



Emanuel Adilson Souza Serrão
Ítalo Cláudio Falesi



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO-CPATU

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

Ministro: Alysson Paulinelli

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

Presidente: José Irineu Cabral

Diretores Executivos: Almiro Blumeschein

Eliseu Roberto de A. Alves

Edmundo da Fontoura Gastal

Chefe do CPATU: Herminio Maia Rocha

Chefe Adjunto Técnico: Walmir Salles Couto

Chefe Adjunto Administrativo: José Furlan Junior



CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TROPICO ÚMIDO

PASTAGENS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO¹

EMANUEL ADILSON SOUZA SERRÃO²

ITALO CLAUDIO FALES²

¹TRABALHO APRESENTADO NO IV SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS - ESALQ - PIRACICABA S.P. 1977.

²PESQUISADORES DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO (CPATU). DA EMBRAPA

BELÉM - PARÁ - BRASIL

SETEMBRO/1977

PASTAGENS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO

Emanuel Adilson Souza Serrão*

Italo Claudio Falesi*

OS TRÓPICOS ÚMIDOS

As regiões tropicais úmidas do mundo estão concentradas principalmente dentro das latitudes equatoriais e tropicais e ocorrem em todos os continentes, com exceção da Europa.

Assim, regiões tropicais úmidas podem ser encontradas nas latitudes equatoriais das Américas Central e do Sul, da África, Ásia e Austrália.

Tomando por base a classificação climática de Köppen, Kendall et al. (14) consideram os trópicos úmidos como regiões fisiográficas submetidas a três tipos de climas: o tipo A_f (clima tropical chuvoso sem estação seca definida), o tipo A_m (clima tropical chuvoso com pequeno período seco) e o tipo A_w (clima tropical chuvoso com nítida estação seca).

A mais importante característica de todos os climas tropicais úmidos são as constantes temperaturas elevadas. No coração das regiões de climas tropicais úmidos, as médias mensais de temperatura estão nos 20° e 30°C e a amplitude entre o mês mais frio e o mais quente é muito pequena. Geralmente, as diferenças entre as temperaturas diurnas e noturnas são maiores que a diferença entre os meses mais amenos e os mais quentes.

* Pesquisadores do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), da EMBRAPA.

Os maiores contrastes entre as várias sub-regiões de climas tropicais úmidos são verificados em relação à quantidade e distribuição da precipitação pluviométrica anual (14). Todas estas sub-regiões são suficientemente úmidas para serem incluídas dentro dos climas úmidos e, em muitos lugares, há mesmo excesso de umidade. Entretanto, a similaridade termina aí.

Algumas das regiões tropicais úmidas têm sua precipitação pluviométrica distribuída mais ou menos uniformemente no transcorrer do ano e, se apresentam um período seco apreciável, esse período é relativamente curto. Em algumas regiões, a precipitação durante a maior parte do ano é muito alta e não existe um verdadeiro período seco (clima tropical úmido tipo A_f).

Em outras áreas tropicais úmidas, um período seco definido se alterna com outro de altas precipitações pluviométricas (clima tropical úmido tipo A_w).

É óbvio que a transição de um extremo para o outro é gradual e, conseqüentemente, a definição de uma linha divisora entre os tipos A_w e A_f deve ser arbitrária. Entre os extremos de seca e sem seca, existe um tipo de clima onde o excesso de precipitação durante uma estação do ano compensa sua falta na outra (clima tropical úmido tipo A_m , ou clima tropical tipo "monsoon"). Neste caso, a estação chuvosa é geralmente mais longa e a estação seca mais curta que no clima tipo A_w . Ademais, a quantidade de precipitação durante o período chuvoso é geralmente excessiva e esta precipitação, ocorrendo num período relativamente curto (apesar de não ser tão eficiente como se fosse distribuída uniformemente durante o ano), ainda é bastante eficiente para evitar o completo estacionamento do processo de crescimento vegetativo durante a estação seca subsequente e, conseqüentemente, se torna um clima um tanto mais semelhante ao tipo A_f do que ao tipo A_w . Em geral,

tentando-se distinguir esses três tipos de clima, observa-se que o clima tipo A_m forma uma transição entre os tipos A_f e A_w .

A relação entre a quantidade de precipitação total anual e a quantidade durante os meses mais secos determina o tipo de vegetação nativa que subsiste em cada tipo de clima. Assim, nos climas tipo A_f , no qual não existe paralização de crescimento vegetativo, predomina a floresta tropical densa. Nos climas tipo A_w ocorrem florestas tropicais abertas e, em suas fases mais secas, existem coberturas mistas de gramíneas e arbustos esparsos que, apesar de verdejantes durante a estação chuvosa, ficam secos e dormentes durante o auge do período seco. Em situação intermediária, os climas tipo A_m suportam florestas menos densas nas camadas superiores, porém bastante densas nas camadas inferiores.

O clima equatorial úmido (A_f) ocorre principalmente em áreas entre as latitudes 5° Norte e 5° Sul do Equador, onde as precipitações anuais podem exceder 2.500 mm e ocorrem em extensas áreas na América do Sul, na Bacia do Congo, nas ilhas do Pacífico e no sudeste da Ásia. Em sua maioria, os solos destas áreas são altamente intemperizados e lixiviados e a grande maioria das áreas são topograficamente adequadas para a agricultura. Nestas áreas existem também, em bem menor escala, solos enriquecidos por recentes atividades vulcânicas e por recentes depósitos aluviais (17).

Os climas A_m e A_w cobrem áreas de grande importância para a agricultura entre as latitudes 5° N e 15° S nas Américas do Sul e Central e África Ocidental e se estendem para o norte no sudeste da Ásia. Os solos neste cinturão são bastante variáveis. Em sua maioria, são também solos bastante intemperizados, existindo também solos resultantes de depósitos aluviais, principalmente em regiões do sul e leste da Ásia (17).

A distribuição e as propriedades dos principais grupos de solos das regiões tropicais úmidas têm sido discutidas em detalhe (17). Entretanto, um aspecto importante a ser considerado aqui é o fato de que, existindo umidade suficiente no solo, as altas temperaturas durante todo o ano nos trópicos úmidos aceleram as atividades químicas e microbiológicas. Onde a precipitação é uniformemente distribuída, existe um excesso para lixiviação durante a maior parte do ano. Onde existe uma estação seca definida, a vegetação remove toda ou a maior parte da água disponível durante a estação de crescimento, e a estação seca começa com pouca ou nenhuma umidade no solo. Conseqüentemente, entre a seca e lixiviação, além dos riscos de alagação e erosão, o manejo dos solos e das culturas nos trópicos úmidos deve ser considerado como bastante distinto e mais difícil que nas regiões subtropicais e temperadas.

Nas diversas regiões tropicais úmidas do globo, no tocante à adaptação, à produção e manejo de forrageiras e pastagens, existem muitos problemas em comum. As experiências com forrageiras e pastagens obtidas em diferentes ecossistemas dos trópicos úmidos são bastante úteis e, em alguns casos, poderão mesmo ser extrapoladas e aplicadas em outros ecossistemas similares. Assim é que, por exemplo, as informações dos trópicos úmidos da Austrália (34), da África (7), da América Central (37), da América do Sul (8, 33), poderão ser de grande valor para a compreensão e elucidação dos problemas de pastagens e forrageiras na região tropical úmida brasileira.

Com a finalidade de preencher uma lacuna, este trabalho se propõe a caracterizar o trópico úmido brasileiro sob o ponto de vista das vantagens e dos problemas atuais e em potencial que esta região apresenta para a

produção de forragem por pastagens nativas e cultivadas e, dentro do possível, sugerir alternativas que possam contribuir para diminuir ou eliminar os fatores limitantes da produtividade dos diferentes ecossistemas dessas pastagens.

O TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO

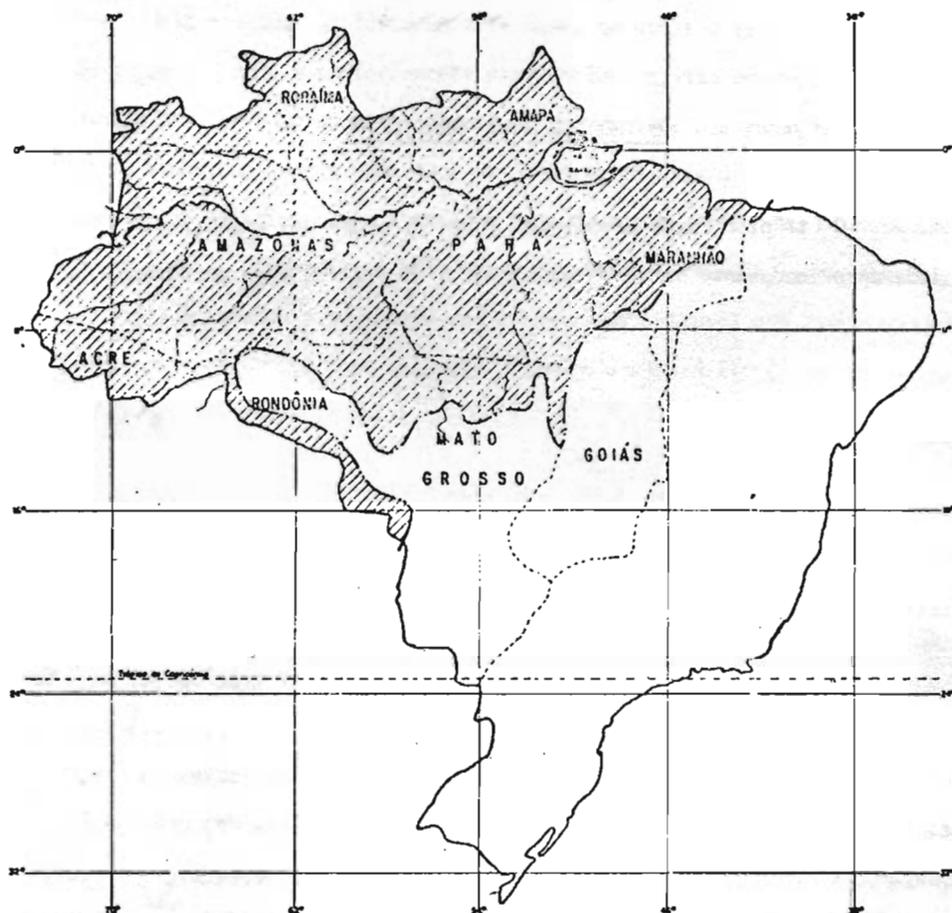
O trópico úmido brasileiro (Fig. 1) ocupa uma vasta área compreendida aproximadamente entre os paralelos 5° N e 12° S e os meridianos 44° e 74° WGr.

CLIMA

A região é dotada de regimes térmicos compreendendo temperaturas com valores médios anuais oscilando entre 22°C e 28°C. As temperaturas máximas estão geralmente entre 29°C e 34°C e as mínimas entre 16°C e 24°C (1).

Os índices pluviiais estão na faixa de 1.200 mm e 3.500 mm e as chuvas se distribuem em duas épocas bastante distintas. A primeira vai de dezembro a janeiro até maio ou junho e, neste período, as chuvas são intensas em decorrência da acentuada ação da zona intertropical de convergência. A segunda é menos chuvosa e se caracteriza pelas chuvas de caráter convectivo abrangendo os demais meses do ano, notando-se bastante diferenciação com relação ao período de estiagem, sendo este mais acentuado nas áreas altas e litorânea. Uma variante destes padrões se verifica nas latitudes do Território Federal de Roraima, onde as chuvas ocorrem de abril a outubro e a estiagem de novembro a março.

Figura 1

TRÓPICO ÚLTIMO BRASILEIRO

Em geral, o superavit hídrico é observado no solo de janeiro a julho e o deficit de agosto a dezembro, consideradas as variantes.

Segundo Köppen, toda a região se encontra no grupo de clima chuvoso A, onde as temperaturas mensais nunca chegam abaixo de 18°C , apresentando os tipos climáticos A_f , A_m e A_w (Fig. 2).

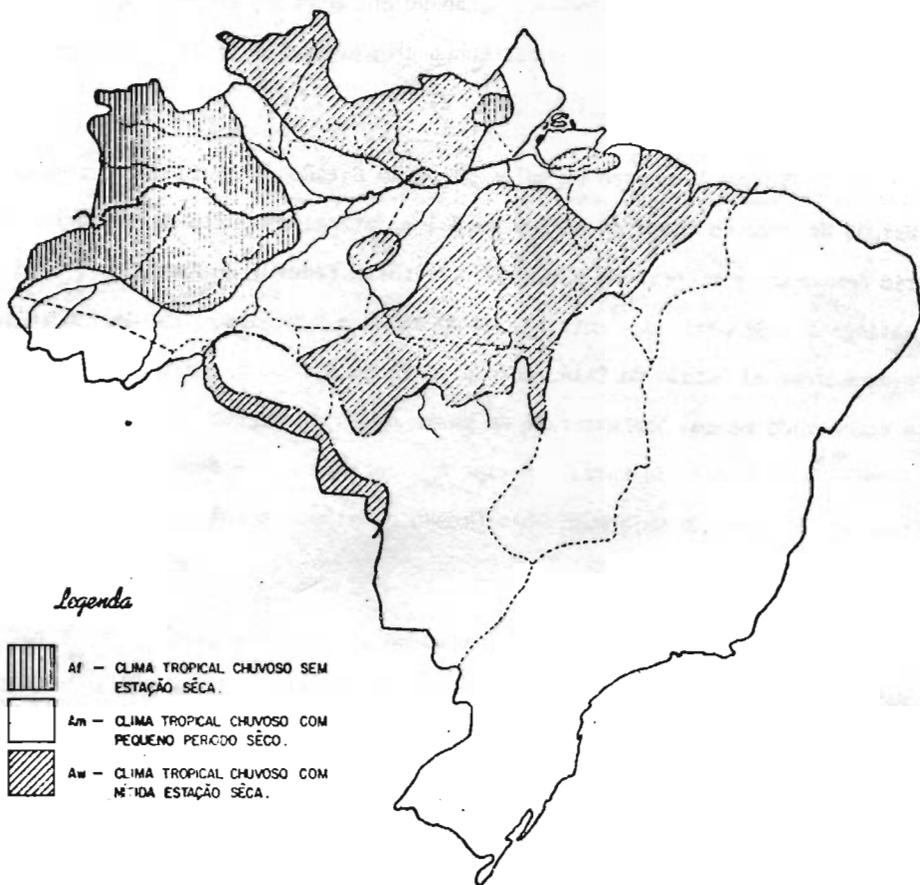
O tipo A_f ocorre na maior parte do Estado do Amazonas, e também no Estado do Pará em torno da cidade de Belém, atingindo parte do estuário do rio Amazonas, e em pequena parte do Território Federal do Amapá. O tipo A_m abrange grande parte dos territórios do Amapá e Rondônia, sul de Roraima, grande área do Estado do Pará, Acre e parte do Estado do Amazonas. O tipo A_w é encontrado em uma boa extensão na parte norte da região, no Território de Roraima e no Estado do Pará. O tipo A_w , entretanto, ocorre em todas as áreas dos Estados do Maranhão, Mato Grosso e Goiás, incluídas nas regiões dos trópicos úmidos.

Os índices de umidade relativa do ar são mais altos e menos variáveis nas áreas de mais altas precipitações do Norte, onde as médias anuais estão em torno de 90%. Índices mais baixos de umidade são observados na parte sul da região, onde, entretanto, raramente são observadas umidades relativas do ar mais baixas que 70%.

