani-

mal, o extrato herbáceo é o segmento mais importante da vegetação do ecossistema das várzeas. Por sua vez, as gramíneas são o principal componente do extrato herbáceo.

Das gramíneas descritas por Black (1950), Serrão & Simão Neto (1975) e Serrão & Falesi (1977) citam as espécies *Echinochloa polystachia*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Leersia hexandra*, *Luziola spruceana*, *Paspalum fasciculatum*, *Oriza alta*, *Oriza grandiglumis*, *Oriza perennis*, *Paspalum repens*, *Panicum zizanioides*, *Panicum elephantipes* e *Eriochloa punctata*, *Parathreria prostrata* como as mais importantes do ponto de vista de alimentação animal.

Black (1950) considera essas gramíneas como "anfíbias" pelo fato de poderem sobreviver flutuando ou submersas durante as enchentes dos rios ou vegetando em terreno relativamente seco durante a baixada das águas.

Na realidade, pouco se conhece sobre a fisiologia dessas importantes plantas. Segundo Arias (1980) espécies como *Leersia hexandra* e *Hymenachne amplexicaulis* possuem mecanismo fotossintético semelhante ao das gramíneas C_3 típicas de climas subtropicais e principalmente temperados e, por isso, são consideradas gramíneas C_3 . Também Hattersley & Watson (1975) consideram essas duas gramíneas como pertencentes ao grupo das plantas C_3 . É possível que, além de *L. hexandra* e *H. amplexicaulis*, existam outras gramíneas C_3 no grupo acima relacionado.

Outras gramíneas são citadas por Black (1950). Entretanto, atualmente, elas têm pouca representatividade no ecossistema das pastagens nativas de SAV e, por isso, deixam de ser enfatizadas neste trabalho.

Albuquerque (1981) e Junk (1979) descrevem uma série de plantas aquáticas e analisam suas possibilidades como plantas fornecedoras de forragem a bovinos e bubalinos. Entre elas estão os murerus (*Eichornia crassipes*, *Ceratopteris pteridoides*, *Salvinia auriculata*, *Pontederia rotundifolia*, *Pistia stratiotes* e *Azolla microphylla*), a erva-de-sapo (*Limnobium stoloniferum*), camarão-pichaua (*Utricularia foliosa*), *Ceratophyllum demersum* e *Phyllanthus fluitans* (Albuquerque 1981).

De um modo geral, os ecossistemas de pastagens nativas de SAV são pobres de legu-

minosas herbáceas ou arbustivas de interesse, do ponto de vista de alimentação animal. *Teramnus volubilis*, *Mimosa* spp, *Cassia* spp, *Rhinchosia minima*, *Galactia* sp, *Vigna adenantha*, *Vigna vexillata*, *Aeschynomene sensitiva*, *A. rudis*, *Clitoria amazonum*, *Sesbania exasperata* são as leguminosas que podem ser encontradas com certa frequência.

Importância para a pecuária

As pastagens nativas de SAV, principalmente nas regiões do baixo e médio rio Amazonas, têm desempenhado um papel de grande relevância no contexto da pecuária de corte (principalmente) no trópico úmido brasileiro. Até o início da década de 60 essas pastagens, juntamente com campos nativos do arquipélago do Marajó, eram praticamente o único suporte da pecuária regional.

Atualmente, além de continuarem sendo a principal fonte de alimentação da pecuária bovina nas referidas regiões pastoris, sua importância aumenta à medida que aumenta a demanda por mais proteína animal e que cresce o interesse pela bubalinocultura que, por suas peculiaridades, pode, mais eficientemente, explorar seu potencial como será visto mais adiante.

Limitações para a pecuária

A principal limitação das pastagens nativas de SAV para a bovinocultura tem sido as dificuldades do manejo do rebanho durante a estação das águas, quando as áreas de pastagem são inundadas e os animais são retirados para áreas de terra firme adjacentes onde, por falta de pastagens nativas ou cultivadas de maior potencial produtivo, são mantidos em pastagens como características das SBD (baixa produtividade e baixa qualidade) ou, em outros casos, são mantidos confinados em currais elevados chamados "marombas" construídos nas próprias áreas de várzea, ou nos chamados "tesos", que são áreas mais elevadas da várzea, em precárias condições de higiene e alimentação. Em ambos os casos, durante o período das cheias (cerca de cinco a seis meses), os bovinos tendem a perder peso ou, no máximo, mantê-lo. Em muitos casos, pode haver perdas consideráveis por desnutrição e problemas sanitários, principalmente nos anos

TABELA 5. Composição química da forragem de gramíneas nativas de pastagem de SAV e nativas e cultivadas de terra firme do trópico úmido brasileiro antes da floração e colhida em seus respectivos ecossistemas¹.

Gramínea	Proteína bruta	Fibra bruta	Cálcio (Ca)	Fósforo (P)
	% na MS			
De pastagens nativas de SAV ²				
<i>Echinochloa polystachia</i>	9,8	37,5	0,36	0,26
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	10,8	33,6	0,17	0,20
<i>Leersia hexandra</i>	13,5	34,4	0,26	0,17
<i>Luziola spruceana</i>	11,0	31,7	0,25	-
<i>Oryza spp</i>	8,5	38,9	0,19	0,13
<i>Paspalum fasciculatum</i>	12,5	34,9	0,53	0,12
<i>Paspalum repens</i>	12,5	35,5	0,30	0,22
Média	12,2	35,2	0,29	0,18
De pastagem nativa de SBD ²				
<i>Axonopus afinis</i>	5,8	31,7	0,16	0,06
<i>Axonopus spp</i>	8,0	36,3	0,14	0,07
<i>Paspalum spp</i>	6,0	35,0	0,15	0,08
<i>Trachypogon spp</i>	7,8	47,0	0,18	0,06
Média	6,9	37,5	0,16	0,07
De pastagens cultivadas em terra firme ³				
<i>Panicum maximum</i>	8,8	-	0,26	0,12
<i>Brachiaria humidicola</i>	7,7	-	0,23	0,12
<i>Hyparrhenia rufa</i>	7,1	-	0,28	0,16
Média	7,9	-	0,26	0,13

¹ Fonte: Serrão & Falesi 1977, Camarão et al. 1986.

