

CAPÍTULO 3

**Opções de forrageiras para
pastagens na Amazônia**

Felipe Tonato

Rogério Perin

Moacyr Bernardino Dias-Filho

Introdução

O crescimento e o desenvolvimento de qualquer espécie vegetal são condicionados por fatores de crescimento disponíveis no ambiente em que ela se encontra (Lemaire, 2001). Alguns fatores se combinam para modular os processos fisiológicos das plantas e determinar sua consequente adaptação ao meio ambiente. Entre eles: os meteorológicos, como chuva, temperatura do ar e radiação solar (Hoogenboom, 2000); do ambiente físico, como fotoperíodo, umidade do ar e velocidade e direção dos ventos (Pereira et al., 2002); e características físico-químicas dos solos, como textura, estrutura, profundidade, permeabilidade, umidade ou disponibilidade de nutrientes, bem como sua posição geográfica e topográfica (Lucchesi, 1987).

As forrageiras para uso pastoril estão entre as espécies vegetais amplamente disseminadas no planeta – considerando-se a área ocupada –, já que as pastagens cobrem em torno de 70% das áreas produtivas do mundo, ou seja, 26% de toda a superfície terrestre (FAO, 2015). Essa ampla dispersão decorre da grande diversidade de espécies e cultivares de plantas forrageiras existentes: mais de 10 mil espécies de gramíneas, de aproximadamente 800 gêneros (Bogdan, 1977; Watson; Dallwitz, 1992), e mais de 12 mil espécies de leguminosas, de 200 gêneros diferentes (Bogdan, 1977). Outro fator que contribui para a larga dispersão das forrageiras é a sua adaptabilidade às diversas condições ambientais existentes na extensa área ocupada por essas plantas.

De maneira simplista, é possível afirmar que existem plantas forrageiras adaptadas a quase todos os ambientes do planeta. Portanto, em razão dessa grande diversidade e adaptabilidade, o potencial produtivo e econômico de uma planta forrageira, depende, sobretudo, da sua adaptação às condições ambientais e de manejo prevalentes em um determinado local (Pedreira et al., 2009). Assim, a identificação de plantas forrageiras adaptadas às condições de clima e solo predominantes no local em que será plantada determinará, em alto grau, o sucesso no estabelecimento e na persistência da pastagem. Ademais, o uso de plantas forrageiras adaptadas, desde que corretamente manejadas, influenciará na necessidade futura de recuperação ou renovação dessas áreas (Herling et al., 2000).

O uso de forrageiras adaptadas permite não apenas maximizar a vida útil da pastagem, mas também aumentar a sua produtividade e, conseqüentemente, a oferta de alimento para os animais, ampliando as chances

de obtenção de lucro em uma propriedade. A maior parte das espécies forrageiras exploradas comercialmente é cultivada em ambientes similares, no entanto estão distantes de seus centros de origem (Pedreira et al., 2009). No Brasil, a maioria das espécies forrageiras de importância econômica é oriunda de outros países (Anexo I).

Ressalte-se que o critério de escolha das forrageiras para um dado sistema de produção deve ser baseado em aspectos técnicos e produtivos. Portanto, não é correto usar apenas critérios subjetivos, como preferência pessoal, indicações comerciais, modismo ou, apenas, a maior facilidade de obtenção de propágulos (sementes ou mudas), como frequentemente se observa no Brasil.

Um sistema de produção pecuário baseado em pastagens é, por definição, complexo e multidisciplinar (Silva; Pedreira, 1997). De acordo com Sheath e Clark (1996), esse sistema segue uma ordem hierárquica lógica de fatores em sua determinação (Figura 1).