Segundo Bastos (1), a região está submetida anualmente a 1.500 a 3.000 horas de brilho solar, o que representa 35 a 65% da energia radiante potencial. Estes dados indicam que existe um alto grau de nebulosidade, os menores índices ocorrendo na parte mais ao sul da região.

Os índices de eficiência térmica, que expressam a evaporação potencial e a disponibilidade térmica (1), estão acima de 1.000 mm, o que in-

Figura 2
TIPOS CLIMÁTICOS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO
 Segundo Köppen



dica que a região oferece um habitat apropriado para o crescimento das plantas tropicais, isto é, muito calor e muita umidade.

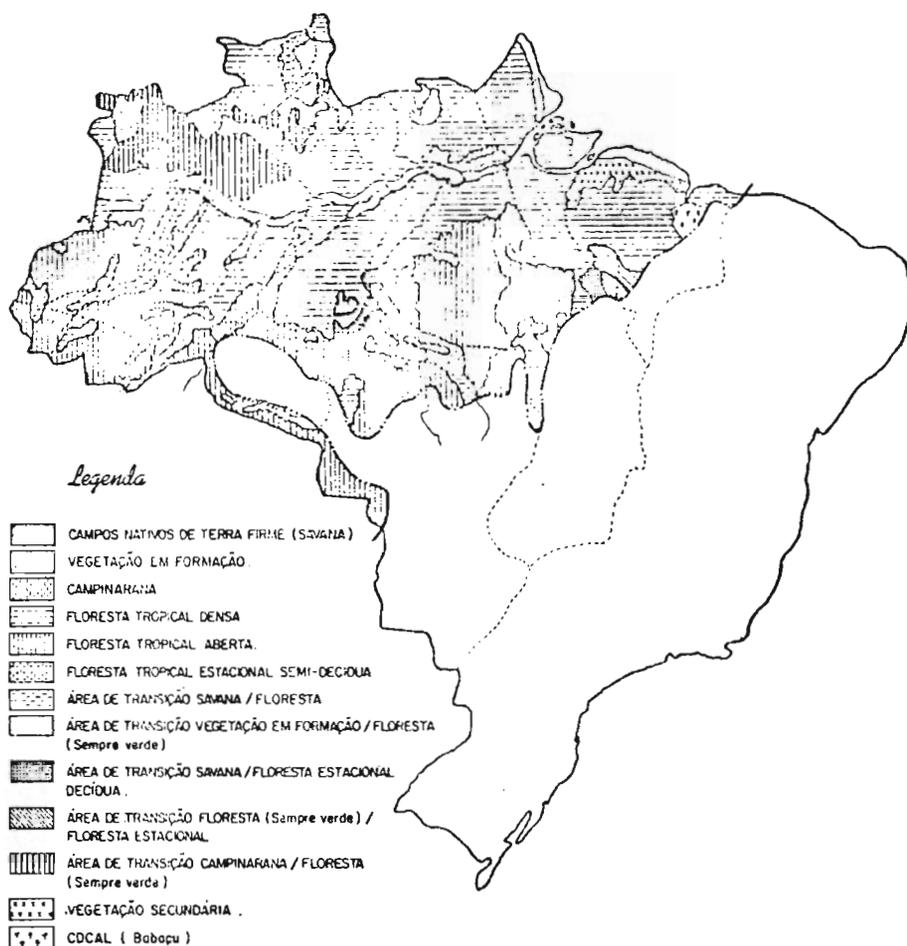
As condições climáticas acima descritas parecem explicar a grande amplitude de adaptação de plantas forrageiras tropicais nativas e exóticas em condições hidrológicas e edáficas similares nos trópicos úmidos brasileiros.

VEGETAÇÃO

Descrições compreensivas dos tipos de vegetação da Amazônia podem ser encontradas em (20, 22). A Fig. 3 mostra as principais áreas fitoecológicas e a distribuição dos diferentes tipos de vegetação nos trópicos úmidos brasileiros.

A maior parte (cerca de 90%) da região tropical úmida está coberta por floresta tropical úmida (20) que engloba pelo menos três tipos mais ou menos distintos, a saber: a floresta tropical densa (ou floresta tropical chuvosa) ocorre principalmente nos climas quentes e úmidos e super-úmidos com mais ou menos acentuada diminuição das chuvas em determinadas épocas do ano (climas tipos A_f e A_m) e se caracteriza sobretudo por suas grandes árvores, geralmente com mais de 50 m de altura, que sobressaem entre 25 e 30 m de altura ao estrato arbóreo uniforme (22); a floresta tropical aberta predomina nos climas quentes-úmidos bem marcados por período seco relativamente bem definido (clima tipo A_w) e se caracteriza por grandes árvores bastante esparsas, frequentes grupamentos de palmeiras e enorme quantidade de fanerófitas sarmentosas que envolvem as árvores e cobrem in-

Figura 3
VEGETAÇÃO DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO



teiramente o estrato inferior; e menores áreas de floresta tropical estacional semidecídua como ocorre em larga faixa de Roraima.

Outros tipos de vegetação são os campos nativos de terra firme (tipo savana) que ocorrem principalmente no Amapá, Roraima e norte do Pará e de Goiás; a vegetação em formação que inclui os campos e matas de várzea* e de igapós, e a vegetação litorânea nas costas do Amapá, Pará e Maranhão; e, finalmente, a vegetação tipo campinarana que ocorre em áreas de tamanhos variáveis na parte noroeste do Amazonas e se caracteriza por árvores de pequeno a médio portes, vegetando em terrenos essencialmente arenosos e muito pobres, em oposição à campina baixa, vegetação medíocre que aparece espalhada por toda a região de floresta de terra firme em manchas pequenas, em áreas onde a vegetação mais alta é interrompida.

De modo geral, não há uma perfeita gradação entre os tipos de florestas e entre estas e os outros tipos de vegetação (20, 22). A Fig. 3 mostra estas principais áreas de tensão ecológica.

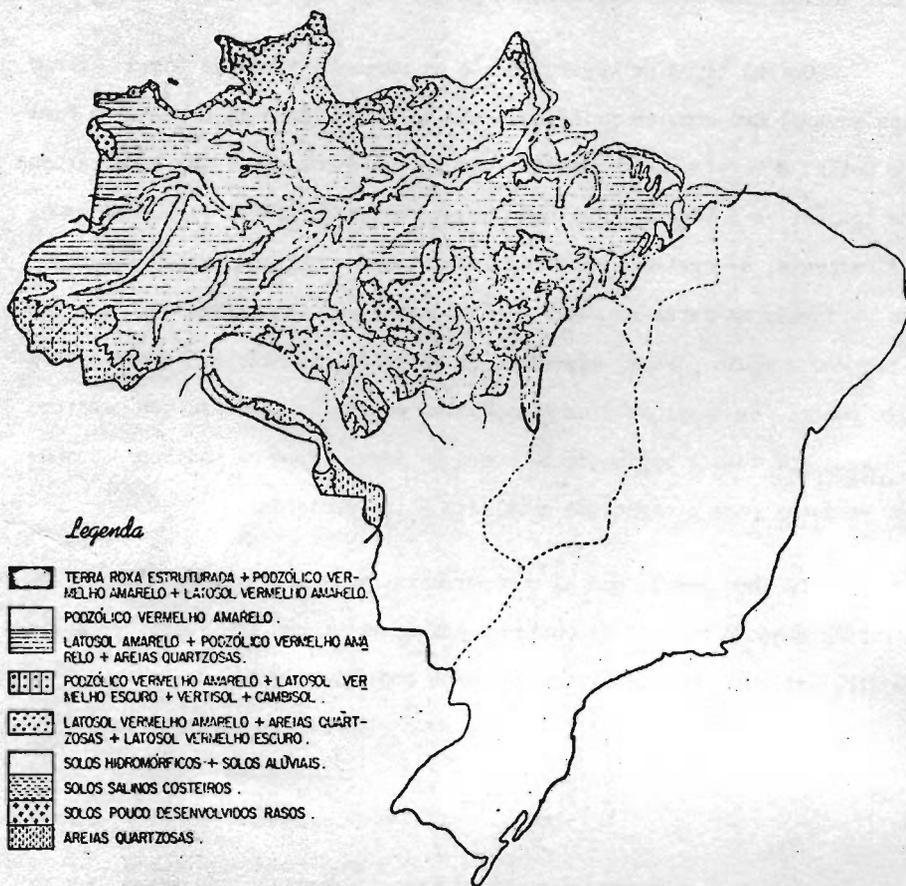
SOLOS

A Fig. 4 apresenta esquematicamente a distribuição geral das principais unidades de solo encontradas nos trópicos úmidos brasileiros. Com

* O termo várzea (32) é dado a extensas áreas entre o eixo principal do rio Amazonas e seus tributários de água barrenta, e a terra firme. Durante a estação seca os terrenos de várzea permanecem a uns poucos metros acima do nível das águas, e inundados a profundidades variáveis durante a estação chuvosa. As várzeas possuem solos férteis (gleis húmicos e pouco húmicos) em virtude da deposição anual de sedimentos orgânicos e minerais suspensos na água.

Figura 4

MAPA ESQUEMÁTICO DE SOLOS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO



base na sua gênese e morfologia, esses solos estão classificados em três grupos: solos bem drenados, solos hidromórficos e solos em desenvolvimento (38).

No grupo de solos bem drenados, os solos latossólicos ocorrem em cerca de três quartos da área total da região e são solos profundos, bem drenados, friáveis e geralmente ácidos, sua textura variando de leve a muito pesada; sua fertilidade é baixa com exceção dos latossolos roxos cuja fertilidade é geralmente alta; os latossolos são solos de terra firme, em áreas planas e de topografia levemente ondulada; o principal tipo de cobertura vegetal é a floresta tropical úmida de terra firme; porém, grande parte das savanas tipo cerrado encontradas na região cobrem solos latossólicos e a maior proporção das pastagens cultivadas tem sido estabelecida em solos latossólicos. Os solos podzólicos são bem desenvolvidos, bem drenados, ácidos e de relativamente boa fertilidade natural, principalmente se comparados aos solos latossólicos; os mais comuns são os podzólicos vermelhos amarelos distróficos que possuem menos de 50% de saturação de bases; estes solos ocorrem principalmente na parte sul da região e sua cobertura principal é a floresta tropical de terra firme; algumas áreas de pastagens cultivadas se encontram também neste tipo de solo. Os solos lateríticos são moderadamente profundos, extremamente ácidos e sua fertilidade é geralmente baixa (ocorrem, no entanto, solos lateríticos concrecionários eutróficos, cujo material originário é proveniente de rochas básicas) sua textura varia de média a argilosa e ocorrem em toda região em áreas esparsas, geralmente em associação com latossolos; existem também algumas áreas de solos lateríticos cobertas por pastagens nativas de cerrado e pequenas áreas de pastagens cultivadas. Finalmente, as areias

quartzosas são profundas, excessivamente arenosas como o próprio nome indica, ácidas, porosas e de baixa fertilidade; sua cobertura vegetativa varia de acordo com fatores ambientais prevalentes. Maiores detalhes sobre os solos bem drenados estão contidos nos trabalhos de Falesi (10, 11), Spain (33) e Vieira (38).

Os solos hidromórficos ocorrem principalmente em áreas baixas e inundáveis e, sob o ponto de vista de pastagens nativas e cultivadas nos trópicos úmidos, os mais importantes são as lateritas hidromórficas, os gleis húmicos e pouco húmicos e os podzóis hidromórficos. As lateritas hidromórficas ocorrem principalmente em áreas baixas com lençol freático elevado e permanecem úmidas ou inundadas durante o período chuvoso em virtude da drenagem pobre a moderada; as lateritas hidromórficas são solos excessivamente ácidos e de baixa fertilidade, um reflexo dos baixos valores das somas de bases, capacidade de troca e saturação de bases (11); ocorrem em larga escala na Ilha de Marajó, a maior área de criação de bovinos e bubalinos do Estado do Pará e são, em sua maioria, cobertos por pastagens nativas de gramíneas e ciperáceas de qualidade variável (30). Os gleis pouco húmicos se caracterizam pela presença de um horizonte superficial orgânico sobre horizontes gleizados; estes solos resultam do acúmulo de sedimentos que são continuamente transportados e depositados pelas inundações periódicas dos rios de água barrenta da região (8). Os gleis húmicos se formam em áreas pequenas, em depressões temporariamente inundadas, sendo em muitos aspectos semelhantes aos gleis pouco húmicos; geograficamente os gleis húmicos têm pouca representatividade (10, 11); pelas suas origens os gleis húmicos e pouco húmicos são solos mal drenados, porém pouco menos ácidos e pouco mais férteis que os demais solos hidromór-

ficos (10); estes solos ocorrem principalmente nas áreas inundáveis do estuário do rio Amazonas, ao longo de suas margens e de seus tributários de água barrenta, onde são cobertos por florestas úmidas de várzea e por pastagens de gramíneas nativas de alta qualidade. Os podzóis hidromórficos são solos excessivamente arenosos, excessivamente ácidos, com bases trocáveis e capacidade de troca muito baixa; se desenvolvem em condições de má drenagem e sua cobertura vegetativa pode ser de campinarana ou transição desta para floresta sempre verde, ou por vegetação secundária; estes solos ocorrem no coração da floresta tropical úmida e em vizinhanças de cursos d'água, podendo ocorrer em associação com regossóis. Sob o ponto de vista de pastagens, sua importância advém do fato de, em algumas áreas, estarem cobertas por vegetação de gramíneas, ciperáceas e bromeliáceas, chamada "campina amazônica". Maiores informações sobre os solos hidromórficos do trópico úmido brasileiro podem ser obtidas nos trabalhos de Falesi (10, 11) e Vieira (38).

Do ponto de vista de pastagem, os solos aluviais recentes são solos em desenvolvimento que apresentam certo interesse; estes solos possuem média a alta fertilidade e, como os gleis húmico e pouco húmico, ocorrem em faixas nas margens de rios e lagos (porém em menor escala) sujeitos a condições alagadiças e cobertos por vegetação aquática e semi-aquática que inclui gramíneas. Os regossolos são de menor importância e podem ocorrer em áreas mais ou menos baixas, podendo estar cobertos por campos de gramíneas e ciperáceas nativas, geralmente de baixa qualidade (30).

PASTAGENS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO

A região dos trópicos úmidos brasileiros oferece condições ambientais bastante favoráveis para produção de alimentos e particularmente para a produção de proteína animal.