² Forragem colhida pouco antes da floração.

³ Forragem colhida no início da floração.

quando a cheia é maior ou mais prolongada (Serrão & Falesi 1977).

Essas limitações são consideravelmente reduzidas para os bubalinos devido suas vantagens como animais adaptados às condições de áreas inundáveis. Não obstante, sua performance é também bastante reduzida durante a estação das cheias.

Potencial para a pecuária

1) Alto potencial de produção de forragem

Embora não existam dados sobre a produtividade das pastagens nativas de SAV, estima-se que, dependendo do gradiente onde crescem (Fig. 3), podem produzir mais de 20 t/ha de matéria seca de forragem por ano, principalmente no período seco do ano, quantidade essa superior à produção de forragem nas pastagens cultivadas de terra firme.

Por outro lado, essa produtividade pode ser considerada estável e sustentável, devido às condições edáficas e hidrológicas favoráveis do ecossistema da várzea para manutenção da produtividade.

Um outro aspecto importante e positivo é que o maior potencial de produtividade das pastagens de SAV ocorre durante a estação seca, quando as pastagens nativas ou cultivadas de terra firme apresentam baixos níveis de disponibilidade e qualidade de forragem.

2) Alto valor nutritivo da forragem disponível

As gramíneas “anfíbias” típicas das pastagens nativas de SAV são, qualitativamente, muito superiores às gramíneas das pastagens nativas de SBD e semelhantes ou superiores às gramíneas cultivadas em terra firme (Tabela 5).

TABELA 6. Características químicas e físicas da água do rio Amazonas (água barrenta) e do rio Tapajós (água clara) durante a estação chuvosa¹.

Especificação	Água do rio	
	Tapajós ²	Amazonas ³
pH	6,65	6,90
CO ₂ livre (mg/ℓ)	0,80	7,15
CO ₂ -Bicarbonatos (mg/ℓ)	5,20	17,32
Dureza em DHG (graus alemães)	0,40	1,27
Correspondente a Ca (mg/ℓ)	2,9	9,1
Ferro total (mg/ℓ)	0,0	0,38
Alumínio (mg/ℓ)	0,0	0,0
Manganês (mg/ℓ)	0,0	0,0
Sulfatos (mg/ℓ)	0,0	0,0
Nitratos (mg/ℓ)	Traços	0,28
Fosfatos (mg/ℓ)	0,0	0,0
Transparência (m)	4,3	0,20-0,25

¹ Fonte: Sioli (1951a)

² Próximo a Belterra, PA

³ Próximo a Santarém, PA

Dirven (1983) observou tendências similares em ecossistema semelhante no Surinam. Serrão & Simão Neto (1975) e Serrão & Falesi (1977) sugerem que a qualidade elevada das pastagens nativas de SAV de várzea está relacionada com a alta fertilidade do solo e da água do ecossistema da várzea (ver Tabelas 4 e 6). Por outro lado, sua alta qualidade pode estar relacionada com características fisiológicas que, em certos casos, são semelhantes às das gramíneas C₃, como foi observado por Hattersley (1975) e Árias (1980) uma vez que, via de regra, as gramíneas C₃ são qualitativamente superiores às gramíneas C₄.

A literatura especializada não contém dados sobre a performance animal nas pastagens nativas de SAV. Entretanto, pesquisas em andamento desenvolvidas pelo autor sugerem que durante o período favorável para utilização dessas pastagens na estação seca (setembro até fevereiro) são viáveis ganhos diários por bovinos de corte entre 400 e 600 g, sem qualquer suplementação mineral. Esses ganhos podem ser ainda maiores para os bubalinos de corte.

3) Utilização em sistema integrado com pastagens cultivadas

Com o que foi visto acima, parece lógico

que um sistema integrado de pastagens nativas de SAV – para utilização na estação seca – e de pastagens cultivadas de terra firme (por exemplo, de *Brachiaria* spp, *Panicum maximum*, *Andropogon gayanus*, entre outras) – para utilização na estação das águas – deverá ser o sistema de produção ideal para as regiões onde as pastagens de SAV ou similares são prevalentes. Pesquisas em andamento em região do médio rio Amazonas, com bovinos de corte, utilizando o sistema integrado acima referido, indicam que é possível obter ganhos por animal de até 200 kg por ano, comparados com menos de 100 kg no sistema tradicional, ou seja, utilização das pastagens de SAV na estação seca e das pastagens nativas de terra firme de muito baixa produtividade e qualidade (chamadas “campos cobertos” ou “campos altos”) na estação das águas, quando os campos de SAV são inundados. Os ganhos podem ser ainda maiores com bubalinos.

4) Utilização das “ilhas” de gramíneas flutuantes na estação das águas

As “pastagens flutuantes” de SAV também são utilizadas durante a estação das águas como principal componente da dieta dos animais confinados nas “marombas”, ou como suplementação das pastagens nativas de terra firme. “Ilhas” (ou parte delas) flu-

tuantes da associação de gramíneas como *Hymenachene amplexicaulis*, *Oriza* spp, *Paspalum repens*, *Echinochloa polystachia*, e outras, são rebocadas para as "marombas", no primeiro caso, ou para as margens das áreas de terra firme, no segundo caso, sendo a forragem consumida pelos animais. Ambos os métodos são pouco eficientes sob o ponto de vista bioeconômico, principalmente devido aos altos custos envolvidos. Entretanto, é um método muito útil, principalmente nas grandes enchentes do rio Amazonas e de seus tributários de água barrenta.

O grande potencial de produtividade das pastagens nativas de SAV tem sido pouco explorado. Por um lado, os sistemas integrados requerem maiores áreas de terra firme para formação de pastagens do que aquelas atualmente disponíveis nas propriedades dos pequenos e médios fazendeiros que utilizam as pastagens de SAV que, de modo geral, são de uso comum. Por outro lado, a intensificação da produção requer maiores investimentos (preparo de área, formação de pastagens, construção de cercas, abastecimento de água, mineralização, melhoramento do rebanho, etc.) que, geralmente, não estão ao alcance desses produtores a não ser que sejam subsidiados.