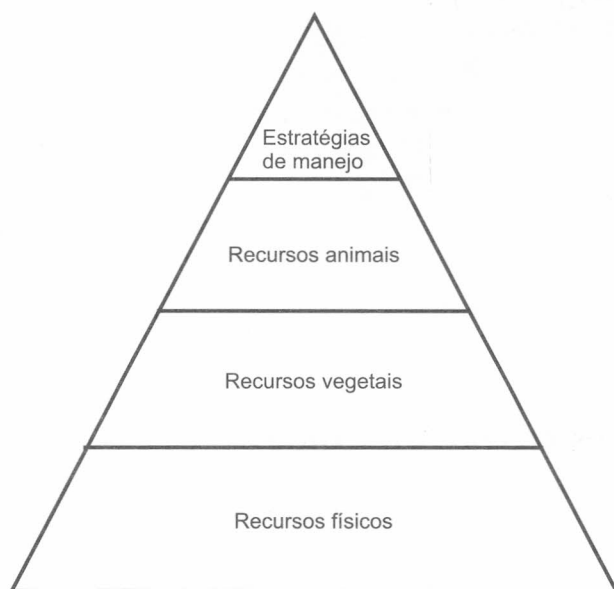


Figura 1. Representação da estrutura hierárquica dos componentes de um sistema de produção animal em pastagens.

Fonte: Adaptado de Sheath e Clark (1996).

Assim, conhecer seus diversos componentes, graus de organização e hierarquia é fundamental para a idealização, planejamento e implantação de um sistema eficiente e sustentável (Silva; Passanezi, 1998).

Segundo essa lógica, a base do sistema de produção são os recursos físicos, como tipo de solo, relevo, topografia, clima, infraestrutura (máquinas, equipamentos, edificações, instalações), localização e subdivisão das áreas de pastagem, tipos de cerca, entre outros. Esses fatores condicionam a escolha dos recursos vegetais que podem ser usados, reduzindo as alternativas de plantas forrageiras adaptadas (Silva; Corsi, 2003). Para que a integração seja efetiva e sustentável, os recursos físicos e vegetais devem ser compatíveis, de forma que os requerimentos das plantas sejam minimamente atendidos (Silva; Nascimento Júnior, 2006). Apenas depois do estabelecimento de uma combinação compatível de recursos vegetais e físicos, pode-se considerar o terceiro componente da exploração animal em pastagens, o recurso animal (Silva; Sbrissia, 2000). As estratégias de manejo, por sua vez, só serão determinadas após o conhecimento dos três recursos prévios, estabelecendo o nível de interação entre os componentes do sistema (Silva; Passanezi, 1998).

A percepção do sistema de produção animal em pastagens como uma estrutura hierárquica evidencia que a associação harmônica e estável entre ambiente e planta forrageira (pasto) é uma premissa básica (Silva; Nascimento Junior, 2006). Sem esse princípio, a longevidade e a sustentabilidade das pastagens e dos sistemas, como um todo, estarão comprometidas.

Com base nesse enfoque, é fundamental conhecer as características do ambiente físico para a escolha correta das plantas forrageiras (Anexo I).

Recursos físicos na Amazônia

A Amazônia, ou bioma Amazônico, é o maior dos seis biomas brasileiros, ocupando uma área de 419.694.300 ha (IBGE, 2004), ou seja, 49,3% do território nacional. Geograficamente, ocupa a totalidade de cinco unidades da Federação (Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima), grande parte de Rondônia (98,8%), mais da metade de Mato Grosso (54%), além de parte do Maranhão (34%) e de Tocantins (9%) (IBGE, 2004) (Figura 2).



Figura 2. Representação dos principais biomas do Brasil e sua participação na área total do País.

Fonte: Adaptado de IBGE (2004).

Essa grande parcela do território nacional, muitas vezes, é erroneamente tratada ou referida como uma região uniforme. Essa concepção incorreta tem motivado recomendações genéricas, que se baseiam no chamado “clima amazônico” ou “solo amazônico”. No entanto, em decorrência de sua grande extensão territorial, ocupando desde os 16°21’S até 5°12’N, a Amazônia é caracterizada por uma multiplicidade de ecossistemas complexos, resultantes de variadas combinações de tipo de solos, clima

e diversidade de fauna e flora (Mochiutti; Meirelles, 2001), apresentando grande diversidade de condições em seus fatores físicos e estruturais (Vale Junior et al., 2011) (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização do bioma Amazônico por região fitoecológica agrupada.

Região fitoecológica agrupada	Área (km ²)	%
Vegetação nativa florestal	3.416.391,23	80,76
Vegetação nativa não florestal	178.821,18	4,23
Áreas antrópicas	401.855,83	9,50
Vegetação secundária	125.635,01	2,97
Água	107.787,52	2,55
Total	4.230.490,77	100,00

Fonte: Brasil (2007).