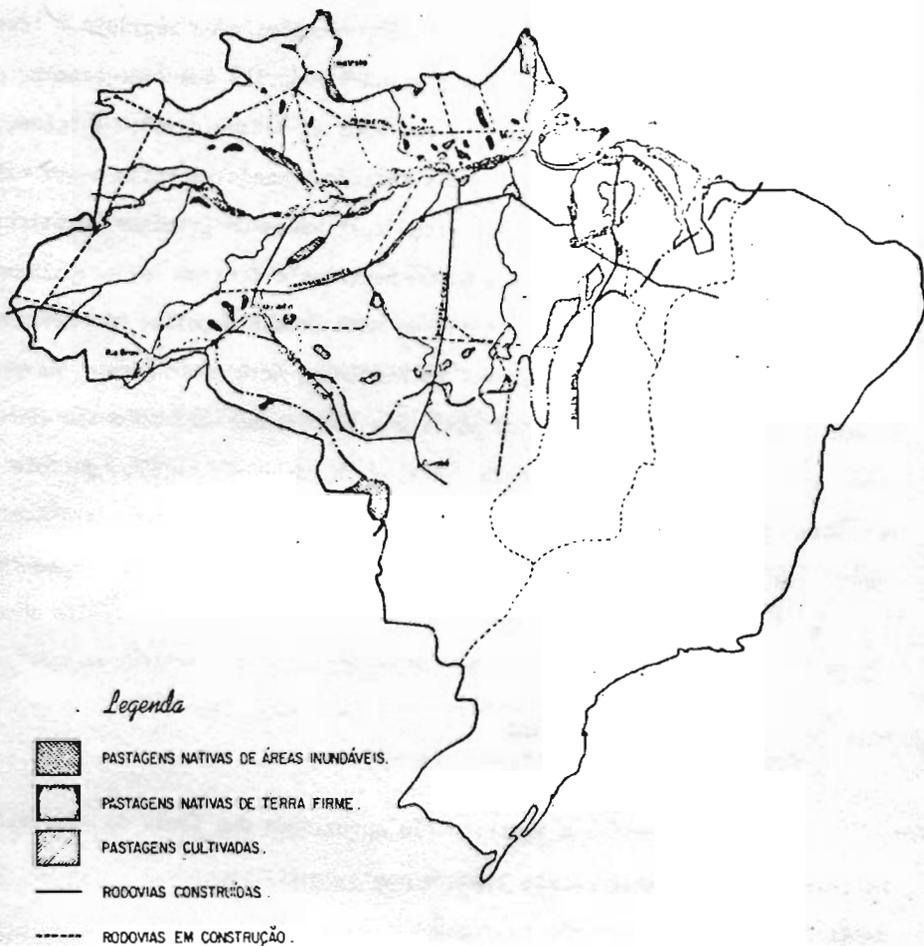
As características climáticas e a diversidade das condições hidrológicas e edáficas da região proporcionam um ambiente apropriado para o desenvolvimento de grande parte das plantas forrageiras tropicais conhecidas, tanto gramíneas como leguminosas. Em quase toda a região, existem condições climáticas para produzir forragem durante o ano todo desde que sejam usados sistemas adequados de manejo do complexo animal-solo-planta. A Fig. 5 apresenta a distribuição aproximada das áreas de pastagens do trópico úmido.

Até os idos de 1960, as atividades pecuárias eram baseadas quase que totalmente na exploração extensiva das pastagens nativas da região. Este sistema ainda é o predominante nas áreas de cerrado do Amapá e de Roraima, e ainda prevalece também no Estado do Pará em áreas de campos inundáveis e não inundáveis, ao longo do rio Amazonas e tributários e no seu estuário, principalmente na Ilha de Marajó. No Estado do Amazonas, grande parte das atividades pecuárias são desenvolvidas em pastagens nativas de áreas inundáveis cujo protótipo é a Ilha do Careiro. No norte dos Estados de Mato Grosso e Goiás, as áreas de savana têm também papel muito importante no criatório bovino.

Nos trópicos úmidos, nos últimos quinze anos, tem havido um incremento considerável nas atividades pecuárias, principalmente de gado de

Figura 5

PASTAGENS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO



corde, em virtude da política de incentivos fiscais do Governo Federal cuja finalidade é promover o desenvolvimento sócio-econômico da região. Esse programa se iniciou com a abertura das grandes rodovias que começaram a atravessar a região a partir dos primeiros anos da década de 60, a começar pela BR-010 (Belém-Brasília). Grandes fazendas começaram então a ser implantadas, nas quais predominam pastagens cultivadas de gramíneas exóticas, que já atingem aproximadamente 1.500.000 hectares e ocorrem principalmente nas regiões leste e sul do Pará, norte de Mato Grosso e Goiás, mas existem também, em menor escala, nos Estados do Amazonas, Acre e Maranhão. As gramíneas exóticas predominantes nas pastagens cultivadas são: colômbio (*Panicum maximum*), em mais larga escala, jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), quicúio da Amazônia (*Brachiaria humidicola*), braquiária (*Brachiaria decumbens*), elefante (*Pennisetum purpureum*), canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis*), setária (*Setaria anceps* var. *Kazungula*).

PASTAGENS NATIVAS DE TERRA FIRME

A Fig. 5 mostra a distribuição aproximada das áreas de pastagens nativas de terra firme. Este tipo de pastagem corresponde a cerca de 60% da área de pastagens nativas da região.

As pastagens nativas de terra firme estão representadas principalmente pela vegetação de savana tipo cerrado, caracterizada por uma cobertura conspícua de gramíneas, contendo, porém, plantas lenhosas em densidades variáveis, cujos protótipos são encontrados principalmente em Roraima e Amapá mas que podem ser encontrados em áreas menores da região, onde a floresta é interrompida. Campos de savana tipo cerrado ocorrem também no norte de Goiás e Mato Grosso.

Eden (9) classifica a savana tipo cerrado da Guiana Inglesa, Venezuela e norte do Brasil em: savanas arbóreas abertas e savanas herbáceas. As primeiras incluem: (a) o "campo cerrado" com uma camada herbácea dominada por gramíneas de touceiras, com um substrato de ciperáceas e alguns arbustos; a cobertura arbórea é densa mas não contínua e as árvores se distanciam de 5 a 10 m uma da outra; (b) "campo aberto" que, embora tenha o mesmo tipo de camada herbácea e substrato do campo cerrado, é um tipo de savana arbórea menos densa, de crescimento mais reduzido; as árvores estão a mais de 10 m distantes uma da outra; (c) "campo sujo", também com uma camada herbácea e substrato semelhantes ao campo cerrado; todavia, a vegetação arbórea e arbustiva é bastante esparsa e as árvores e arbustos raramente excedem 2 m de altura. As savanas herbáceas incluem: (a) "o campo limpo dominado por gramíneas", que é uma savana praticamente isenta de vegetação arbórea, com uma camada herbácea dominada por gramíneas entouceiradas e com um substrato de ciperáceas e alguns arbustos; e (b) "campo limpo dominado de ciperáceas", uma savana sem vegetação arbórea, com a camada herbácea, onde predominam ciperáceas, podendo ocorrer umas poucas gramíneas e arbustos.

As principais gramíneas encontradas nas savanas tipo cerrado da região estão incluídas nos gêneros *Andropogon*, *Aristida*, *Axonopus*, *Eragrostis*, *Panicum*, *Paspalum* e *Trachypogon* (9). As gramíneas são perenes e entouceiradas e, nas latitudes mais altas da região, ficam em estado de dormência durante o período mais seco do ecoclima, sobrevivendo assim às secas estacionais. A folhagem dessas gramíneas é geralmente áspera e frequentemente pubescente. Segundo Serrão e Simão Neto (30) e Eden (9) as espécies mais frequentemente encontradas nas associações das pastagens de savana na

região do trópico úmido são *Andropogon angustatus*, *Andropogon leucostachius*, *Axonopus afinis*, *Axonopus compressus*, *Cymbopogon* spp., *Eragrostis reptans*, *Paspalum* spp., *Trachypogon plumosus*, *Trachypogon polymorphus* e *Trachypogon vestitus*.

As ciperáceas das savanas tipo cerrado, como as gramíneas, são xeromórficas e possuem folhas estreitas e finas. As principais ciperáceas estão incluídas nos gêneros *Cyperus*, *Bulbostylis*, *Fimbristylis*, *Rhynchospora* e *Dichromena* (9).

Durante a estação chuvosa o crescimento da vegetação herbácea é vigoroso e, mesmo sob pastejo extensivo, o solo fica praticamente coberto de gramíneas e/ou ciperáceas. No período seco, entretanto, o material vegetativo seca quase totalmente e comumente é queimado, ficando uma grande proporção do solo descoberta. Estas gramíneas, como acontece em outras áreas tropicais úmidas do globo, são adaptadas a condições edáficas de elevada acidez e baixa fertilidade e suportam bem os efeitos das queimadas.

Outros tipos de pastagens nativas de terra firme ocorrem em áreas de menores extensões, onde a floresta é interrompida, nas sub-regiões do baixo e médio rio Amazonas e Ilha de Marajó, no Estado do Pará. Estes "campos" de terra firme incluem a maioria das espécies de gramíneas encontradas nas savanas tipo cerrado, porém seus ecossistemas não estão ainda bem caracterizados. Tais campos incluem os "campos de coberto" e "campos altos" do médio e baixo rio Amazonas e os "campos altos" da Ilha de Marajó.

As gramíneas e ciperáceas, que constituem as camadas herbáceas das savanas tipo cerrado e dos "campos" de terra firme, se multiplicam quase exclusivamente por sementes. Aparentemente, as queimadas estimulam a produção de semente da maioria das espécies (30).

Nas savanas tipo cerrado, os solos latossólicos são predominantes (9, 10). As areias quartzosas e os solos lateríticos podem ser também encontrados principalmente em terrenos levemente ondulados, como se observa no Amapá, nas sub-regiões do baixo e médio rio Amazonas e Ilha de Marajó.

De modo geral, as pequenas diferenças em composição botânica observadas nas pastagens nativas de terra firme são aparentemente devidas a fatores edáficos e bióticos principalmente. Por exemplo, nos "campos" de solos bem drenados e sob pastejo mínimo predominam as gramíneas sobre as ciperáceas, e as espécies dos gêneros *Andropogon*, *Axonopus*, *Trachypogon*, *Eragrostis* e *Paspalum* dominam a associação. Em muitos casos, entretanto, campos bem drenados se tornaram dominados por ciperáceas devido a muito altas pressões de pastejo, como se observa em certas áreas do baixo e médio rio Amazonas. Em solos mal drenados, as ciperáceas normalmente tendem a representar a maior parte da associação.

Na associação da vegetação herbácea das pastagens nativas de terra firme, existem algumas espécies de leguminosas dos gêneros *Desmodium*, *Stylosanthes*, *Zornia*, *Cassia*, *Galactia*, *Phaseolus* e *Centrosema* (este principalmente nas regiões mais úmidas, próximas do equador). De modo geral, essas leguminosas são mais frequentes nas savanas e "campos" com vegetação arbórea e arbustiva esparsa do que naquelas essencialmente livres de vegetação arbórea e arbustiva.

PASTAGENS NATIVAS DE ÁREAS INUNDÁVEIS

A Fig. 5 mostra a distribuição aproximada das áreas de pastagens nativas inundáveis do trópico úmido brasileiro. Estas pastagens nativas têm

representado um papel muito importante no desenvolvimento da pecuária da região devido ao potencial de produção de forragem para a alimentação bovina e sua localização estratégica ao longo, ou adjacentes às vias navegáveis, favorecendo o fluxo de produtos para as principais fontes de consumo.

Como regra geral, as pastagens nativas de áreas inundáveis são submetidas a inundações periódicas pelas águas das chuvas ou pelos rios que cruzam a região ou por ambos simultaneamente. Os ecossistemas das pastagens inundáveis não são ainda bem compreendidos. Entretanto, a composição botânica, produção e qualidade destas pastagens são grandemente influenciadas por fatores hidrológicos e edáficos (2, 30). Aparentemente, os fatores climáticos, em virtude de suas amplitudes relativamente pequenas na região, não influenciam de maneira notável o padrão dos ecossistemas das pastagens nativas das áreas inundáveis. Assim é que os principais tipos de gramíneas de áreas inundáveis podem ser observados de norte a sul da região, desde que prevaleçam condições edafo-hidrológicas semelhantes.

Em função das condições edafo-hidrológicas dominantes, Serrão e Simão Neto (30) consideram dois tipos de pastagens nativas de áreas inundáveis que diferem significativamente em composição botânica, produtividade, utilização e qualidade.

Um ecossistema peculiar das áreas mais úmidas da Amazônia é o das pastagens nativas existentes ao longo das margens do rio Amazonas e de seus afluentes e lagos de água barrenta, e em certas áreas de seu estuário (Fig. 5). As maiores extensões deste tipo de pastagem se encontram nas sub-regiões do baixo e médio rio Amazonas e na Ilha de Marajó, duas das mais importantes áreas pastoris do Estado do Pará; na Ilha do Careiro e na região dos Altases, no Estado do Amazonas; e em áreas do Amapá influenciadas pelas

águas barrentas do estuário do rio Amazonas. Estas pastagens são regionalmente chamadas de "pastagens de várzea".

Sob o ponto de vista de nutrição animal, as gramíneas são as mais importantes plantas e predominam na associação. Segundo Black (2) e Serão e Simão Neto (30), as gramíneas de maior interesse forrageiro das "pastagens de várzea" são *Echinochloa polystachia*, *Eriochloa punctata*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Hymenachne donacifolia*, *Leersia hexandra*, *Luziola spruceana*, *Oryza alta*, *Oryza grandiglumis*, *Oryza perennis*, *Panicum elephantipes*, *Panicum zizanioides*, *Paspalum fasciculatum*, *Paspalum repens*. Black (2) apresenta uma chave baseada em caracteres vegetativos para identificação dessas espécies, e de outras de menor interesse sob o ponto de vista de alimentação animal. A maioria das gramíneas acima relacionadas são consideradas "anfíbias" (2) pelo fato de suportarem cinco ou mais meses de inundação e, até certo ponto, períodos de seca mais ou menos prolongados. Durante os períodos de inundação estas gramíneas podem produzir sua folhagem sobre a superfície da água, ou permanecerem dormentes quando submersas.

Estas gramíneas são, de modo geral, perenes, possuem alto potencial de produção e qualidade pelo fato de se desenvolverem em condições edáficas favoráveis em solos hidromórficos de boa fertilidade (gleis húmicos e pouco húmicos) que resultam das deposições anuais de sedimentos ricos em partículas minerais e orgânicas em suspensão. O Quadro 1 indica que, no mesmo estágio de desenvolvimento, as gramíneas das "pastagens de várzea" são qualitativamente bastante superiores às gramíneas das pastagens nativas de terra firme e comparáveis às gramíneas exóticas mais utilizadas nas pastagens cultivadas nas terras firmes da região, principalmente em conteúdo de minerais

Quadro 1. Proteína bruta, cálcio e fósforo de gramíneas nativas e exóticas.

Fonte: Simão Neto et al (24) e Serrão e Simão Neto (30)

Gramíneas	Estádio de Maturidade	Proteína Bruta	Ca	P
De Pastagem			% +	
Nativa de Várzea*	Início floração	8,64	0,23	0,18
De Pastagem				
Nativa de Savana*	Início floração	6,80	0,13	0,06
<i>Panicum maximum</i> **	Início floração	8,88	0,26	0,12
<i>Hyparrhenia rufa</i> **	Início floração	7,14	0,28	0,16
<i>Brachiaria humidicola</i> **	Início floração	7,71	0,23	0,12
<i>Brachiaria decumbens</i> **	Início floração	7,97	0,28	0,13

* Média de 15 análises

** Média de 14 análises

+ Percentagem sobre a matéria seca

Algumas dessas gramíneas possuem colmos e rizomas que, entrelaçados em grande quantidade, entram na composição das chamadas "ilhas flutuantes", observadas principalmente durante as cheias do rio Amazonas, principalmente nas regiões do baixo e médio rio Amazonas. As principais espécies, que mais frequentemente fazem parte dessas "ilhas", são *Echinochloa polystachia*, *Paspalum repens*, *Leersia hexandra*, *Oryza* spp e, às vezes, *Hymenachne amplexicaulis* e *Luziola spruceana*. Essas ilhas flutuantes, se-

gundo Huber, citado por Black (2), podem às vezes atingir áreas superiores a 1 hectare. Essas "ilhas flutuantes" eventualmente encostam nas margens do rio Amazonas, de seus afluentes, e de lagos associados. Largos trechos marginais são tomados pelas gramíneas flutuantes ainda ancoradas na água rasa, havendo, às vezes, formações constituídas de uma única espécie.