O controle de água poderia ser talvez o processo tecnicamente mais apropriado para melhor utilização do potencial das pastagens nativas de SAV em algumas regiões de ocorrência. Entretanto, este processo requer níveis tecnológicos muito altos o que o inviabiliza sob o ponto de vista econômico, pelo menos no presente.

A pesquisa, através do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido da EMBRAPA, só mais recentemente vem procurando melhor conhecer as pastagens nativas de SAV sob o ponto de vista de produção animal, principalmente de bovinos e bubalinos.

Indubitavelmente, os bubalinos são os animais que, independentemente da intensificação do uso das pastagens nativas de SAV e similares, melhor poderão explorar seu potencial.

PASTAGENS NATIVAS DE SAVANAS MAL DRENADAS

Um ecossistema com características de

produtividade intermediárias entre os ecossistemas de pastagens de SBD e de SAV, são as pastagens nativas de drenagem deficiente, cujo protótipo são os campos que ocorrem na região oriental da Ilha de Marajó, no Estado do Pará e, com certa similaridade, na região do complexo do Pantanal, no Estado do Mato Grosso, na Baixada Maranhense, Estado do Maranhão e na Ilha do Bananal, Estado de Goiás (Serrão & Falesi 1977), (ver Fig. 1).

Devido ao fato que as demais áreas de ocorrência se situam, em sua grande parte, fora da região ecológica do trópico úmido brasileiro, e devido ao pouco conhecimento do autor sobre elas, esta revisão dará ênfase às pastagens nativas da Ilha de Marajó e similares.

Se se levar em consideração os fatores florísticos, climáticos, edáficos e hidrológicos parece apropriado considerar os campos da Ilha de Marajó e de outras áreas similares do trópico úmido brasileiro como ecossistema de savanas mal drenadas (SMD) (Centro Internacional... 1981).

O ecossistema de pastagens nativas de SMD propriamente dito está, via de regra, associado com um ecossistema semelhante às pastagens de SAV na sua parte mais baixa como mostra a Fig. 4. A Fig. 4 mostra a condição típica das SMD como ocorrem na Ilha de Marajó. Os gradientes 1 e 2 correspondem à SMD propriamente dita e o gradiente 3 à vegetação herbácea semelhante a das pastagens de SAV.

Sob o ponto de vista de alimentação animal, todos os três gradientes são utilizados, principalmente por bovinos e bubalinos de corte, sua intensidade e eficiência de utilização variando com a época do ano, em função das flutuações hidrológicas sazonais. O gradiente 1 geralmente não é alagado ou é alagado por pouco tempo. O gradiente 2 é inundado por três a seis meses e o gradiente 3 é alagado quase todo o ano.

Na estação das águas (fevereiro a junho/julho) o gradiente 1 (mata ciliar + tesó) é o mais importante para a alimentação do rebanho bovino. Na estação seca (agosto a dezembro/janeiro) os gradientes 2 (faixa de transição) e 3 (campos baixos + lago) também são pastejados por bovinos. Os bubalinos e outros médios animais (ex.: capivara) podem utilizar praticamente todo o ecossistema durante todo o ano.

TABELA 7. Composição física e química (profundidade 0 - 20 cm) dos principais solos que ocorrem no ecossistema de pastagem de SMD da Ilha de Marajó¹.

Solo	Argila total	MO	N	pH (H ₂ O)	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	K	P
Oxissolo									
Latosolo Amarelo (textura média)	14	2,24	0,09	4,7	0,32	0,03	2,03	16	2,0
Entissolo									
Areia Quartzosa Distrófica	8	1,96	0,07	4,9	0,20	0,03	1,42	23	1,4
Inceptissolo									
Laterita Hidromórfica	10	1,72	0,07	4,3	0,12	0,04	2,08	23	1,6
Laterita Hidromórfica (fase arenosa)	0	1,46	0,06	4,8	0,16	0,02	1,00	12	2,3
Laterita Hidromórfica (fase baixa)	4	2,25	0,11	4,3	0,32	0,04	1,82	19	6,7
Laterita Hidromórfica (fase húmica)	30	6,12	0,29	4,9	0,30	0,05	3,09	19	1,6
Laterita Hidromórfica (imperf. drenada)	8	1,36	0,08	4,5	0,13	0,05	1,41	8	2,3
Glei Pouco Húmico	67	2,33	0,13	4,2	10,32	1,08	10,19	59	1,1
Aluvial	19	1,62	0,12	4,9	13,40	0,62	0,62	70	47,0

¹ Fonte: Organização dos Estados Americanos (1974).

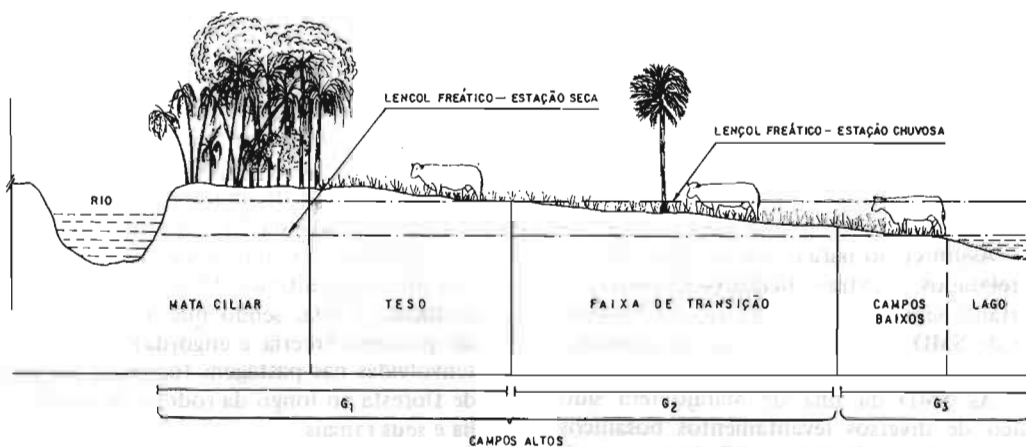


FIG. 4. Corte transversal de um ecossistema de SMD típico, como ocorre na parte oriental da Ilha de Marajó, Estado do Pará. Adaptado de: Organização dos Estados Americanos (1974) e Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará (1974).