Clima

Segundo a classificação de Köppen (Koeppen, 1948), na Amazônia predominam os climas equatorial úmido (Af) e equatorial subúmido (Am). No clima Af, as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano e não há estação seca. No clima Am, há pequena estação seca, sob influência de monções. Uma área um pouco menor está sujeita ao clima tropical seco e úmido (Aw), caracterizado por inverno seco e verão úmido.

Em geral, nas regiões de clima Af, a temperatura média é estável, em torno de 25 °C; a temperatura do mês mais frio é superior a 18 °C; e a precipitação anual acumulada é superior a 2.000 mm. Praticamente não há período seco, já que, nos meses menos chuvosos, registra-se pluviosidade de mais de 50 mm acumulados. As chuvas apresentam uma distribuição bimodal, com um período principal de chuvas que vai de dezembro até maio, e um segundo período com menor precipitação e maior variabilidade que vai de julho a novembro (Bastos et al., 1984; Figueroa; Nobre, 1990; Fisch et al., 1998; Filizola et al., 2009). Esse tipo de clima predomina em grande parte do Amazonas e em uma pequena área nos arredores de Belém, no Pará (Golfari et al., 1978), correspondendo a 18% do território da Amazônia brasileira (Lourenço Junior; Garcia, 2006) (Figura 3).

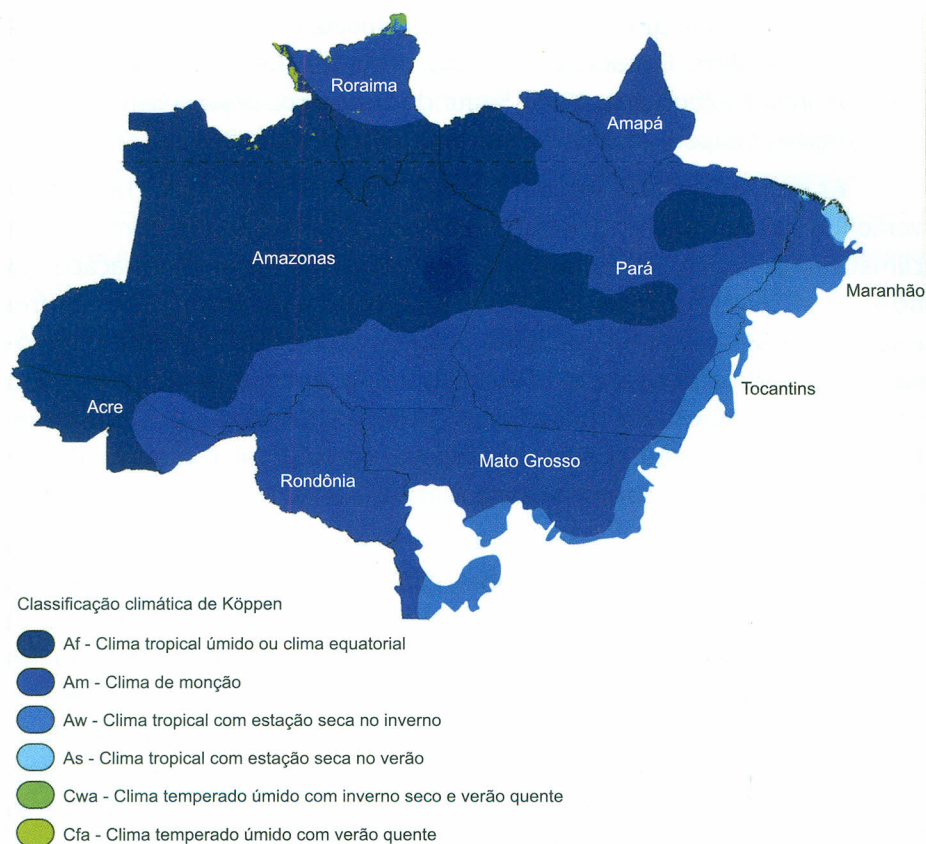


Figura 3. Representação dos tipos climáticos de Köppen predominantes na Amazônia brasileira.

Fonte: Adaptado de Peel et al. (2007).