Com exceção da espécie *Paspalum fasciculatum*, estas gramíneas anfíbias se tornam praticamente inacessíveis durante cinco a seis meses, quando as várzeas são inundadas pelas águas dos rios. Neste período, somente os bubalinos podem mais bem utilizá-las. Não obstante, elas se tornam disponíveis para o pastejo de bovinos durante todo o período seco. *Paspalum fasciculatum* permanece disponível ao pastejo dos animais durante praticamente o ano todo pois seu habitat apropriado são as áreas mais elevadas da várzea.

Durante a estação seca anual as pastagens da várzea exibem um crescimento exuberante e cobrem áreas que chegam a alguns quilômetros de extensão e de largura variável. As gramíneas das pastagens de várzea se reproduzem sexuada e assexuadamente, floram e produzem sementes durante quase todo o ano quer estejam flutuando quer não. As sementes caem ao solo e germinam geralmente durante os dois ou três primeiros meses antes de a várzea ficar totalmente submersa pelas águas de inundação, podendo haver também germinação de sementes à medida que as águas baixam e o solo começa a ficar descoberto. A regeneração através da propagação vegetativa natural da maioria das gramíneas tem contribuído sobremaneira para a manutenção, por centenas de anos, deste ecossistema peculiar de pastagem nativa do trópico úmido.

Outro tipo de ecossistema de pastagem nativa de áreas inundáveis (30) está associado com inundações parciais e, às vezes, total, de certas áreas, por rios que não atravessam terrenos sedimentares e, conseqüentemente,

suas águas não são ricas em sedimentos minerais e orgânicos, resultando que os solos associados são muito menos férteis que os solos das pastagens de várzea. Este tipo de associação botânica tem também uma influência direta das águas da chuva, cuja ação, juntamente com a enchente dos rios, determina a intensidade de inundação das áreas de pastagem.

Estes tipos de associação podem ser encontrados em áreas da região leste da Ilha de Marajó e em certas áreas do baixo e médio rio Amazonas, no Estado do Pará; em certas zonas da baixada maranhense, no Estado do Maranhão; na Ilha de Bananal; sem contar com os campos inundáveis do Pantanal, no Mato Grosso.

As gramíneas que predominam nas áreas mais altas deste tipo de pastagem e que são parcialmente inundadas (30) são *Axonopus afinis*, *Axonopus furcatus*, *Axonopus purpusii*, *Axonopus compressus*, *Panicum aquaticum*, *Panicum laxum*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum densum*, *Paspalum plicatulum*, *Setaria geniculata* e outras de menos importância. Nestas condições, existem também algumas ciperáceas. Nas áreas mais baixas destas associações algumas gramíneas anfíbias, especialmente *Hymenachne amplexicaulis*, *Leersia hexandra* e *Luziola spruceana* podem também ser encontradas contribuindo para o melhoramento da qualidade destes campos nativos que, sob este aspecto, são intermediários entre os campos nativos de terra firme e os campos nativos de várzea propriamente ditos. Apesar da ocorrência de gramíneas anfíbias nestas associações, sua produtividade é reduzida devido à baixa fertilidade dos solos e, macromorfológicamente, estas gramíneas são mais ou menos modificadas para se adaptarem a estas condições edafo-hidrológicas específicas.

As gramíneas, principalmente aquelas entouceiradas, e as ciperáceas deste tipo de ecossistema, podem tolerar períodos relativamente longos de i-

nundação superficial bem como de condições secas. Dependendo da extensão das inundações, estas gramíneas e ciperáceas podem permanecer submersas, ficando em estado de dormência e iniciando novo ciclo de crescimento após a descida das águas. Conseqüentemente, ao contrário da maioria das gramíneas de várzea, estas gramíneas entouceiradas e as ciperáceas não produzem material vegetativo quando submersas. Sua floração e frutificação ocorrem principalmente nos primeiros dois ou três meses da estação chuvosa; as sementes caem no solo, ficam submersas e germinam à medida que o solo vai ficando descoberto após o recesso das águas, ou germinam no ano seguinte no início do período chuvoso. A floração e frutificação ocorrem também após o recesso das águas.

As lateritas e os podzóis hidromórficos são os solos que predominam nestas associações. Entretanto, embora menos freqüentemente, os gleis húmicos ou pouco húmicos podem também ocorrer.

Em alguns casos (30), estes campos podem ser dominados exclusivamente por gramíneas ou por ciperáceas. Em algumas situações, os campos onde atualmente predominam ciperáceas resultaram de atividades bióticas (principalmente altas pressões de pastejo) por um longo espaço de tempo. A palmeira buriti (*Mauritia flexuosa* e/ou *M. minor*) freqüentemente ocorre fazendo parte deste tipo de associação.

LIMITAÇÕES E POTENCIAL DAS PASTAGENS NATIVAS

As principais limitações das pastagens nativas de terra firme, cujo protótipo é a savana tipo cerrado, são sua baixa produtividade e a extremamente baixa qualidade da forragem produzida. Essas limitações são devidas,

principalmente, às condições de muito baixa fertilidade dos solos latossólicos amarelos que predominam nas savanas tipo cerrado do trópico úmido, e do baixo potencial intrínseco da vegetação forrageira herbácea, principalmente das gramíneas e ciperáceas.

Estima-se que a lotação das pastagens nativas de terra firme (nas condições de manejo ultra-extensivo, característico da região) é, em média, 6 hectares para cada unidade animal.

Por outro lado (Quadro 1), sua qualidade (mesmo em estádios adequados de desenvolvimento vegetativo), em termos de nutrientes, está muito aquém dos níveis críticos. Além da falta de nutrientes do solo, é provável que, nos trópicos úmidos, a taxa e a rapidez de lignificação nestas pastagens sejam extremamente altas, ocasionando um rápido declínio na já baixa qualidade da forragem.

Um fator associado com o rápido declínio do valor nutritivo das pastagens nativas de terra firme é a baixíssima proporção de leguminosas na associação. Apesar de existir no ecossistema um número razoável de leguminosas herbáceas potencialmente forrageiras, sua densidade não é suficiente para contribuir para maior produtividade dessas pastagens.

Um outro problema é o nível de resposta das pastagens nativas de terra firme ao melhoramento da fertilidade de solo. É provável que o uso de fertilizantes para aumentar a produção e o valor nutritivo, associado à introdução de legumes para aumentar o conteúdo de nitrogênio do solo, não seja uma prática bastante eficiente, uma vez que este tipo de associação consiste de espécies tolerantes a condições de baixa fertilidade e praticamente não responde à fertilização. Com raras exceções, resultados prelimi-

nares indicam que a vegetação herbácea das pastagens nativas de terra firme (principalmente as gramíneas) não apresentam respostas significativas à fertilização em níveis de interesse prático.

Apesar das limitações relacionadas, as pastagens nativas de terra firme - principalmente as de savana tipo cerrado não têm sido utilizadas eficientemente. A baixa lotação do cerrado não parece ser devida exclusivamente à baixa capacidade de produção de forragem, mas também devido à subutilização da mesma durante o ano. Nas pastagens de cerrado de Roraima e Amapá, por exemplo, existe grande quantidade de matéria seca da vegetação herbácea que, devido à subutilização, torna-se praticamente impalatável, devendo ser queimada periodicamente para que a rebrota seja utilizada por animais em pastejo. Esta subutilização poderá, inclusive, resultar, a médio ou longo prazo, num declínio ainda maior da qualidade da pastagem, pois as espécies mais palatáveis e, possivelmente, de melhor valor nutritivo, poderão desaparecer por serem frequentemente tosadas, permitindo a predominância das menos apetecidas e, possivelmente, de menor valor nutritivo. Nestas pastagens, pode-se facilmente observar a seletividade pelos animais em pastejo devido à subutilização da forragem existente. Nestes casos, parece ser viável o melhoramento da produtividade pelo uso de pressões de pastejo mais pesadas a fim de evitar a subutilização da forragem produzida. A suplementação mineral durante o ano todo, e a protéica (e, possivelmente, a energética), em épocas estratégicas do ano, deverão contribuir sobremaneira para o melhoramento da utilização e produtividade das pastagens de cerrado dos trópicos úmidos.

A introdução de espécies de gramíneas e leguminosas nativas ou exóticas de mais alto potencial de produção e qualidade que as gramíneas na-

tivas é outra alternativa viável para o aumento da produtividade das pastagens nativas de terra firme. Devido a muito baixa fertilidade e à alta acidez dos solos dessas áreas, esta alternativa deve envolver o uso de fertilizantes e, possivelmente, de calagem. Em vista desse inconveniente, é necessário selecionar espécies tolerantes a condições adversas do solo a fim de minimizar o custo de produção de forragem. Resultados preliminares obtidos através do Projeto de Melhoramento de Pastagem da Amazônia Legal (PRO-PASTO), executado pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU) da EMBRAPA, em convênio com o Banco da Amazônia S.A., indicam a possibilidade de utilizar, entre outras, as gramíneas quicúio da Amazônia (*Brachiaria humidicola*) e pasto negro (*Paspalum plicatulum*) e a leguminosa *Stylosanthes* spp, principalmente *S. guyanensis*.

Outro aspecto relacionado às pastagens nativas de terra firme do trópico úmido brasileiro diz respeito ao seu potencial de germoplasma de plantas forrageiras ou potencialmente forrageiras. Baseados em informações de Ducke (8), Black (2) e de levantamento no herbário do CPATU, Serrão e Simão Neto (31) indicam que entre as gramíneas (identificadas) existem 23 espécies do gênero *Andropogon*, 120 de *Axonopus*, 80 de *Paspalum* (incluindo umas poucas espécies de áreas inundáveis), 85 de *Panicum* (incluindo umas poucas espécies de áreas inundáveis), 25 de *Eragrostis*, 12 de *Digitaria*, 10 de *Trochypogon*, 16 de *Setaria* e 6 de *Pennisetum*. Entre as leguminosas, 15 espécies de *Centrosema*, 14 de *Desmodium*, 12 de *Phaseolus* (*Macroptilium*), 14 de *Clitoria*, 6 de *Stylosanthes*, 6 de *Indigophera*, 2 de *Teramnus*, 2 de *Calopogonium*, 6 de *Canavalia*, 3 de *Rhynchosia*, 5 de *Zornia*, 2 de *Galactia*, 1 de *Cratylia* e outras de menor importância. Naturalmente, espera-se que haja

diversificação genética dentro de cada espécie. Este germoplasma nativo está ainda praticamente em estado selvagem e, principalmente as leguminosas, devidamente explorado e selecionado, poderão ter impacto direto a curto e médio prazo no aumento da produtividade das pastagens nativas e cultivadas de terra firme.

No sistema ultra-extensivo que tem caracterizado a utilização das pastagens nativas de terra firme no trópico úmido, principalmente das savanas tipo cerrado, o fogo tem sido um instrumento importante para melhorar a qualidade da forragem produzida nos primeiros meses da estação chuvosa. Devido ao fato de que as espécies herbáceas predominantes nessa pastagem são altamente tolerantes às queimas periódicas, o fogo poderá ser um fator importante no manejo para melhor utilização dessas pastagens desde que usado racional e estrategicamente em combinação com outros fatores de manejo de pastagem, como pressão de pastejo e período de descanso. Mott (16) cita West (39), citado por Tothill (36), que relaciona as principais razões para o uso regular do fogo como prática de manejo de pastagens. Entre elas, (a) remover a palha superficial a fim de aumentar a disponibilidade de rebrota, (b) estimular o crescimento quando não for possível de outra maneira, (c) atrair animais para áreas que, de outra maneira, deixariam de ser pastejadas e (d) controlar doenças e pragas (ex. carrapatos), são aplicáveis às condições de pastagens nativas de terra firme do trópico úmido.

As limitações e o potencial das pastagens nativas de áreas inundáveis variam com o tipo de associação. As "pastagens de várzea" têm sua utilização praticamente restrita aos períodos secos do ano, após o recesso das águas, quando enormes extensões de "várzea" ficam cobertas por uma pastagem luxuriante de alta qualidade (Quadro 1), sendo esta a estação de en-

gorda nas áreas onde ocorre este tipo de associação. De modo geral, estas pastagens são exploradas extensivamente onde mesmo cercas divisórias de propriedades são raras, sendo até certo ponto, de uso comum por criadores locais, como em certas áreas do baixo e médio rio Amazonas.

Durante as cheias regionais, apenas os bubalinos fazem melhor uso da forragem flutuante das pastagens de várzea, em virtude de seu hábito aquático. Devido à falta de pastagens nativas e cultivadas de terra firme em algumas dessas áreas, é comum rebocar-se ilhas flutuantes de gramíneas para alimentar o gado bovino nas margens da terra firme ou nos "tesos" (ver próximo parágrafo).

Nem todas as áreas onde ocorrem as pastagens de várzea possuem terra firme adjacente. Algumas áreas possuem faixas de terra de comprimento e largura variáveis (raramente mais de 1 quilômetro de largura), chamados "tesos" que não ficam submersas (ou somente parcialmente submersas) durante o pico das enchentes. Estes "tesos" são parcial ou totalmente cobertos de vegetação herbácea, principalmente gramíneas (como no baixo e médio rio Amazonas e Ilha de Marajó) e são o suporte, na maioria das vezes precário, dos animais, durante os períodos mais críticos das cheias.

Devido a seu alto potencial de produtividade, as pastagens nativas de várzea têm sido o principal suporte do criatório bovino e bubalino, por muitas décadas, nos tradicionais centros do baixo e médio rio Amazonas e Ilha de Marajó. A produção animal nessas áreas poderá ser consideravelmente incrementada se houver uma suplementação alimentar durante o período de escassez de forragem que, no caso, ocorre principalmente de meados ao fim do período chuvoso e, em alguns casos, no fim do período seco.

Estas deficiências poderão ser neutralizadas através do uso de pastagens cultivadas de gramíneas e leguminosas nas áreas de floresta de terra firme adjacentes às pastagens de várzea, ou do melhoramento da produtividade dos "tesos", através da introdução de gramíneas mais produtivas e leguminosas. As leguminosas poderiam suprir possíveis deficiências protéicas durante os períodos secos mais críticos. No caso dos "tesos" de baixa produtividade, outra alternativa seria a substituição total da vegetação herbácea nativa por outras espécies forrageiras adaptadas, de alta produção. Como esta alternativa envolveria, inevitavelmente, um melhoramento das condições físicas e, principalmente, químicas do solo, a utilização de um sistema de "parcagem" próximo às estações chuvosas reduzirá ou eliminará o uso de fertilizantes, e deixará o solo em condições satisfatórias para o estabelecimento das espécies forrageiras, entre as quais deverão estar incluídas uma ou mais leguminosas.

Os outros tipos de pastagens de áreas inundáveis, embora um tanto menos importantes que as pastagens de várzea, possuem as mesmas limitações quanto à utilização sendo que, nestas associações, existem também limitações de ordem produtiva e qualitativa, como já foi visto. As opções para o aumento da produção animal nas áreas onde ocorrem estas pastagens poderão ser as mesmas para as áreas de pastagem de várzea, com maior ênfase na suplementação alimentar nos períodos mais secos do ano.