Solos

Os estudos de solos e outros estudos (Day & Santos 1963, Falesi & Santos 1964, Organização... 1974) indicam que no ecossistema de pastagens de SMD típico da Ilha de Marajó predominam em escala decrescente de importância os solos Inceptissolos (principalmente laterita hidromórfica e solos hidromórficos gleitados), Entissolos (solos podzólicos hidromórficos e areias quartzosas) e Oxissolos (latossolo).

No gradiente 1 ocorrem, em ordem de importância, latossolo > podzólicos hidromórficos e areias quartzosas > laterita hidro-

mórfica e solos gleitados; no gradiente 2 predomina laterita hidromórfica secundada por solos gleitados; e no gradiente 3 há um predomínio de solos gleitados secundados por laterita hidromórfica. Ocorrem também, em bem menor escala, solos de aluvião que podem ser encontrados principalmente nas margens dos rios.

Com exceção dos solos de aluvião, os demais solos que ocorrem no ecossistema das pastagens nativas de SMD são ácidos e de baixa fertilidade como mostra a Tabela 7.

Segundo a Organização dos Estados Americanos (1974), quase 90% das terras que correspondem às savanas mal drenadas

da Ilha de Marajó têm aptidão para pastoreio extensivo.

Hidrologia

Apesar da importância dos aspectos hidrológicos no contexto da formação, manutenção e utilização pela pecuária das pastagens de SMD, a discussão do assunto está fora do escopo deste trabalho.

É importante, entretanto, enfatizar que os recursos hídricos da Ilha de Marajó são derivados principalmente da precipitação e, em menor grau, da maré das águas que cercam a ilha e que incluem o Oceano Atlântico, o rio Amazonas e a Baía de Marajó (Organização... 1974).

Detalhes sobre os aspectos climáticos (precipitação, etc.) influência da maré, águas subterrâneas e uso da água na região dos campos do Marajó, são encontrados em IDESP (1974) e Organização dos Estados Americanos (1974).

Vegetação

Assim como para os outros ecossistemas já relatados, o extrato herbáceo é o mais importante segmento da vegetação do ecossistema de SMD, do ponto de vista de alimentação animal.

As SMD da ilha de Marajó têm sido palco de diversos levantamentos botânicos (Huber 1898; Miranda 1907; Dantas et al. 1983) que têm contribuído para o conhecimento bastante satisfatório dos componentes do extrato herbáceo desse tipo de ecossistema.

As gramíneas constituem o principal componente do extrato herbáceo. A Tabela 8 mostra os principais gêneros e espécies de gramíneas predominantes nos diversos gradientes do ecossistema. A Tabela 8 mostra também as leguminosas nativas que, embora com pouca prevalência, podem ser encontradas, principalmente no gradiente 1.

Outro componente que aparece com frequência, principalmente no extrato herbáceo dos gradientes 1 e 2 são as ciperáceas, com prevalência dos gêneros *Rhynchospora*, *Cyperus*, *Fimbristylis* e *Heleocharis* (Organização... 1974, Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980).

Em recente levantamento nas pastagens

nativas de SMD da Ilha de Marajó, Neves & Cruz (1983) encontraram na ordem de maior frequência, diversos germoplasmas dos gêneros *Aeschynomene*, *Centrosema*, *Desmodium*, *Macroptilium*, *Stylosanthes*, *Zornia*, *Calopogonium*, *Phaseolus*, *Diocleia*, *Cassia*, *Clitoria*, *Eriosema*, *Galactia*, *Mimosa*, entre outros, ocorrendo principalmente no gradiente 1.

Importância para a pecuária

As pastagens nativas de SMD da Ilha de Marajó, juntamente com as pastagens nativas de SAV das regiões do baixo e médio Amazonas, têm sido o principal suporte da pecuária na região norte do Brasil.

A pecuária é a atividade econômica mais importante da Ilha durante os últimos 300 anos (Teixeira 1953), e nos cerca de 23 milhões de hectares (Organização... 1974) de campos que ocupam a parte oriental da Ilha de Marajó, existe um rebanho de cerca de 800.000 bovinos e 400.000 bubalinos.

A atividade de criação de gado nas pastagens de SMD da Ilha tem se restringido principalmente à cria e à recria, e mais recentemente (nos últimos 15 a 20 anos) principalmente à cria, sendo que as demais fases do processo (recria e engorda) têm sido desenvolvidas nas pastagens formadas em áreas de floresta ao longo da rodovia Belém-Brasília e seus ramais.

Com as experiências mais negativas do que positivas da expansão da pecuária em áreas de floresta, com as pressões da sociedade sobre esse expansionismo potencialmente perigoso sob o ponto de vista ecológico, e com a demanda cada vez maior por proteína animal e outros produtos pecuários, há necessidade de melhor utilizar ecossistemas ecologicamente mais estáveis. Indubitavelmente, as pastagens nativas de SMD devem representar papel relevante nesse contexto, através da intensificação de sua utilização para fins de produção pecuária.

Limitações para a pecuária

Via de regra, os índices de produtividade do rebanho bovino criado nas SMD da Ilha de Marajó são baixos (Organização... 1974), sendo que melhores índices podem ser obtidos com bubalinos. Entretanto, do

TABELA 8. Principais gêneros e espécies de gramíneas e leguminosas predominantes no ecossistema de pastagens nativas de SMD da Ilha de Marajó¹.