As regiões sob clima Am se configuram como uma zona de transição do clima Af para o Aw. Nessas regiões, assim como nas de clima Af, as temperaturas médias são altas, próximas aos 25 °C; e, no mês mais frio, a temperatura média é sempre superior a 18 °C. A precipitação anual acumulada é próxima aos 2.000 mm, mas registra-se uma estação seca de pequena duração, de 1 a 3 meses, com volumes inferiores aos 50 mm mensais acumulados. Isso ocorre por causa do relevo acidentado (o planalto residual norte-amazônico) e das correntes de ar que levam as massas equatoriais para o sul, entre os meses de setembro a novembro (Bastos et al., 1984). Esse tipo de

clima predomina em grande parte do Pará, Amapá, oeste de Roraima, partes do Amazonas, Acre, Rondônia, Tocantins, norte do Mato Grosso e noroeste do Maranhão (Golfari et al., 1978). Segundo Lourenço Junior e Garcia (2006), essas regiões ocupam 41,07% da área amazônica (Figura 3).

As regiões de clima Aw, por sua vez, apresentam estação chuvosa no verão. Os valores da chuva anual acumulada, em relação aos demais tipos climáticos da região, variam de 750 mm a 1.800 mm. Há nítida estação seca no inverno, que dura de 4 a 6 meses. A temperatura média do mês mais frio é superior a 18 °C. Esse tipo de clima ocorre no sudeste do complexo regional, indo desde o noroeste do Tocantins até Roraima; e no oeste de Mato Grosso e sul de Rondônia (Golfari et al., 1978), por influência do clima equatorial úmido (quente) e das massas polares do sul (fria), o que resulta em estações do ano bem definidas (Bastos et al., 1984).

A presença quase permanente de massa de ar úmido é uma das características da Amazônia (Ab'Sáber, 2003), e o volume de chuvas anuais é apontado como o aspecto mais variável em toda a região, de 1.300 mm a 3.500 mm (Diniz, 1987). No entanto, o padrão espacial de distribuição das chuvas ao longo do ano e a duração da estação seca na Região Amazônica ainda são pouco conhecidos em escala localizada (Sombroek, 2001). A carência dessas informações é considerada um problema para a elaboração de sistemas de produção, pois são dados fundamentais para o sucesso de empreendimentos agropecuários.

A temperatura nessa região é outro aspecto importante. Apesar de as temperaturas médias mensais variarem pouco, entre 24 °C e 28 °C, existe uma grande flutuação térmica diária das médias das temperaturas máximas, entre 28 °C e 32 °C, e das mínimas, de 17 °C a 23 °C (Bastos et al., 1984).

Em razão da sua posição geográfica, que está localizada em baixas latitudes, próxima à linha do equador, há grande entrada de energia solar em toda a região (Ab'Sáber, 2003). Os valores da radiação solar global anual variam de 8,4 MJ m⁻² dia⁻¹ a 10,2 MJ m⁻² dia⁻¹, e os mensais de 7,2 MJ m⁻² dia⁻¹ a 12,6 MJ m⁻² dia⁻¹ (Bastos et al., 1984). A presença de constantes massas de ar úmido causa uma grande variação na nebulosidade da região (Ab'Sáber, 2003), por isso a distribuição espacial da luz solar também é variável, de 1.400 até 2.500 horas de sol anuais (Bastos et al., 1984).

Com relação à influência do clima na distribuição espacial do rebanho na Região Amazônica, observa-se que, apesar de a distribuição geográfica do rebanho bovino ocorrer por grande parte da região, existe uma maior concentração dessa atividade nas áreas de clima Aw, seguida pelas áreas de clima Am. No entanto, as razões para essa atividade se concentrar numa região com um determinado tipo climático ainda não foram totalmente esclarecidas. Provavelmente, o fator climático não seja o principal condicionante, uma vez que, se for usada tecnologia adequada, a atividade pecuária será viável na diversidade de clima da região.

No passado, afirmou-se que a pecuária só seria economicamente viável nas regiões com clima Aw, graças às condições climáticas favoráveis dessas regiões, como chuva e temperatura do ar; e que seria considerada de alto risco ou inviável se realizada em áreas com altos índices de chuva (Margulis, 2004).