PASTAGENS CULTIVADAS

A necessidade de produzir maior quantidade de proteína animal para uma população sempre crescente do trópico úmido, as limitações ecológi-

cas para melhor utilização das pastagens nativas de áreas inundáveis, e o baixo potencial de produtividade das pastagens nativas de terra firme, têm estimulado, nos últimos 15 anos, o interesse no cultivo de pastagens de alto potencial de produção e qualidade para alimentar rebanhos de maior capacidade produtiva.

A Fig. 5 mostra a distribuição aproximada dos cerca de 1.500.000 de hectares de pastagens cultivadas implantadas nos últimos 15 anos no trópico úmido brasileiro.

GRAMÍNEAS DAS PASTAGENS CULTIVADAS

A maioria das gramíneas forrageiras conhecidas no mundo tropical são adaptadas às condições ambientais do trópico úmido brasileiro.

Serrão e Simão Neto (30) relacionam cerca de trinta espécies de gramíneas forrageiras exóticas introduzidas na região, algumas das quais pertencem a gêneros de gramíneas autóctones. Entre as mais importantes estão *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola*, *Pennisetum purpureum*, *Echinochloa pyramidalis*, *Brachiaria mutica* e *Melinis minutiflora*.

Cerca de 85% das áreas de pastagens cultivadas da região são de *Panicum maximum* cv. colômbiano. Indubitavelmente, esta é uma das melhores gramíneas forrageiras introduzidas na região até o presente, mostrando excelente adaptabilidade, principalmente nas áreas um tanto menos úmidas do sul e sudeste da região, onde extensas áreas de floresta tropical estão sendo transformadas em pastagens cultivadas. Entretanto, esta gramínea se de-

envolve de maneira bastante satisfatória nas terras firmes em quase toda a região, desde que as propriedades físicas e químicas do solo sejam compatíveis com suas necessidades mínimas. De modo geral, esta forrageira tem mostrado maior produtividade e persistência nas associações de solos latossólicos, podzólicos e, às vezes, areias quartzosas, de drenagem moderada a boa. Este cultivar de *P. maximum* tem apresentado menor potencial de produção e persistência em solos de textura leve ou muito pesada. As observações e resultados preliminares de pesquisa indicam que esta gramínea não tem expressado todo o seu potencial de produção devido principalmente ao baixo teor de fósforo, geralmente abaixo dos níveis críticos, característico da quase totalidade dos solos da terra firme da região. A facilidade de importação de sementes comerciais de colômbia, produzidas em outras regiões, torna ainda mais atraente e expedita a formação de pastagem com esta gramínea.

As espécies do gênero *Brachiaria* têm apresentado um alto grau de adaptabilidade na região e sua importância tem sido relevante, sendo, por isso, as forrageiras mais estudadas nos últimos oito anos (23, 24, 25, 28, 29, 31, 35). As espécies mais difundidas na região têm sido *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. mutica*, principalmente as duas primeiras. Estima-se que, presentemente, existem mais de 100.000 hectares de pastagens de *B. decumbens* e *B. humidicola*, esta última contribuindo com cerca de 80% do total (31). Estas gramíneas vêm se difundindo na região porque: (a) o clima da região é propício para o seu desenvolvimento e produção; (b) têm se mostrado menos exigentes no que diz respeito às condições químicas e físicas do solo, quando comparadas com outras gramíneas forrageiras exóticas difundidas na região; (c) seu hábito decumbente e sua agressividade são caracte-

rísticas muito importantes na região, onde a rebrota da vegetação nativa é rápida; após o preparo de áreas para pastagem, surge uma grande quantidade de invasoras e outras gramíneas cultivadas de hábito entouceirado têm mais dificuldades de competir com a vegetação nativa indesejável; (d) tendem a proporcionar maior proteção contra os efeitos da erosão laminar e de profundidade; e (e) tendem a conservar melhor a umidade do solo, uma grande vantagem principalmente em áreas com mais longos períodos definidos de estiagem. Nos últimos três anos as áreas de pastagens de *B. umidicola* têm se expandido rapidamente em virtude de um acentuado desinteresse regional em *B. decumbens*, que tem se mostrado bastante suscetível a ataques de "cigarrinha das pastagens" (*Deois incompleta*) além de, potencialmente, poder causar problemas de fotossensibilização em bovinos (18, 21). *B. humidicola* tem também sido a melhor opção para a renovação de pastagens degradadas de capim colônio. Outras espécies do gênero *Brachiaria*, como *B. ruziziensis*, *B. brizantha*, *B. dictyoneura*, *B. sp* (Flórida) e *B. sp* (French Guiana) estão também sendo introduzidas em diversas áreas ecológicas da região. De modo geral, em condições climáticas e fitossanitárias favoráveis, as espécies do gênero *Brachiaria* têm apresentado alto potencial de produtividade e persistência em uma variedade de condições físicas e químicas de solo de terra firme. As espécies de *Brachiaria* estão concentradas nas áreas mais úmidas da região onde prevalecem períodos secos pouco definidos.

O capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) está incluído entre as mais importantes gramíneas forrageiras do trópico úmido, tendo melhor adaptação nas áreas de clima menos úmido da região, com períodos secos relativamente bem definidos. As maiores concentrações de pastagens cultivadas desta espécie ocorrem em solos de textura média a pesada, geralmente de mais bai-

xa fertilidade daqueles exigidos por colômbio. Na região do trópico úmido os mais altos índices de produtividade e persistência desta gramínea parecem estar relacionados às condições de solo e clima onde a palmeira babaçu (*Orbignia martiana*) é o principal componente da vegetação arbórea, como ocorre na região dos cocais do Estado do Maranhão, onde o jaraguá pode ser considerado como uma planta naturalizada, ou onde esta palmeira e a castanha do Brasil (*Bertholea excelsa*) fazem parte da vegetação, como se verifica no Município de Marabá, no Estado do Pará, onde existem pastagens bastante produtivas desta espécie com até mais de trinta anos de idade. Não obstante, as pastagens de jaraguá podem ser encontradas em muitas áreas da região onde prevalecem condições favoráveis de clima e solo. A produtividade e persistência desta espécie, assim como do capim colômbio, depende, em larga escala, do ressemeio natural, o que não chega a se constituir um inconveniente, em virtude de sua produção anual satisfatória de sementes de relativamente boa qualidade.

As gramíneas *Echinochloa pyramidalis* e *Brachiaria mutica* são as mais importantes forrageiras das pastagens cultivadas das áreas de baixadas úmidas ou áreas sujeitas a inundações superficiais periódicas. *B. mutica* pode ser considerada como espécie naturalizada na região. Embora sendo nativa da África Tropical, onde é conhecida como "Antelope grass", a origem do germoplasma de *E. pyramidalis* existente na Amazônia é desconhecida (27). *E. pyramidalis* tem apresentado excelente adaptabilidade na região e tem sido utilizada com sucesso na formação de pastagens nas "várzeas" altas e baixas do estuário do rio Amazonas e em áreas similares onde predominam solos hidromórficos, principalmente os gleis húmicos, pouco húmicos e salinos. Nos últimos anos, *E. pyramidalis* tem sido mais utilizada que *B. mu-*

tica devido a sua maior produtividade durante os períodos de estiagem mais acentuados, provavelmente devido a reservas orgânicas armazenadas em seus numerosos e robustos rizomas durante a estação mais favorável ao seu desenvolvimento (27). Estima-se que somente no estuário do rio Amazonas existem cerca de 1 milhão e meio de hectares de áreas apropriadas para pastagens cultivadas de *E. pyramidalis*. O potencial de fertilidade dos solos e a alta produtividade desta forrageira poderão contribuir de maneira marcante para o aumento da produção de proteína animal de bovinos e bubalinos nessas áreas.

O capim elefante (*Pennisetum purpureum*) é indubitavelmente a forrageira cultivada de maior potencial de produção no trópico úmido. Esta espécie é perfeitamente adaptada às condições climáticas da região e a expressão de seu potencial de produção e persistência estão principalmente em função das condições edáficas, da seleção de clones e de manejo (3, 4, 5, 19, 26, 29). Em virtude da falta de sistema de manejo para sua utilização adequada sob pastejo e a falta de tradição no preparo de silagem, esta espécie está ainda pouco difundida na região, estando seu uso restrito a granjas leiteiras próximas dos maiores centros urbanos, como forrageira de corte. Nos últimos 10 anos foram introduzidos na região mais de 30 clones desta espécie. Os clones "Merckeron Comum", "Taiwan A-146", "Napier SEA", "Mercher SEA", "Mineiro", "Porto Rico 534", "Mole Volta Grande", entre outros, têm sido recomendados e estão mais difundidos.

A despeito de sua adaptabilidade satisfatória às condições climáticas e aos solos de baixa fertilidade das terras firmes da região, o uso de capim gordura (*Melinis minutiflora*) tem sido muito restrito, devido a sua

alta suscetibilidade aos efeitos do fogo que ainda é uma prática largamente utilizada como parte de manejo das pastagens cultivadas. Esta espécie tem sido infreqüentemente utilizada como pasto temporário (um ou dois anos) após a derrubada e queima da floresta, a fim de, devido a sua agressividade, competir mais eficientemente com a rebrota da vegetação original e com invasoras herbáceas e arbustivas anuais e perenes que espontaneamente aparecem após a queima da vegetação original. A pastagem de *M. minutiflora* é então queimada, ficando a área limpa para o plantio da gramínea forrageira definitiva. O capim gordura também é, às vezes, semeado junto com uma gramínea forrageira definitiva (geralmente colômbio) a fim de se evitar ou reduzir o aparecimento de invasoras durante o estabelecimento da gramínea forrageira definitiva. Após a primeira sementação desta, o pasto é queimado, favorecendo-se a germinação das sementes e a consolidação da pastagem. Não fosse sua alta sensibilidade ao fogo, o capim gordura seria, indubitavelmente, uma excelente gramínea forrageira para a maioria das condições de clima, solo e vegetação do trópico úmido, inclusive para melhor utilização das savanas tipo cerrado mais densas.

Nos últimos três anos, outras gramíneas vêm sendo introduzidas e testadas em diversas áreas estratégicas da região. "Pasto negro" (*Paspalum plicatulum*) e "setária" (*Setaria anceps* var. Kazungula) têm se revelado bastante promissoras e poderão ser bastante úteis em sistemas de formação e manejo de pastagem em níveis tecnológicos mais elevados do que os presentemente em uso na região.

LEGUMINOSAS EM PASTAGENS CULTIVADAS

Infelizmente, o uso efetivo de leguminosas forrageiras em pasta-

gens cultivadas ou nativas nas regiões tropicais do Brasil, e principalmente na região do trópico úmido, ainda está muito longe de ser uma realidade. Não obstante, o baixo conteúdo de nitrogênio da quase totalidade dos solos de terra firme da região, a necessidade desse elemento para elevar a produção e a qualidade das pastagens (e, conseqüentemente, a produção animal) e o custo atual proibitivo dos fertilizantes nitrogenados, tornam o uso de leguminosas forrageiras nas pastagens cultivadas assunto de maior interesse regional.

Um maior interesse na introdução de leguminosas nas pastagens cultivadas da região data dos últimos três anos. Apesar de quase todos os gêneros e espécies conhecidos de leguminosas forrageiras existirem em estado selvagem no trópico úmido brasileiro, a falta de informação sobre esse material autóctone tem forçado a introdução, na região, de espécies e variedades selecionadas em outras áreas do País e no estrangeiro. Com raras exceções, as sementes de leguminosas forrageiras usadas na região não são produzidas no local.

As principais leguminosas introduzidas, que podem atualmente ser consideradas como promissoras, podendo mesmo proporcionar, a curto prazo, o melhoramento da produtividade das pastagens cultivadas são o kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*), a alfafa do nordeste (*Stylosanthes guyanensis*), a centrosema (*Centrosema pubescens*), e a leucena (*Leucaena leucocephala*). Além destas espécies, Serrão e Simão Neto (30) citam cerca de uma dezena que estão sendo testadas e avaliadas em áreas estratégicas da região.

A leguminosa kudzu tropical é presentemente a leguminosa mais difundida na região. Sua introdução foi feita cerca de quatro décadas atrás,

podendo ser considerada como uma espécie naturalizada na região. Esta leguminosa tem sido usada primordialmente como cobertura viva de solo em plântios de culturas, principalmente de seringueiras (*Hevea* spp) e, mais recentemente, de dendezeiros (*Elaeis* spp), nas regiões mais úmidas do trópicos úmido. Nos últimos cinco anos vem sendo utilizada esporadicamente, mas em escala crescente, nas pastagens cultivadas, principalmente em associação com *Panicum maximum*, e como forrageira de corte, em associação com *Pennisetum purpureum* (19). Devido a seu hábito decumbente, kudzu tropical tende a se associar melhor com gramíneas entouceiradas. Seu hábito decumbente permite a cobertura de áreas descobertas que, em pastagens de gramíneas entouceiradas, tendem, em maior ou menor escala, a ser ocupadas por outras plantas indesejáveis. Atualmente, é a leguminosa forrageira mais importante da região e a única espécie cujas sementes têm sido produzidas na região. Embora sendo uma espécie de hábito decumbente, pastagens com *P. phaseoloides* não devem ser submetidas a pressões de pastejo excessivamente altas e, se possível, a queima deve ser evitada. Um dos mais importantes aspectos desta leguminosa na região é o fato de ser praticamente isenta de problemas fitossanitários. Uma outra vantagem de kudzu tropical é sua adaptação às condições físicas e químicas da maioria dos solos regionais (com exceção dos solos de fertilidade extremamente baixa de savanas tipo cerrado), podendo inclusive se desenvolver satisfatoriamente em áreas sujeitas a inundações periódicas de curta duração. Embora não existam dados comprobatórios, tudo indica que *P. phaseoloides* encontra condições para uma nodulação natural satisfatória na maioria dos solos da região onde tem sido utilizado. Pesquisas recentemente iniciadas em diversas áreas da região deverão propiciar, a curto ou médio prazo, uma melhor avaliação da contri-

buição desta leguminosa no melhoramento da produtividade das pastagens cultivadas nas terras firmes do trópico úmido.

Alguns cultivares comerciais de *Stylosanthes guyanensis* têm se mostrado extremamente promissores pelo alto grau de adaptabilidade às condições climáticas e edáficas locais. Com exceção dos solos muito pobres de savana tipo cerrado, onde têm apresentado respostas marcantes à fertilização fosfatada, as variedades comerciais de *S. guyanensis* têm se mostrado bastante tolerantes às condições de fertilidade (geralmente baixa) dos solos de floresta tropical úmida, mesmo em áreas já utilizadas por mais de uma década. Entretanto, a participação de *S. guyanensis* nas pastagens cultivadas da região é ainda inexpressiva. O preço muito elevado de sementes comerciais e a falta de informações locais (no que diz respeito a métodos de plantio, nutrição e, principalmente, sistemas de manejo de pastagem compatíveis com sua persistência) são os principais fatores limitantes da maior difusão desta espécie na região. Dentre as diversas espécies de leguminosas, *S. guyanensis* é a que tem apresentado maiores possibilidades de sucesso nas condições edáficas das savanas tipo cerrado e áreas similares no trópico úmido. Problemas fitossanitários, principalmente doenças, poderão se constituir fatores limitantes de sua produtividade na região. O fato de existir na região um grande número de tipos de *S. guyanensis* parece indicar que esta espécie poderá ser de grande valor no aumento da produtividade das pastagens nativas e cultivadas do trópico úmido. Outras espécies do gênero *Stylosanthes* (*S. humilis*, *S. hamata*, *S. mucronata*, *S. capitata*, *S. bracteata*, entre outras), nativas ou introduzidas, são ainda pouco conhecidas e por isso deixam de ser aqui comentadas.