Gradiente 1	Gradiente 2	Gradiente 3
Gramíneas	Gramíneas	Gramíneas
<i>Axonopus affinis</i>	<i>Axonopus affinis</i>	<i>Eriochloa punctata</i>
<i>Axonopus compressus</i>	<i>Axonopus purpusii</i>	<i>Echinochloa polystachia</i>
<i>Andropogon leucostachyus</i>	<i>Axonopus compressus</i>	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>
<i>Trachypogon plumosus</i> ¹	<i>Paspalum vaginatum</i>	<i>Hymenachne donacifolia</i>
<i>Trachypogon vestitus</i>	<i>Paspalum conjugatum</i>	<i>Leersia hexandra</i>
<i>Eragrostis reptans</i>	<i>Paspalum densum</i>	<i>Luziola spruceana</i>
<i>Eleusine indica</i>	<i>Paspalum fasciculatum</i>	<i>Oriza alta</i>
Leguminosas	<i>Paspalum plicatulum</i>	<i>Oriza perennis</i>
<i>Cassia diphylla</i>	<i>Panicum laxum</i>	<i>Panicum zizanioides</i>
<i>Desmodium barbatum</i>	<i>Panicum aquaticum</i>	<i>Panicum elephantipes</i>
<i>Centrosema brasilianum</i>	<i>Panicum nervosum</i>	<i>Panicum martensii</i>
<i>Phaseolus cf. linearis</i>	<i>Setaria geniculata</i>	<i>Paspalum repens</i>
<i>Zornia diphylla</i>	Leguminosas	<i>Paspalum fasciculatum</i>
<i>Byrsonima</i> spp	Raras: pouca importância	Leguminosas
<i>Stylosanthes</i> spp		Raras: pouca importância
<i>Macroptilium</i> sp		
<i>Aeschynomene</i> spp		
<i>Neptunia oleraceae</i>		

¹ Fonte: Organização dos Estados Americanos 1974, Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Dantas et al. 1983.

ponto de vista de alimentação animal, este tipo de ecossistema é mais produtivo que os ecossistemas de SBD.

Os principais fatores limitantes das SMD para a alimentação animal podem ser vistos do ponto de vista florístico, edáfico, climático/hidrológico.

Do ponto de vista florístico, as gramíneas, que são o mais importante componente do extrato herbáceo no sistema extensivo tradicional, são, em sua maioria, típicas dos ecossistemas de vegetação tipo savana e, conseqüentemente, são, intrinsecamente, de baixo potencial de produtividade e de baixo valor nutritivo. Sua produtividade primária no gradiente 1 (que geralmente é mais produtivo que o gradiente 2) dificilmente ultrapassa 6 t de matéria seca por hectare por ano (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Teixeira Neto & Serrão 1984), sendo que a capacidade de suporte dos gradientes 1 e 2 (Fig. 4), varia de 3 a 5 ha por unidade animal (UA) (Organização... 1974, Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980). Como visto anteriormente (Tabelas 3 e 5), as gramíneas dos gêneros predominantes nos gradientes 1 e 2 são intrinsecamente de baixo valor nutritivo e as leguminosas nativas, assim como nas

SBD, parecem dar muito pouca contribuição à dieta dos animais em pastejo.

A baixa produtividade e o baixo valor nutritivo do extrato herbáceo dos gradientes 1 e 2 devem estar também relacionados com a baixa fertilidade do solo (ver Tabela 7), como ocorre nas pastagens nativas de SBD, embora, devido à maior umidade do solo em grande parte do ano nos gradientes 1 e 2, a produtividade e a qualidade nas pastagens de SMD tendem a ser mais elevadas que nas SBD. Também como nas SBD, o potencial de resposta do extrato herbáceo gramináceo à adubação é muito baixo (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980).

Por outro lado, os extremos de cheias e secas periódicas são também fatores que limitam a produtividade das SMD. No primeiro caso, e principalmente na parte central da Ilha, imensas áreas de pastagens ficam submersas, forçando os rebanhos a se concentrarem nas áreas mais altas ou "tesos" (gradiente 1), reduzindo consideravelmente a disponibilidade de forragem. No segundo caso, dependendo da extensão e intensidade do período seco, o crescimento forrageiro é muito reduzido e o valor nutritivo cai a níveis muito baixos, ficando disponível ao re-

banho, as pastagens do gradiente 3, nem sempre acessíveis aos bovinos.

Esses fatores intrínsecos do ecossistema, associados a outros impostos pelo homem — como uso indiscriminado de fogo, pressão de pastejo inadequada, não-mineralização do rebanho, animais de reduzido potencial genético, entre outros — fazem com que a produtividade das SMD seja ainda reduzida, embora o conhecimento atual indique que há espaço para melhoramentos consideráveis.

Potencial para a pecuária

Apesar das limitações florísticas, edáficas e hidrológicas e de manejo acima referidas, as pastagens nativas de SMD apresentam um bom potencial para a produção da pecuária extensiva (Organização... 1974).

Por outro lado, alguns resultados de pesquisas obtidos na última década — principalmente através do programa PROPASTO (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980) já referido — indicam que é viável o aumento da produtividade pecuária nas SMD através da intensificação do uso das pastagens nativas *per se*, complementado pelo melhoramento e formação de pastagens, principalmente no gradiente 1.

As pesquisas desenvolvidas até o presente visando selecionar forrageiras adaptadas às condições dos gradientes 1 e 2 das SMD têm alcançado pouco sucesso (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Marques et al. 1980, Marques & Teixeira Neto 1980a, 1980b, 1981a, 1981b). Para as condições do gradiente 1, entre todas as gramíneas testadas até o presente, *Brachiaria humidicola* é, incontestavelmente, a gramínea forrageira exótica que tem apresentado melhor adaptabilidade, sendo que *Andropogon gayanus* tem se mostrado promissor, principalmente para as partes mais altas, substituindo segmentos da mata ciliar. Para as condições do gradiente 2, somente *B. humidicola* tem mostrado alguma adaptabilidade. *B. humidicola* já está sendo cultivada em escala comercial em áreas de SMD em algumas fazendas da Ilha de Marajó. *Pennisetum purpureum* e *Brachiaria radicans* (tannergrass) são também gramíneas de grande potencial, a primeira para o gradiente 1 e a segunda principalmente para os gradientes 2 e 3.

Das leguminosas comerciais ou semi-comerciais testadas nos gradientes 1 e 2, somente *Pueraria phaseolides*, *Centrosema pubescens* e *Stylosanthes guianensis* têm mostrado algum grau de adaptabilidade nas condições do gradiente 1, carecendo, entretanto, de maior persistência, principalmente devido aos rigores da estação seca.