Centrosema (*Centrosema pubescens*), como kudzu tropical e alfafa do nordeste, é outra espécie de leguminosa que poderá contribuir significativamente para o aumento da produtividade das pastagens cultivadas da região do trópico úmido. Centrosema se desenvolve muito bem nas condições climáticas regionais e numa grande variedade de condições físicas e químicas de solo, incluindo curtos períodos de inundação superficial. Assim como a alfafa do nordeste, sua contribuição para o melhoramento das pastagens cultivadas ainda é inexpressiva. Suas possibilidades na formação de pastagem nas savanas tipo cerrado da região, ou no seu melhoramento, são inferiores às de alfafa do nordeste. Apesar de seu reconhecido potencial como leguminosa forrageira, somente nos últimos dois a três anos é que o valor forrageiro de centrosema vem sendo avaliado no trópico úmido. Observações preliminares parecem indicar a necessidade de cuidados fitossanitários e nutricionais com as variedades comerciais introduzidas na região.

Apesar de sua introdução recente, a leguminosa arbórea leucena (*Leucaena leucocephala*) tem mostrado excelente adaptabilidade às condições climáticas locais e pode ser incluída entre as mais promissoras para determinadas condições edáficas no trópico úmido brasileiro. Avaliações preliminares em diferentes condições de clima permitem caracterizar esta espécie como excepcionalmente tolerante aos períodos de estiagem mais severos da região. Seu potencial de produção de forragem tem sido altamente satisfatório, principalmente em solos argilosos de floresta. Nestas condições parece plenamente viável o uso desta leguminosa. Até o presente, leucena não tem apresentado problemas fitossanitários que possam ser considerados limitantes de sua produtividade. Por outro lado, observações preliminares pa-

recem indicar a possibilidade de produzir sementes comerciais desta espécie na região, aspecto da maior importância para sua maior difusão. Em virtude de seu porte arbóreo, e a fim de evitar efeitos maléficos de possíveis queimadas e de pastejo contínuo, a utilização desta leguminosa poderá ser levada a efeito em condições especiais de manejo, provavelmente através de faixas ou piquetes independentes para pastejos intermitentes de mínima duração.

Entre outras leguminosas comerciais que apresentam graus de adaptabilidade satisfatórios no trópico úmido brasileiro estão: *Macroptilium atropurpureum*, *Desmodium intortum*, *Galactia striata*, *Macrotyloma axillare*, *Dolichos lablab*, *Teramnus uncinatus*, *Cajanus cajan*. Estas espécies são mais ou menos específicas em seus problemas agronômicos. A maioria, entretanto, tende a apresentar problemas fitossanitários que constituem sérias limitações nas condições gerais de clima da região.

POTENCIAL DAS PASTAGENS CULTIVADAS NO TRÓPICO ÚMIDO

Ao contrário de outras regiões do País, a região tropical úmida, principalmente devido a suas características climáticas, possibilita o crescimento de plantas introduzidas e adaptadas durante todo o ano. Embora no período de estiagem as condições climáticas não sejam favoráveis para altas taxas de crescimento de plantas forrageiras, principalmente das gramíneas, o crescimento vegetativo não pára. Mesmo nos períodos mais secos do ano, o orvalho noturno contribui com alguma umidade necessária para emissão de brotações basais e laterais das gramíneas forrageiras. Em certas regiões do trópico úmido, onde não existem estações secas definidas (clima tipo A_f), o crescimento das gramíneas forrageiras é praticamente uniforme durante todo o ano, desde que as outras condições de ambiente sejam favoráveis.

As leguminosas forrageiras adaptadas, pelas suas características fisiológicas, apresentam menor potencial de produtividade que as gramíneas. Não obstante, principalmente nas regiões onde, durante a estiagem, as gramíneas apresentam taxas baixas de crescimento, as leguminosas mantêm maior taxa de crescimento e poderão suprir satisfatoriamente as deficiências quantitativas e, principalmente, qualitativas das pastagens.

De modo geral, desde que as condições edáficas (principalmente condições físicas e químicas do solo), fitossanitárias (pragas e doenças), e de utilização, sejam satisfatórias, os trópicos úmidos apresentam características ambientais que possibilitam altas produções de forragem por unidade de área e, mais importante, sem deficit acentuado de forragem e nutrientes nas pastagens durante os períodos menos favoráveis para o crescimento de forrageiras.

FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DAS PASTAGENS CULTIVADAS NO TRÓPICO ÚMIDO

Apesar de as condições gerais de clima de trópicos úmidos serem altamente favoráveis à obtenção de altas taxas de crescimento de forrageiras, estas mesmas condições climáticas afetam negativamente, de maneira direta ou indireta, a produtividade das pastagens cultivadas e sua maior expansão na região.

Qualidade das Pastagens - Em virtude da constância das elevadas temperaturas e dos altos índices de umidade locais, possivelmente as pastagens cultivadas nas latitudes dos trópicos úmidos sejam de mais baixo valor nutritivo que as pastagens cultivadas em mais altas latitudes das regiões tropicais e subtropicais e, indubitavelmente, que as pastagens de clima tem-

perado. As condições climáticas e as características intrínsecas das plantas forrageiras adaptadas parecem favorecer um processo de lignificação das paredes celulares mais intenso e mais acelerado, resultando num rápido declínio da qualidade à medida que a planta cresce. As altas taxas de crescimento que podem ser obtidas nas pastagens cultivadas nos trópicos úmidos podem permitir altas lotações. Todavia, a performance individual dos animais é geralmente mais baixa que nas pastagens cultivadas em outras áreas. Ganhos diários a longo prazo, de 500 a 600 gramas, são facilmente obtidos em pastagens cultivadas (de gramíneas puras) regionais, porém, dificilmente são obtidos ganhos diários próximos de 1 quilo. A introdução de leguminosas nas pastagens cultivadas e a manipulação adequada destas poderão contribuir para o incremento da qualidade da forragem produzida.

Produção e Qualidade de Sementes de Forrageiras - Algumas gramíneas forrageiras, entre as quais as espécies do gênero *Brachiaria*, *Echinochloa pyramidalis* e *Pennisetum purpureum* têm sido propagadas exclusivamente por meios vegetativos, o que tem limitado sua maior expansão na região.

As altas temperaturas e os altos índices de umidade relativa do ar, durante praticamente todos os dias do ano, são provavelmente os fatores mais limitantes da produção e qualidade de sementes de forrageiras na região. Além disso, a fotoperiodicidade dos trópicos úmidos não é compatível com a produção de semente de alta qualidade, em virtude de a maioria das espécies, principalmente as gramíneas, produzirem semente durante o ano todo o que dificulta a produção de sementes viáveis para germinação, como ocorrem com as espécies do gênero *Brachiaria*, *Setaria*, *Echinochloa pyramidalis*, *Pennisetum purpureum*. Algumas espécies são menos sensíveis a esses fatores climáticos

e podem produzir, principalmente nas áreas menos úmidas, maior quantidade de sementes viáveis, extremamente importantes para a persistência da espécie nas pastagens. *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa* e *Melinis minutiflora* estão entre as gramíneas deste grupo.

O clima atua indiretamente, permitindo o desenvolvimento e propagação de doenças, principalmente fungos, que constituem também sérios obstáculos na produção e qualidade de sementes de forrageiras. Em toda a região do trópico úmido, a produção e qualidade das sementes de *Panicum maximum* cv. colonião (e cv. sempre-verde) são bastante limitadas pelo fungo *Fusarium roseum*, um sério inimigo do gênero *Panicum* na região (30). Este problema é mais acentuado na estação chuvosa e nas áreas mais úmidas da região. Nos últimos dois a três anos, em quase toda a região, as sementes das variedades de *P. maximum* vêm sendo atacadas por um carvão, possivelmente do gênero *Ustilago*, cujos esporos maduros se espalham em grande quantidade após a abertura, em forma de sîno, das sementes atacadas.

A produção e a qualidade das sementes de leguminosas forrageiras parecem ser menos afetadas pelos efeitos negativos diretos ou indiretos do clima. Não obstante, é provável que a produção e a qualidade das sementes de espécies tais como *Macroptilium atropurpureum*, *Centrosema pubescens*, *Galactia striata* sejam afetadas por ataques de fungos, entre os quais o *Thamphorus cucumeris* (*Rhizoctonia microsclerotia* ou *R. solani*), causando adoença vulgarmente chamada "mela".

As latitudes do trópico úmido não são compatíveis com a produção de sementes de determinadas espécies de floração e frutificação tardias, como ocorre com *Desmodium intortum*.

As Doenças e as Pastagens Cultivadas - Algumas forrageiras introduzidas na região são severamente atacadas, principalmente por fungos, que encontram nas condições ambientais do trópico úmido o habitat perfeito para seu desenvolvimento. Assim é que, além dos fungos que atacam as sementes de gramíneas (*Fusarium roseum* *Ustilago* sp), a produção de forragem de algumas espécies de leguminosas de hábito rasteiro, principalmente *Centrosema pubescens*, *Macroptilium atropurpureum*, *Galactia striata* e soja perene (*Glycine wightii*), é bastante afetada durante a estação chuvosa pelo ataque do fungo *Rhizoctonia microsclerotia* (ou *R. solani*), dificultando seu desenvolvimento durante o período seco, quando se revestem de maior importância nas pastagens. O mesmo ocorre com *Stylosanthes guyanensis*, cujas variedades são invariavelmente atacadas por antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), a principal doença desta espécie na região. Algumas espécies (ex. *Desmodium intortum* e *Centrosema pubescens*) têm sido atacadas por doenças não identificadas, possivelmente causadas por vírus. Felizmente, as gramíneas forrageiras nativas e introduzidas são praticamente livres de doenças. As manchas das folhas (*Pellicularia* spp) são as doenças mais comuns das gramíneas forrageiras, mas não chegam a afetar a sua produtividade de maneira significativa (30).

As Pragas e as Pastagens Cultivadas - Muitas são as pragas, principalmente insetos, que atacam as plantas forrageiras na região do trópico úmido. Alguns insetos cortadores, como as saúvas (*Atta* spp), as lagartas militares (*Mocis latipes* e *Spodoptera frugiperda*), podem, esporadicamente, causar danos a algumas espécies de gramíneas e leguminosas. Não obstante, a praga de maior importância econômica na região, na última década, principalmente nos últimos cinco anos, tem sido a "cigarrinha das pastagens, sendo que a espécie *Deois incompleta* é a predominante na região. Esta espécie

cie tem sido o maior inimigo de gramíneas do gênero *Brachiaria*. Alguns milhares de hectares de pastagens de *B. decumbens* foram parcial ou totalmente destruídos por essa praga nos últimos quatro anos. Os maiores danos já observados ocorreram nas áreas mais úmidas da região, onde predominavam pastagens de *B. decumbens*. Apesar de a "cigarrinha" ter como hospedeiros preferidos as espécies do gênero *Brachiaria*, esta praga pode ser considerada como um inimigo em potencial da maioria das espécies de gramíneas forrageiras cultivadas na região (30), principalmente das de hábito decumbente. O antigo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN), atualmente CPATU, da EMBRAPA, liberou, em 1974 (25), a gramínea quicuio da Amazônia (*B. humidicola*) como resistente aos ataques da "cigarrinha". Em virtude dessa característica importante, as áreas de pastagens de *B. humidicola*, apesar da propagação vegetativa, têm aumentado consideravelmente nos últimos três anos. Sua área está estimada em cerca de 80 mil hectares, com a tendência de duplicar ou triplicar nos próximos dois anos. Até o presente não existe na região um controle prático e eficiente dessa praga. A cigarrinha *Deois incompleta* pode ser considerada como o maior problema em potencial das pastagens cultivadas da região do trópico úmido.

As Invasoras e as Pastagens Cultivadas - As condições climáticas do trópico úmido não somente são favoráveis ao crescimento e produção de forragem durante praticamente todo o ano, mas favorecem também o desenvolvimento das plantas invasoras que, por serem nativas, competem com vantagem com as forrageiras, comumente exóticas. No sistema usual de formação de pastagem na região, a floresta é derrubada e queimada. Estas operações resultam no aparecimento de espécies de plantas que, com a rebrota da vegetação (esta de menos importância), se constituem num dos mais sérios pro-

blemas, afetando a produtividade das pastagens cultivadas regionais. Nessas condições, um grande número de plantas herbáceas, arbustivas ou arbóreas, anuais, bianuais ou perenes competem com as forrageiras por água, luz e nutrientes, reduzindo consideravelmente a capacidade de suporte dos pastos e, provavelmente, a performance individual dos animais. As espécies herbáceas e arbustivas perenes são as mais importantes. Existem centenas de plantas que ocorrem na comunidade das pastagens cultivadas, porém as espécies herbáceas e arbustivas perenes são as mais importantes e entre estas as mais frequentes e persistentes (13) pertencem às famílias *Solanaceae*: "jurubebão" (*Solanum laxiflorum*), "cajuçara" (*Solanum rugosum*), "jurubebinha" (*Solanum* sp) e "jurubeba preta" (*Solanum toxicarium*); *Rutaceae*: "limãozinho" (*Fagara rhoifolia*); *Rubiaceae*: "vassoura de botão" (*Borreria verticillata*); *Malvaceae*: "malva branca" (*Urena lobata*); *Leguminosae*: "fcdegoso" (*Cassia occidentalis*); *Gramineae*: "capim navalha" (*Paspalum virgatum*), "rabo de raposa" (*Andropogon leucostachyus* e *A. bicornis*), "capim amargoso" (*Trichachne insularis*); e outras, como "assa-peixe branco" (*Vernonia ferruginea*), da família *Compositae* e algumas espécies de "embaúba" (*Cecropia* spp), da família *Moraceae*.

Além das espécies invasoras competirem com as forrageiras por água, luz e nutrientes, algumas causam problemas de intoxicação nos animais em pastejo, não raro causando-lhes a morte. Nas áreas de pastagens cultivadas do leste e sul do Pará e norte de Mato Grosso e Goiás, estima-se uma perda anual de animais entre 1 a 3% do rebanho, variando com a maior ou menor concentração de plantas tóxicas nas diversas áreas. Pouco se conhece a respeito destas plantas na região. Os poucos levantamentos são esporádicos e incompletos (13, 15), porém indicam algumas plantas potencialmente

tóxicas. As denominações comuns variam de região para região. Entre as espécies potencialmente tóxicas estão: a "erva cafézinho" ou "erva de rato" que podem ser as espécies *Palicourea marcgravi* var. *pubescens* ou *P. crocea* ou *P. guyanensis*, pertencentes à família *Rubiaceae*; a "maniva de veado" ou "mandioca brava" ou "mandioquinha", que podem ser *Manihot tripartita* ou *M. quinquepartita*, pertencentes à família *Euphorbiaceae*; "voadeira" (*Asclepias curassavica*) da família *Asclepiadaceae*, "viúva alegre" podendo ser *Cephaelis colorata* ou *C. ruelifolia* também da família *Rubiaceae*; "salsa" (*Ipomoea asarifolia*) da família *Convolvulaceae*; "douradinha" (*Euphorbia thymifolia*) da família *Euphorbiaceae*; "fedegoso" (*Cassia occidentalis*) da família *Leguminosae*; "chamico" (*Datura stramonium*) da família *Solanaceae* e outras menos conhecidas.

Entre as espécies consideradas invasoras das pastagens cultivadas, existe um número apreciável de plantas palatáveis que, não sendo tóxicas, podem se revestir de grande valor, principalmente nas pastagens degradadas e nos períodos de menor disponibilidade de alimentos produzidos pelas plantas forrageiras. Essas plantas (herbáceas ou lenhosas) provavelmente devido ao seu sistema radicular geralmente mais profundo do que das gramíneas forrageiras, aparentemente têm a capacidade de extrair macro e micronutrientes de maiores profundidades, sendo possível que, em certas épocas do ano, principalmente na época seca, seu valor nutritivo seja superior ao das forrageiras das pastagens. Entre essas invasoras, existem também espécies nativas da família *Leguminosae* que, potencialmente, podem contribuir para melhorar a qualidade da pastagem cultivada. Entre estas, frequentemente, são observadas o "barbadinho" (*Desmodium barbatum*), o "anil de pasto" (*Indigofera hirsuta*), a "malícia" (*Mimosa pudica*), a "sesbania" (*Sesbania e-*

altata), a "zôrnia" (*Zornia diphylla*) e outras. O gênero *Desmodium* é talvez o mais importante dos gêneros das leguminosas das comunidades das plantas invasoras das pastagens cultivadas.

Pelo acima exposto, a comunidade das invasoras das pastagens cultivadas dos trópicos úmidos necessita de maior atenção, uma vez que entre essas "invasoras" estão as invasoras propriamente ditas, as invasoras tóxicas ou potencialmente tóxicas, e as invasoras potencialmente aproveitáveis sob o ponto de vista de nutrição animal.

Os Solos e as Pastagens Cultivadas - A região do trófico úmido brasileiro apresenta uma grande diversificação de unidades pedológicas, quase todas possuindo baixa fertilidade química.

Os latossolos, sem dúvida, são os solos dominantes e são dotados de propriedades físicas e características morfológicas muito boas, porém, com carências de elementos químicos, como consequência da pobreza de sua composição mineralógica. Entre os minerais de argila, há uma grande dominância de caulinita, conhecida por sua baixa retenção de bases trocáveis e, principalmente, baixa capacidade de troca de cátions. Como consequência, os teores de alumínio permutável possuem valores acima de 1,0 mE/100 g de solo, com índices de pH entre 4,0 a 4,5, portanto, extremamente ácido a muito fortemente ácido.

Os principais grandes grupos da sub-ordem latossol encontrados na região são o latossol amarelo, o latossol vermelho amarelo, e o latossol vermelho escuro (Fig. 4), observando-se variações de classes texturais desde a média (15 a 35% da argila no horizonte B) a muito argilosa (> 70% da argila no horizonte B).

Associados a estes solos são encontradas as areias quartzosas (solos excessivamente arenosos e de muito baixa fertilidade) e os podzólicos vermelhos amarelos (com ampla variação de fases, sendo a maioria de caráter distrófico).

Nestes solos, repousa a maioria das pastagens cultivadas da hieléia, localizadas ao longo da rodovia Belém-Brasília, sul do Pará e norte de Mato Grosso e Goiás. A maioria das pastagens cultivadas dos Estados do Amazonas e Acre, e do Território de Rondônia cobrem principalmente solos latossólicos distróficos.

Nessas áreas, o processo de implantação das pastagens é o tradicional, isto é, derrubada e queima da floresta primitiva e plantio da gramínea, geralmente o colômbio, na área "trancada". Aliás, este sistema é, indubitavelmente, o mais indicado até o momento para a região, por não remover os primeiros horizontes do perfil do solo e tendo a vantagem de incorporar satisfatórias quantidades de nutrientes ao solo através das cinzas.

Falesi (12), em pesquisa realizada desde 1967 em fazendas da região norte de Mato Grosso, onde predomina o latossolo vermelho escuro textura média, e do município de Paragominas (rodovia Belém-Brasília) no Pará, onde o latossolo amarelo argiloso é predominante (ocorrendo também, em menor escala, o solo podzólico vermelho amarelo textura média), observou alterações muito interessantes, principalmente com relação aos elementos químicos do solo quando, comparando resultados médios de análises de um grande número de amostras coletadas a 0-20 cm e de perfis pedológicos (até 1,50 m), entre o solo da floresta primitiva e o solo com pastagens, prin-

principalmente de colônias de idades variando de menos de um ano até 12 anos.

Quando ainda revestido pela floresta, o solo mantém-se em equilíbrio ecológico, havendo uma constante reciclagem dos nutrientes (12). As condições químicas do solo se caracterizam pelos baixos valores de soma de bases, baixa saturação de bases e alta saturação de alumínio trocável e acidez elevada.

Tanto em Mato Grosso como em Paragominas, as alterações se verificaram logo após a queima da vegetação florestal, principalmente no que se refere ao pH e, conseqüentemente, ao alumínio trocável, cálcio, magnésio, soma de bases, saturação de bases trocáveis e, em alguns casos, no fósforo assimilável.

Todos estes elementos aumentam no solo imediatamente após a formação das pastagens, havendo em alguns casos um decréscimo de valores no segundo ou terceiro ano, para logo em seguida se estabilizarem. Nessas áreas, o índice de pH, por exemplo, modifica-se de 4,3 no solo sob floresta, para geralmente em torno de 6,0 nos pastos cultivados com colônia (Quadros 2, 3, 4). Este fato é decorrente da elevação dos valores da soma das bases trocáveis no colóide do solo, onde o cálcio é o nutriente que participa com cerca de 70%, vindo a seguir o magnésio, com cerca de 20%.

Como conseqüência da soma de bases, há um acréscimo na saturação de bases que, no solo sob floresta, era de cerca de 8%, elevando-se para cerca de 55% após a formação das pastagens. Por sua vez, a saturação de alumínio que, no solo sob floresta, tinha um valor de cerca de 60%, decresce consideravelmente logo após a queima da vegetação florestal para 4% e até 0% em área sob pastagens.

Quadro 2. Alterações químicas* em latossolo vermelho escuro textura média (norte de Mato Grosso). Fonte: Falesi (12)

Cobertura	Argila (%)	Análise de M.O. (%)				pH (H ₂ O)	mE/100g de Solo			ppm		V** (%)	$\frac{100 \text{ Al}^{+++}}{\text{Al}^{+++} + \text{S}^{***}}$
		C	N	C/N	M.O.		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	K	P		
Floresta	23	1,13	0,09	13	1,95	4,3	0,31	0,14	1,09	31	2	8	62
Floresta Queimada	11	0,80	0,07	11	1,37	5,8	1,70	1,63	0,12	74	8	50	4
Pasto de 1 ano	11	0,58	0,07	8	0,99	6,8	2,81	0,53	0,15	78	5	81	4
Pasto de 2 anos	12	0,62	0,06	10	1,07	6,0	1,26	0,60	0,22	132	3	57	9
Pasto de 4 anos	12	0,72	0,07	10	1,39	6,1	1,98	0,60	0,10	70	4	58	3
Pasto de 5 anos	12	0,57	0,06	10	0,98	6,4	1,57	0,64	0,10	70	6	65	4
Pasto de 6 anos	10	0,57	0,06	10	0,98	6,4	2,19	0,49	0,10	70	2	69	3
Pasto de 7 anos	11	0,62	0,06	10	1,07	6,0	1,37	0,78	0,12	70	3	49	5
Pasto de 8 anos	10	0,70	0,05	13	1,20	6,7	2,40	0,29	0,00	51	2	63	0
Pasto de 9 anos	14	0,76	0,06	13	1,30	6,6	1,98	0,42	0,00	98	2	58	0
Pasto de 10 anos	10	0,57	0,04	13	0,98	6,7	1,54	0,30	0,00	70	3	56	0
Pasto de 11 anos	10	0,58	0,04	14	1,00	6,4	1,16	0,38	0,00	70	2	51	0

* Resultados analíticos médios.

** Saturação de bases permutáveis

***Saturação de alumínio permutável

Quadro 3. Alterações químicas* em latossolo amarelo argiloso (Paragominas, Pará). Fonte: Falesi (12)

Cobertura	Argila (%)	Análise de M.O. (%)				pH (H ₂ O)	mE/100g de Solo			ppm		V** (%)	$\frac{100 \text{ Al}^{+++}}{\text{Al}^{+++} + \text{S}^{+++}}$
		C	N	C/N	M.O.		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	K	P		
Floresta	65	1,62	0,16	12	2,79	4,4	1,09	0,38	1,77	23	1	16	53
Pasto de 1-2 anos	48	1,19	0,09	13	2,04	6,5	6,70	0,83	0,00	31	10	76	0
Pasto de 3 anos	60	1,80	0,18	10	3,09	6,9	6,76	1,04	0,00	78	11	85	0
Pasto de 4 anos	55	1,28	0,11	12	2,20	5,4	2,14	0,86	0,20	62	2	40	6
Pasto de 5 anos	50	1,11	0,10	12	1,90	5,7	2,20	0,61	0,20	66	3	42	6
Pasto de 6 anos	51	1,11	0,09	12	1,90	6,0	3,34	0,50	0,00	74	7	56	0
Pasto de 7 anos	48	1,03	0,08	13	1,77	5,7	2,23	0,39	0,00	47	1	47	0
Pasto de 8 anos	52	0,98	0,08	12	1,69	5,4	1,64	0,45	0,00	39	1	40	0
Pasto de 9 anos	50	1,36	0,11	12	2,34	5,9	3,12	0,97	0,10	70	2	52	2
Pasto de 11 anos	45	1,96	0,15	13	3,37	6,0	3,45	0,65	0,00	86	1	51	0

* Resultados analíticos médios

** Saturação de bases permutáveis

***Saturação de alumínio permutável

Quadro 4. Alterações químicas* em podzólico vermelho amarelo textura média (Paragominas, Pará). Fonte: Falesi (12)

Cobertura	Argila (%)	Análise da M.O. (%)				pH (H ₂ O)	mE/100g de Solo			ppm		V** (%)	$\frac{100 \text{ Al}^{+++}}{\text{Al}^{+++} + \text{S}^{+++}}$ ***
		C	N	C/N	M.O.		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	K	P		
Floresta	10	0,68	0,05	14	1,17	4,2	0,19	0,11	0,90	20	3	9	70
Pasto em formação	9	0,61	0,06	10	1,04	7,1	2,65	0,40	0,00	27	18	83	0
Pasto de 1 ano	7	0,61	0,05	12	1,04	6,7	1,95	0,36	0,00	70	9	74	0
Pasto de 2 anos	8	0,77	0,06	13	1,32	6,5	2,18	0,47	0,00	59	8	60	0
Pasto de 4 anos	10	0,70	0,05	14	1,20	6,7	3,19	0,37	0,00	51	13	65	0
Pasto de 5 anos	7	0,50	0,05	11	0,93	6,2	1,92	0,21	0,00	20	2	59	0
Pasto de 6 anos	11	0,82	0,06	14	1,41	5,8	1,66	0,32	0,00	39	3	52	0
Pasto de 7 anos	10	0,78	0,06	13	1,34	6,0	1,38	0,37	0,00	98	3	53	0
Pasto de 8 anos	8	0,63	0,06	10	1,08	6,0	1,68	0,24	0,00	23	6	46	0
Pasto de 9 anos	7	0,69	0,06	11	1,19	6,4	2,80	0,38	0,00	43	6	67	0
Pasto de 10 anos	7	0,54	0,04	13	0,93	6,3	2,12	0,21	0,00	20	2	48	0

* Resultados analíticos médios

** Saturação de bases permutáveis

***Saturação de alumínio permutável

No que diz respeito aos valores dos elementos que compõem a matéria orgânica do solo, observa-se que, com a queima, há um decréscimo nos valores de nitrogênio e de carbono. Entretanto, este decréscimo não chega a ser muito acentuado. Em Mato Grosso, observa-se que o valor médio de nitrogênio no solo com floresta era cerca de 1,0%, decrescendo para 0,70% em áreas cobertas com pastagens. No solo argiloso, estes valores são um pouco mais elevados que no solo de textura média, mas apresentam as mesmas tendências.

O fósforo assimilável é o elemento mais deficiente dos solos brasileiros e, principalmente, dos desenvolvidos no trópico úmido. Seu valor em termos de P está quase sempre abaixo de 10 ppm. Na pesquisa realizada em Mato Grosso, por exemplo, o teor médio de P assimilável no solo coberto de floresta foi da ordem de 2 ppm. Nas pastagens de 1 a 11 anos, foram observadas oscilações dos valores entre 2 e 8 ppm, sendo os valores mais baixos os mais comuns. Na região de Paragominas, os conteúdos de fósforo apresentam a mesma tendência, parecendo ser, entretanto, mais baixos nas pastagens mais velhas, principalmente nos solos mais pesados, onde raramente ultrapassam 2 ppm. De modo geral, os valores mais altos se verificam logo após a queima da floresta.

Os valores de potássio assimilável se mostraram variáveis. Todavia, dificilmente são superiores a 60 ppm de K sendo geralmente mais elevados após as queimadas. Se deficiente, este elemento poderá limitar a produção e persistência de gramíneas e leguminosas forrageiras.

Os nutrientes incorporados com a queima da vegetação primitiva e as queimadas subseqüentes (quando necessárias) são fixados em boa proporção

no complexo coloidal do solo, sendo a outra parte lixiviada. Estas proporções são uma função do manejo a que é submetida a pastagem após sua implantação.

Embora as pesquisas realizadas por Falesi (12) nessas duas regiões do trópico úmido não correlacionassem as alterações do solo com a produtividade das pastagens, parece evidente que, em condições de manejo pelo menos satisfatórias (com sistemas adequados de utilização das pastagens principalmente com pressões de pastejo compatíveis), alguns elementos (com exceção do fósforo) podem, em relação à floresta, ter seus valores acrescidos no solo e mantidos em níveis mínimos mais ou menos estáveis para o bom desenvolvimento e produção das pastagens, pelo menos durante os primeiros 10 anos. Esta pesquisa evidencia também a extrema importância do fósforo na produtividade das pastagens cultivadas da região. Mesmo tendo seus valores aumentados após a queima da floresta para uma produção satisfatória de forragem nos primeiros 2 a 4 anos, esses valores diminuem com o decorrer dos anos a níveis que se tornam altamente limitantes da produção.

Embora muito pouco se conheça a respeito do papel dos micronutrientes na produtividade das pastagens cultivadas do trópico úmido, alguns resultados preliminares (30) indicam que alguns micronutrientes podem ser deficientes em solos de terra firme da região e necessitam ser avaliados. Zinco e molibdênio, principalmente, se deficientes no solo, poderão constituir fatores limitantes na produtividade e persistência de leguminosas nas pastagens cultivadas.

DECLÍNIO DA PRODUTIVIDADE DAS PASTAGENS CULTIVADAS

A maioria das pastagens cultivadas na região, principalmente aquelas de *Panicum maximum* var. colônião, e que corresponde a cerca de 85% do total, tem apresentado, com o correr dos anos após sua implantação, um declínio de produtividade gradual, mais ou menos acentuado, sendo esta degradação positivamente correlacionada com a infestação de invasoras. Em algumas áreas, sob condições de manejo inadequado, as pastagens podem atingir um estágio bastante avançado de degradação em menos de 10 anos após a derrubada da mata e o plantio do colônião.