No momento, os gêneros *Brachiaria* (principalmente), *Andropogon* — este gênero é nativo na região e presente nas SMD —, e *Pennisetum* são os mais importantes como fontes de germoplasmas adaptados e produtivos. Quanto às leguminosas, os gêneros *Centrosema*, *Desmodium*, *Cassia*, *Aeschynomene*, *Stylosanthes*, *Zornia*, principalmente, parecem ser a principal base genética para a seleção de leguminosas para as SMD, devendo a seleção ser feita na própria região dos campos de Marajó, onde vegetam espontaneamente (Huber 1896; Miranda 1907, Neves & Cruz 1983, Dantas et al. 1984, Ducke 1949, 1958).

Embora em escala consideravelmente menor que nas SBD, de um modo geral, a formação de pastagens produtivas e sustentáveis nos gradientes 1 e 2 das SMD deve incluir um aporte de fertilização (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Marques et al. 1980) sendo que, para as gramíneas até agora estudadas nesses gradientes, os nutrientes mais limitantes em ordem decrescente de importância têm sido $P > N > K > Ca > S$, a mesma tendência (excluindo N) sendo observada para as leguminosas testadas.

Ao contrário das áreas de SBD, entretanto, em algumas situações, tem sido possível formar pastagens produtivas de *B. humidicola* nos gradientes 1 e 2 sem a necessidade (ou com um mínimo) de fertilização. Aparentemente, as condições edáficas mais favorável no que diz respeito à umidade do solo contribuem para reduzir a limitação da baixa fertilidade. Este aspecto ainda não foi devidamente esclarecido.

Um aspecto positivo da formação de pastagens com gramíneas do gênero *Brachiaria* nos gradientes 1 e 2 das SMD, em relação às formadas em áreas de SBD ou de floresta, está relacionado com o convívio das pastagens com a cigarrinha-das-pastagens (*Deois incompleta*). O lençol freático superficial dos solos predominantes e sua drenagem deficiente fazem com que haja um aflora-

TABELA 9. Ganhos de peso de novilhos nelorados e por área em pastagens nativas de SMD (gradientes 1 e 2) no município de Ponta de Pedras, Ilha de Marajó¹.

Pastagem	Período I (09/79 a 09/80)			Período II (08/81 a 11/82)		
	Carga animal	Ganho médio de peso		Carga animal	Ganho médio de peso	
	novilho/ha	g/novilho/dia	kg/ha/ano	novilho/ha	g/novilho/dia	kg/ha/ano
Nativa (Pn)	0,5	300	55	0,5	310	57
	1,0	315	115	1,0	233	85
<i>Brachiaria humidicola</i> (Bh)	1,4	384	196	1,66	343	208
	2,6	359	340	2,66	312	303
Bh + Pn + leguminosas + adubação ²	1,0	290	106	1,33	345	168
	1,9	323	224	2,66	338	328

¹ Fonte: Teixeira Neto & Serrão (1984).

² *B. humidicola* e leguminosas plantadas em faixas alternadas na pastagem nativa; adubação das faixas de *B. humidicola* e de leguminosas na base de 50 kg/ha de P₂O₅.

mento da água à superfície do solo, formando uma mais ou menos fina lâmina de água em certas ocasiões durante a estação chuvosa. As ninfas resultantes da eclosão de ovos de cigarrinha-das-pastagens que porventura estejam no solo, provavelmente morrem por falta de oxigênio. Pastagens de *B. humidicola*, que em outros ecossistemas, podem ser bastante afetadas pelos ataques do inseto, não têm sofrido danos aparentes quando formadas nos gradientes 1 e 2 das SMD.

Resultados de pesquisa visando avaliar o efeito de melhoramento e manejo da pastagem nos gradientes 1 e 2 das SMD na Ilha de Marajó (Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980, Marques et al. 1980, Teixeira Neto & Serrão 1984) mostram que é viável o aumento da produtividade pecuária nesse ecossistema. A Tabela 9 resume os resultados obtidos em experimento na região de Ponta de Pedras.

Os resultados da Tabela 9 mostram, por um lado, que a capacidade de suporte potencial das pastagens nativas de SMD do Marajó é bem mais elevada do que tem sido publicado (Organização... 1974, Empresa Brasileira de Pesquisa... 1980). Por outro lado, com manejo adequado das pastagens nativas (uso de cercas, controle de pressão de pastejo, mineralização etc.) é possível aumentar consideravelmente a produtividade por unidade de área, se se levar em consideração que a produção média de bovinos de corte do Marajó é estimada em 25 a 30 kg de peso vivo por hectare por ano (Teixeira Neto & Serrão 1984). Existem evidências de pesquisa indicando que a intensificação do uso das pastagens nativas de SMD *per se* pode estimular o aumento da participação de leguminosas nativas no sistema. Ademais, a substituição de segmentos pouco produtivos da pastagem nativa por pastagens cultivadas de alta produtividade, formadas com forrageiras adaptadas (como *B. humidicola*) certamente aumentará ainda mais a produtividade do rebanho por unidade de área.

Indubitavelmente, os bubalinos representam um grande potencial para a utilização mais eficiente das SMD, principalmente em relação ao gradiente 3, que se assemelha às condições de pastagens de SAV e que, pelo menos no período das águas, é de difícil utilização por bovinos.

PESQUISAS NECESSÁRIAS

Os ecossistemas de pastagens nativas discutidos neste trabalho são ainda muito pouco conhecidos do ponto de vista de seu potencial e suas limitações para produção pecuária.

Além dos estudos já realizados e aqui revisados, outros são necessários visando não somente a compreensão científica da estabilidade (ou instabilidade) ecológica desses ecossistemas, bem como visando o seu melhor aproveitamento pelo homem para produção de produtos pecuários e outros.

A REDINAA-Red de Investigación Agroecológica para la Amazonia (Toledo & Serrão 1984), avaliando a importância agroecológica, o potencial e as limitações dos principais ecossistemas de pastagens da Amazônia, atribui 18% de prioridade de pesquisa em pastagens nativas de solos aluviais de várzea (SAV), 12% em pastagens nativas de savanas mal drenadas (SMD) e 10% em pastagens nativas de savanas bem drenadas (SBD), comparadas a 60% em pastagens cultivadas em área de floresta (CAF).