As causas prováveis para o declínio da produção de colônião e consequente degradação das pastagens são; (a) fertilidade do solo - de modo geral, os solos que suportam as pastagens cultivadas possuem baixa fertilidade natural, principalmente de fósforo; (b) características físicas do solo - nos solos excessivamente argilosos, outros fatores permanecendo constantes, as pastagens tendem a declinar de produção e degradar mais rapidamente; (c) má implantação (estabelecimento) da pastagem - em muitos casos, o estabelecimento da pastagem não é bem feito, devido a uma queimada mal feita, ou plantio mal sucedido; nestes casos, a consolidação da pastagem é difícil, ensejando um processo de declínio de produtividade mais rápido; (d) utilização e manejo das pastagens após a implantação, - provavelmente o fator mais importante no maior ou menor grau e rapidez de degradação das pastagens de colônião. De modo geral, a utilização das pastagens cultivadas tem sido efetuada sob condições de excessivamente altas pressões de pastejo (associadas a pastejo contínuo ou a períodos mínimos de descanso), não compatíveis com a manutenção de um equilíbrio do complexo clima-solo-plan-

ta-animal que permita uma produtividade satisfatória da pastagem a longo prazo. Este tipo de manejo concorre para (1) declínio mais acelerado da produtividade do colônião, (2) aumento da concentração de invasoras, (3) erosão laminar e de profundidade pela ação direta das chuvas, (4) perda por lixiviação de parte dos poucos nutrientes que ainda existem nos solos, (5) compactação do solo (principalmente nos solos mais argilosos), uma condição adversa para o bom desenvolvimento de forrageiras, especialmente de colônião e jaraguá, e finalmente, (6) a degradação quase irreversível das pastagens.

Estudos recentes nas áreas de pastagens cultivadas mais degradadas da região indicam que o manejo inadequado e fertilidade do solo têm sido os fatores mais importantes para a degradação dessas pastagens. No que diz respeito à fertilidade do solo, o fósforo parece ser o principal elemento limitante da produtividade, raramente ultrapassando a 2 ppm no solo nas pastagens degradadas.

As tentativas para recuperação das pastagens degradadas têm girado em torno do controle das invasoras por meios manuais, físicos e químicos, seguido de um período de descanso, com a finalidade de reduzir a competição e favorecer um melhor desenvolvimento do colônião. Nestes casos, mesmo um período de descanso prolongado não tem surtido o efeito desejado, pois a gramínea não encontra no solo os nutrientes (principalmente o fósforo) necessários para um crescimento vigoroso. Como as invasoras são geralmente plantas nativas adaptadas às condições de baixa fertilidade dos solos e, como a maioria não é consumida pelos animais, tendem a predominar seguindo os princípios ecológicos de sucessão vegetal.

Resultados preliminares de pesquisas indicam que uma alternativa

viável para a recuperação de pastagens bastante degradadas de colônia compreende as seguintes atividades: (a) limpeza manual das invasoras e queima no fim do período seco, (b) descompactação parcial do solo (ex. com "root-rake") no início das chuvas, (c) aplicação a lanço de 200 a 300 kg de uma mistura em partes iguais de superfosfato simples e hiperfosfato, (d) descanso de 2 a 3 meses. Esta seqüência de atividades resultou na transformação de uma pastagem degradada com aproximadamente 90% de invasoras e 10% de gramíneas forrageiras em outra com cerca de 80 a 90% de gramíneas e 10 a 20% de invasoras, aumentando a produção da gramínea em cerca de 300%. Estes resultados, apesar de preliminares, indicam a importância dos efeitos negativos do manejo inadequado nas condições físicas e químicas do solo e, principalmente, o fato de que a fertilidade dos solos das pastagens cultivadas do trópico úmido precisa ser avaliada periodicamente e corrigida quando seus níveis não estiverem compatíveis com a produtividade e qualidade das pastagens esperadas por mais longos espaços de tempo possíveis.

A composição química dos solos latossólicos argilosos das pastagens mais velhas (Quadro 3) parece justificar as drásticas respostas mencionadas da gramínea colônia das pastagens degradadas a níveis relativamente baixos de fertilização fosfatada na região de Paragominas, Estado do Pará, onde foi realizada a experiência. Estando o fósforo assimilável aquém dos níveis mínimos necessários e os demais nutrientes em níveis pelo menos mínimos satisfatórios, pequenas quantidades de um produto mais prontamente solúvel daquele elemento (como o superfosfato simples) deverão causar de imediato uma resposta altamente significativa.

Há necessidade de melhor avaliar a extensão da importância da des-

compactação do solo na recuperação das pastagens degradadas de colômbio e de sua resposta à adubação fosfatada.

LINHAS DE PESQUISA SOBRE PASTAGEM

Os problemas relacionados com as pastagens, como em outras atividades da agropecuária nos trópicos úmidos, são inúmeros e, comumente, complexos, principalmente devido à falta de conhecimentos mais profundos da ecologia da região. Por outro lado, os recursos destinados à pesquisa são geralmente limitados e devem ser utilizados da maneira mais objetiva possível.

Os avanços tecnológicos na área de forrageiras e pastagens dependem de investigações intensivas sobre os problemas básicos que limitam sua produtividade e, conseqüentemente, a produção animal.

Os problemas atuais necessitam de soluções imediatas. Entretanto, há necessidade de desenvolver uma base tecnológica que a médio e longo prazos venham contribuir para o aumento da produção animal na região. Assim, em linhas gerais, as pesquisas a serem desenvolvidas na região deverão englobar:

A. Problemas básicos

- 1) Introduzir e avaliar espécies forrageiras adaptadas de alto potencial de produção e qualidade.
- 2) Determinar os níveis críticos de nutrientes minerais e de nitrogênio nos solos.

- 3) Determinar os fatores que afetam a produção e persistência de leguminosas forrageiras.
- 4) Avaliar os efeitos, a médio e longo prazos, de diferentes tipos de manejo sobre o complexo clima-solo-planta das pastagens cultivadas e suas implicações ecológicas.
- 5) Determinar o papel do fósforo e micronutrientes na produtividade de pastagens consorciadas de gramíneas e leguminosas.
- 6) Determinar métodos econômicos de controle de pragas (principalmente de "cigarrinha") e invasoras (incluindo plantas tóxicas) das pastagens.
- 7) Conhecer, avaliar, selecionar e preservar o genoplasma autóctone da plantas forrageiras ou potencialmente forrageiras, dando maior ênfase às leguminosas.
- 8) Conhecer melhor o potencial de produtividade das pastagens nativas de terra firme.

B. Problemas atuais

- 1) Desenvolver métodos econômicos de recuperação das pastagens cultivadas degradadas ou em degradação, através de uma ou mais das seguintes alternativas:
 - a) Correção da fertilidade do solo

- b) Controle de invasoras e plantas tóxicas
 - c) Introdução de gramíneas e, principalmente, de leguminosas mais produtivas
 - d) Sistemas de utilização das pastagens compatíveis com a manutenção do equilíbrio do complexo clima-solo-planta-animal.
- 2) Desenvolver métodos adequados e econômicos de estabelecimento e manejo posterior de pastagens em área de floresta.
- 3) Desenvolver alternativas viáveis para aumentar a produtividade das pastagens nativas e cultivadas de terra firme na estação seca do ano, através de uma ou mais das seguintes alternativas:
- a) Introdução de leguminosas forrageiras
 - b) Sistema de utilização
 - c) Suplementação mineral, protéica e/ou energética.
- 4) Desenvolver métodos para a utilização mais eficiente das pastagens nativas de áreas inundáveis.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a valiosa colaboração do Dr. JONAS BASTOS DA VEIGA, pesquisador do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, da

EMBRAPA, pela sua brilhante apresentação oral deste trabalho durante o IV Simpósio Sobre Manejo da Pastagem.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. BASTOS, T. X. 1972. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira. Bol. Téc. Inst. Pesq. Agropec. do Norte. 54:68-122.
2. BLACK, G. A. 1950. Os capins aquáticos da Amazônia. Bol. Téc. Inst. Agron. Norte. 19:53-94.
3. CANTO, A. C. & TEIXEIRA, L. B. 1972. Efeitos de intervalos entre cortes na produção de capim elefante "Porto Rico - 534". Inst. Pesq. Agropec. Amazônia Ocidental. 9 pp.
4. _____; _____ & CARBAJAL, A. C. R. 1973. Altura de corte em capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). Inst. Pesq. Agropec. Amazônia Ocidental. Circular nº 5.
5. _____; _____ & _____. 1974. Competição de clones de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) para formação de capineiras na região de Manaus - Amazonas. Bol. Téc. Inst. Pesq. Agropec. Amazônia Ocidental. 4:11-24.
6. EMBRAPA. 1975. Mapa esquemática dos solos das regiões norte, meio-norte e centro-oeste do Brasil. Bol. Téc. Centro Pesq. Pedol. 17. 533 pp.

7. DAVIES, W. & SKIDMORE, C. L. 1966. Tropical Pastures. Faber and Faber. London.
8. DUCKE, A. 1949. As leguminosas da Amazônia Brasileira. Bol. Téc. Inst. Agron. Norte. 18:1-248.
9. EDEN, M. J. 1964. The Savanna Ecosystem - Northern Rupununi, British Guiana. Savana Research Series. McGill University Savanna Research Project. Tech. Report 1. 216 pp.
10. FALESI, I. C. 1972. O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia Brasileira. Bol. Téc. Inst. Pesq. Exp. Agropec. do Norte. 54:17-66.
11. ————. 1974. Soils of the Brazilian Amazon. In: C. Wagley (ed). Man in the Amazon. University of Florida Press, Gainesville. p. 201-229.
12. ————. 1977. Ecosistema de pastagem cultivada na Amazônia Brasileira. Centro de Pesq. Agrop. Trópico Úmido, EMBRAPA. (No prelo).
13. GONÇALVES, C. A.; PIMENTEL, D. M. & SANTOS FILHO, B. G. 1974. Plantas invasoras de pastagens do Estado do Pará. Bol. Téc. Inst. Pesq. Agropec. Norte. 62:25-37.
14. KENDALL, H. M.; GLENDINNING, R. M.; MacFADDEN, C. H. & LOGAN, R. F. 1974. Introduction to Physical Geography. Harcourt Brace Jovanovich, Inc. New York.

15. LOBÃO, A. O.; PEDREIRA, J. V. S.; MATOS, J. R. & SARTORI, C. 1973. Relatório de viagem de observação ao sul do Estado do Pará. Zootecnia. 11:5-15.
16. MOTT, G. O. & POPENOE, H. I. 1975. Ecofisiologia de pastagens Tropicais. Gainesville, Univ. Florida. 55 pp.
17. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. 1972. Soils of the Humid Tropics. Washington, D. C. 219 pp.
18. NOBRE, D. & ANDRADE, S. O. 1976. Relação entre fotossensibilização em bovinos jovens e a gramínea *Brachiaria decumbens* Stapf. O Biológico. V. 42. nº 11/12. p. 249-258.
19. PIMENTEL, D. M.; SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E. A. S. & HUNN, S. 1977. Adubação de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) puro e consorciado com Kudzu Tropical (*Pueraria javanica* Benth). In: Anais XIV Reunião Anual Soc. Bras. Zootecnia. p. 344-345.
20. PIRES, J. M. 1973. Tipos de vegetação da Amazônia. Separata de "O Museu Goeldi no Ano do Sesquicentenário" 20 pp.
21. PRIMD, A. T. (sem data). Fotossensibilidade em *Brachiaria*? CONDEPE.
22. PROJETO RADAM. 1974. Levantamento de Recursos Naturais. Ministério Minas Energia. Vol. IV.
23. SIMÃO NETO, M. & SERRÃO, E. A. S. 1972. Efeitos de choques térmicos na germinação de sementes de *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*). Inst. Pesq. Agropec. Norte. Comunicado Técnico nº 29. 7 pp.

24. SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E. A. S.; GONÇALVES, C. A. & PIMENTEL, D. M. 1973. Comportamento de gramíneas forrageiras na região de Belém. Inst. Pesq. Agropec. Norte. Comunicado Técnico nº 44. 19 pp.
25. ————— & —————. 1974. O Capim Quicuío da Amazônia (*Brachiaria* sp). Bol. Téc. Inst. Pesq. Agropec. Norte. EMBRAPA. 58:1-17.
26. —————; GONÇALVES, C. A. & PIMENTEL, D. M. 1974. Adubação de estabelecimento de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) na região Bragantina. Bol. Téc. Inst. Pesq. Agropec. Norte. 62: 11-24.
27. SERRÃO, E. A. S.; BATISTA, H. M. & BOULHOSA, J. A. Z. 1970. *Canarana erecta lisa* (Lam.) Hitchc. et Chase. Inst. Pesq. Agropec. Norte. Série: Estudos sobre Forrageiras na Amazônia. nº 1. 35 pp.
28. ————— & SIMÃO NETO, M. 1971. Informação sobre duas espécies de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia: *B. decumbens* Stapf e *B. ruziziensis* Germain et Everard. Inst. Pesq. Agropec. Norte. Série: Estudo sobre forrageiras na Amazônia. V. 1. nº 1. 31 pp.
29. —————; —————; SOUZA DE, G. F.; BASTOS, J. M. & GUIMARÃES, M. C. F. 1971. Resposta de três gramíneas forrageiras (*Brachiaria decumbens* Stapf, *B. ruziziensis* Germain et Everard e *Pennisetum purpureum* Schum) a elementos fertilizantes em latossol amarelo textura média. Inst. Pesq. Agropec. do Norte. Série: Fertilidade de Solo nº 1. 38 pp.

30. SERRÃO, E. A. S. & SIMÃO NETO, M. 1975. The adaptatio of tropical forages in the Amazon Region. In: Tropical Forages in Livestock Production Systems. Amer. Soc. of Agron. Spec. Public. nº 24. p. 31-52. Madison.
31. ————. 1977. Adaptação de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia. In: Encontro Sobre Forrageiras do Gênero *Brachiaria*. EMCOPA (no prelo).
32. SIOLI, H. 1951. Alguns resultados e problemas de limnologia amazônica. Bol. Téc. Inst. Agron. Norte. 52:3-44.
33. SPAIN, J. M. 1975. Forage potential of alluvial soils of the humid lowland tropics of Latin America. In: Tropical Forages in Livestock Production Systems. Amer. Soc. of Agron. Special Public. nº 24. p. 1-8. Madison.
34. TEITZEL, J. K. 1974. - From pioneering pastures to stable systems - attainment and challenge in the Queensland wet tropics. - Agric. Branch Techn. Report nº 13. Queensland Department of Primary Industries. 5 pp.
35. TEIXEIRA, L. B.; CANTO, A. C. & HOMMA, A. K. O. 1973. Controle de ervas invasoras em pastagem na Amazônia Ocidental. Pesq. Agrop. Amazônia Ocidental. Circular nº 3. 13 pp.
36. TOHILL, J. C. 1965. A review of fire in the management of native pasture with particular reference to north-eastern Australia. Tropical Grasslands. 5:1-10.

37. VICENTE-CHANDLER, J. 1974. Fertilization of humid tropical grasslands. In: Forage Fertilization. Amer. Soc. of Agronomy. p. 277-298. Madison.
38. VIEIRA, L. S.; CARVALHO, N. V. & BASTOS, T. X. 1971. Os solos do Estado do Pará. IDESP (Belém). Cadernos Paraenses. Publ. nº 8. 175 pp.
39. WEST, O. 1965. Fire in vegetation and its use in pasture management with special reference to tropical and sub-tropical Africa. Comm. Bur. Pasture & Field Crops. Mimeo 1.