Apesar de, indubitavelmente, os problemas das pastagens CAF justificarem uma alta prioridade de pesquisa (ver trabalho do autor sobre o assunto neste mesmo volume), uma avaliação mais realista sugere que deverá ser dada igual prioridade à pesquisa em pastagens nativas do trópico úmido brasileiro. O melhor aproveitamento destas, sem dúvida diminuirá a pressão da expansão da pecuária sobre as áreas ainda florestadas, o que, do ponto de vista ecológico e econômico é muito mais desejável. Por outro lado, a exploração do potencial e a minimização das limitações dos ecossistemas de pastagens nativas, justificam os investimentos na pesquisa.

Para os ecossistemas de pastagens nativas da Amazônia, Toledo & Serrão (1984) enfatizam as seguintes classes e linhas de pesquisa.

Pesquisa básica

- 1) Caracterização dos recursos das pastagens
 - Solo (propriedade físicas e químicas, dinâmica dos nutrientes). SBD, SAV, SMD.
 - Vegetação (composição florística,

- flutuação anual de produtividade e qualidade). SBD, SAV, SMD.
- Clima (dinâmica de radiação e precipitação). SBD, SAV, SMD.
- 2) Estudos de efeitos fisiológicos
 - Efeito do fogo nas plantas e no solo em SBD e SMD.
 - efeito de estresse da seca nas plantas e no solo. SBD, SAV, SMD.
 - efeito de inundação. SAV, SMD.
 - 3) Estudos biológicos
 - No solo (*Rhizobium*, *Micorrhizae*, *Spirillum*). SBD, SAV, SMD.
 - Nas plantas (monitoramento de pragas e doenças, taxa de recuperação das pastagens e seu valor forrageiro). SBD, SAV, SMD.
 - Nos animais (monitoramento de pragas e doenças). SBD, SAV e SMD.
 - 4) Estudos de ciclagem de nutrientes no sistema solo-pastagem-animal. SBD, SAV, SMD.

Pesquisa aplicada

- 1) Seleção de germoplasma de forrageiras. Principalmente para SBD e SMD.
- 2) Agronomia de pastagem (produtividade estacional de forragem, compatibilidade em consórcios). Principalmente SBD e SMD.
- 3) Relação solo-planta (necessidades mínimas de nutrientes, interação planta/microbiologia do solo, composição química de plantas, preferência relativa e tolerância ao pastejo). SBD, SAV, SMD.
- 4) Estabelecimento e manutenção de pastagem (métodos de estabelecimento, requerimentos nutricionais, controle de invasora, adubação de pastagem, sistema de manejo). Principalmente em SBD e SMD.
- 5) Suplementação alimentar (com pastagens melhoradas, com suplementação concentrada, mineralização). SBD, SAV e SMD.
- 6) Pacotes tecnológicos (simulação de sistemas bioeconômicos de produção, avaliação de sistemas físicos integrados). SBD, SAV, SMD.

Validação tecnológica

Deve envolver o diagnóstico dos sistemas de produção em uso e a avaliação de pacotes tecnológicos melhorados a nível de fazenda. SBD, SAV, SMD.

Estrutura organizacional

Para que os esforços de pesquisa sejam complementares e visem — seja através da pesquisa básica ou através da pesquisa aplicada — solucionar problemas reais que comprometem a produtividade agroecológica dos ecossistemas de pastagens nativas do trópico úmido brasileiro, é necessário reestruturar a pesquisa em pastagem na região. A organização de uma rede de pesquisa a nível regional, sob a liderança de uma instituição regional ou nacional com infra-estrutura e liderança para tal, deve ser o caminho a percorrer. Nessa rede haveriam sub-redes por ecossistemas (exemplo sub-rede ecossistema de pastagens nativas de SMD, etc.).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, B.W.P. Plantas forrageiras da Amazônia. I - Aquáticas flutuantes livres. INPA. Acta Amaz., Manaus, 11(3):457-71, 1981.
- ARIAS, P. Observaciones sobre productividad y índices de calidad en gramíneas (C₃ y C₄) de regímenes de inundación prolongada nativos y introducidos. In: *Informe Anual IPA*, Maracay, 1980. p.56-9. 1980.
- BASTOS, T.X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. *Zoneamento agrícola da Amazônia*. (1a. aproximação). Belém, 1972. p.68-122. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- BLACK, G.A. Os capins aquáticos da Amazônia. Belém, IAN, 1950. p.53-94. (IAN. Boletim Técnico, 19).
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha NA.20 Boa Vista e parte das Folhas NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. v.8, 427p.
- CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M. & SERRÃO, E.A.S. Nutritive value of native and introduced grasses in the Brazilian Amazon. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1985. 3p. Trabalho apresentado no International Grassland Congress, 15. Kyoto, 1985.

- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Cali, Colombia. **Programa de Pastos Tropicales Informe 1980**. Cali, 1981. p.5-9. (CIAT. Série 02STP2-81).
- CORADIN, C. **The grasses of the natural savannas of the Federal Territory of Roraima, Brazil**. New York, Herbert H. Lehman College of the City University of New York, 1978. Tese Mestrado.
- CORREA, J.C. & BASTOS, J.B. **Os solos das várzeas do Paraná dos Ramos (Município de Barreirinha — Amazonas) e sua fertilidade**. Manaus, UEPAE-Manaus, 1982. 26p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Boletim de Pesquisa, 1).
- DANTAS, M.; RODRIGUES, I.A. & CONCEIÇÃO, M.C.A. **Avaliação do potencial dos campos do Amapá e Marajó para fins agropecuários**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 99).
- DAY, T.H. & DOS SANTOS, W.H. **Levantamento de solos e classificação de terras — Fazenda São Salvador, Marajó, Soure, Pará**. Belém, IAN. 1962. p.56-76. (IAN. Boletim Técnico, 42).
- DUCKE, A. **Notas adicionais às leguminosas da Amazônia Brasileira**. Belém, IAN, 1959, p.45-76. (IAN. Boletim Técnico, 36).
- DUCKE, A. **Notas sobre a flora neotrópica - II. As leguminosas da Amazônia brasileira**. Belém, IAN, 1949. 248p. (IAN. Boletim Técnico, 18).
- EDEN, M.J. **The savanna ecosystem — Northern Rupununi**. British Guiana. McGill University Savanna Research Project, 1964. 216p. (Savanna Research Series. Report 1).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. **Projeto Melhoramento de Pastagem da Amazônia (PROPASTO); relatório técnico 1976/79**. Belém, 1980. 298p.
- FALESI, I.C. **O estado atual dos conhecimentos sobre solos da Amazônia Brasileira**. Belém, IPEAN, 1972. p.17-67. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- FALESI, I.C. & DOS SANTOS, W.H. **Contribuição ao estudo dos solos da Ilha de Marajó - Fazenda Espírito Santo**. Belém, IPEAN, 1964. p.55-161. (IAN. Boletim Técnico, 45).
- HATTERSLEY, P.W. & WATSON, L. **Anatomical parameters for predicting photosynthetic pathways of grass leaves: the 'maximum lateral cell count' and the maximum cells distant count**. *Phytomorphology*, 25(3):325-33, 1975.
- HUBER, J. **Materiais para a Flora Amazônica. I. Lista das plantas coligidas na Ilha de Marajó no ano de 1896**. B. Museu Paraense, Belém, 2(1/4):288-340, 1897/98.
- INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO — SOCIAL DO PARÁ, Belém, PA. **Estudos integrados da Ilha de Marajó**. Belém, 1974. 333p.
- JUNK, W.J. **Macrófitas aquáticas nas várzeas da Amazônia e possibilidades de seu uso na agropecuária**. Manaus, Imprensa Oficial do Estado do Amazonas, 1984. 24p.
- LANJOUW, J. **The vegetation and the origin of the Suriname savannas**. In: CONGRESS INTERNATIONAL BOTANIQUE, 8, Paris, 1954. p.45-8. (Repport et Communication. Sect. 7/8).
- LIMA, R.R. & GONDIN, A.G. **Avaliação de forrageiras nativas, especialmente do gênero *Paspalum***. Belém, FCAP, 1982. 41p. (FCAP. Informe Técnico, 9).
- MARQUES, J.R.F. & TEIXEIRA NETO, J.F. ***Andropogon gayanus*: gramínea forrageira com potencial para a Ilha de Marajó, Pará**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980b. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 15).
- MARQUES, J.R.F. & TEIXEIRA NETO, J.F. **Avaliações preliminares sobre a leguminosa forrageira *Desmodium ovalifolium* na Ilha de Marajó, Estado do Pará**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980a. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 32).
- MARQUES, J.R.F. & TEIXEIRA NETO, J.F. **Fertilizantes e leguminosas em capim Quicuidá-amazônia (*Brachiaria humidicola*) na Ilha de Marajó**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981a. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 45).
- MARQUES, J.R.F.; TEIXEIRA NETO, J.F. & SERRÃO, E.A.S. **Melhoramento de pastagens na Ilha de Marajó: resultados e informações práticas**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 25p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 6).
- MARQUES, J.R.F. & TEIXEIRA NETO, J.F. **Produtividade de pastagens nativas e cultivadas durante o período seco na Ilha de Marajó, Estado do Pará**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981b. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 50).
- MIRANDA, V.C. **Os campos de Marajó e sua flora: considerações sob o ponto de vista pastoril**. B. Museu Goeldi, Belém, 5(1):96-151, 1907.
- NASCIMENTO, C.N.B. & HOMMA, A.K.O. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 282p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Washington, USA. **Subcommittee on Beef Cattle Nutrition. Nutrient requirements of beef cattle**. 5.ed. Washington, National Academy of Science, 1976. 56p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 4).
- NEVES, M.P.H. das & CRUZ, E.D. **Coleta de forrageiras nativas na Ilha de Marajó**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 5p. (EMBRAPA-CPATU, Pesq. Anual, 122).
- ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS. Washington, EUA. **Marajó: um estudo para o seu desenvolvimento**. Washington, D.C., 1974. 124p.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA EM ÂMBITO TERRITORIAL — UEPAT BOA VISTA, 1983. p.119-65.

- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE ÂMBITO TERRITORIAL DE BOA VISTA – UEPAT BOA VISTA, 1984b. p.151-68.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE ÂMBITO TERRITORIAL DE MACAPÁ – UEPAT MACAPÁ, 1984a. p.54-67.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE ÂMBITO TERRITORIAL DE MACAPÁ – UEPAT MACAPÁ, 1985. (no prelo).
- SERRÃO, E.A.S. & FALESI, I.C. Pastagens do trópico úmido brasileiro. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 4., Piracicaba, 1977. Piracicaba, ESALQ, 1977.
- SERRÃO, E.A.S. & SIMÃO NETO, M. The Adaptation of forages in the Amazon Region. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, Madison, EUA. Tropical forages in livestock production systems. Madison, 1975. p.31-52. (ASA. Special Publication, 24).
- SIOLI, H. **Alguns resultados e problemas da limnologia amazônica.** Belém, IAN, 1951a. (IAN. Boletim Técnico, 24).
- SIOLI, H. Das wasser in Amazonasgebiet. Forsch. u. Forsch., Berlin, 1950. 26p. Jhrg., Heft 21/22.
- SIOLI, H. **Sobre a sedimentação na várzea do baixo Amazonas.** Belém, IAN, 1951c. p.46-65. (IAN. Boletim Técnico, 24).
- SIOLI, H. Zum Alterungsprozess von Fluessen, and Flusstpen in Amazonasgebiet. Arch. f. Hydrobiol., Stuttgart, 45(3), 1951b.
- TEIXEIRA, J.F. **O arquipélago de Marajó.** Rio de Janeiro, IBGE, 1953. 96p.
- TEIXEIRA NETO, J.F. & SERRÃO, E.A.S. **Produtividade estacional, melhoramento e manejo de pastagens na Ilha de Marajó.** Belém, EMBRAPA-CPATU. 1984. 6p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 51).
- TOLEDO, J.M. & SERRÃO, E.A.S. **Proyecto de investigación en pasturas y ganaderia.** Lima, REDINA, 1984. 71p.