Contrariando essas afirmações equivocadas, recentemente tem-se observado que o processo de crescimento da pecuária continua (Carvalho et al., 2016), e avança sobre áreas antes tidas como impróprias, como a atual região de fronteira agrícola no Norte do país, que vai desde o sul do Pará, estendendo-se pelo norte do Mato Grosso, norte de Rondônia, sul do Amazonas e Acre (Domingues; Bermann, 2012).

Na verdade, as áreas da região cujas características climáticas são limitantes à prática da atividade pecuária são as de clima Aw, pois apresentam um nítido período seco. Nesse período, como há menor precipitação, diminuem-se o acúmulo de forragem e o valor nutritivo das pastagens, por isso algumas intervenções no sistema de produção são necessárias, como: reduzir a lotação animal das áreas de pastejo e/ou a suplementação alimentar (Lourenço Junior; Garcia, 2006), assim como ocorre em grande parte da região Centro-Oeste do Brasil.

Dessa forma, é precipitado afirmar que as limitações para o avanço da criação de bovinos são técnicas, decorrentes das condições favoráveis ou não de um determinado tipo de clima. Essas razões podem, na verdade, ser logísticas, como a dificuldade de se transportar insumos para a produção e produtos para a comercialização; ou econômicas, como o ônus e o risco de se produzir nessas regiões.

Geralmente, observa-se que a dinâmica da ocupação da Amazônia e, por consequência, da expansão da pecuária, está mais relacionada aos aspectos históricos, econômicos e da cultura local (Fearnside, 2006; Rivero et al., 2009; Walker et al., 2009; Carnevali, 2012), ou a fatores da vigente conjuntura política, social e econômica dessa região (Laurance et al., 2001; Sá et al., 2013), do que a aspectos climáticos.

Segundo autores como Margulis (2004) e Walker et al. (2009), uma série de fatores se combinam para que a pecuária seja, há algum tempo, apontada como o grande impulsor da abertura de novas áreas no Norte do Brasil. Entre eles: a especulação fundiária, pois a terra se valoriza com o tempo; a prática da pecuária, para garantir o direito à posse das áreas (Hecht, 1985); a falta de infraestrutura e logística, que dificulta e encarece a obtenção de máquinas, equipamentos e insumos (corretivos, adubos e agroquímicos) (Valentim; Andrade, 2009), estimulando o perfil predominantemente extensivo e extrativista (Santos et al., 2014); a mão de obra pouco qualificada (Diniz et al., 2009); e o acesso limitado à difusão, à assistência profissional e às evoluções técnicas e tecnológicas já desenvolvidas, o que retarda a modernização dos sistemas de produção (Dias-Filho, 2012b), tornando-os pouco tecnificados e dependentes de grandes áreas para produzir (Walker et al., 2012).

Citem-se também as questões ligadas à regularização fundiária, ambiental e financeira, que dificultam o acesso da maioria dos produtores às linhas de financiamento, impossibilitando-os de realizarem investimentos nos seus sistemas de produção (Martha Junior et al., 2007; Townsend et al., 2009). Considere-se ainda que, nessa região, há maior disponibilidade de terras, com preço mais baixo, se comparado às demais regiões do País (Margulis, 2003; Arima et al., 2005). Por esses motivos, muitas vezes, a adoção de tecnologias é uma alternativa mais cara do que a incorporação de novas áreas pelo método tradicional, ou seja, conversão de florestas primárias em pastagens (Valentim et al., 2000; Ichihara, 2003; Dias-Filho, 2011).

Inegavelmente, o principal fator que impulsiona o contínuo crescimento da bovinocultura na região Norte é sua importância econômica para região (Valentim; Andrade, 2009). Na Amazônia, a pecuária se configura como um dos setores da economia que mais cresce a cada ano (Arima et al.,

2005); nele a criação de bovinos em pastagens é apontada como uma das atividades mais rentáveis e seguras do ponto de vista econômico para os produtores nessa região do País (Castro, 2005).

Fisiografia e solos

Há dois padrões fisiográficos que predominam na Região Amazônica: o planalto amazônico, comumente chamado de “terras firmes”, e as planícies aluviais inundáveis, conhecidas como várzeas. Existem outros padrões, cuja importância é menor, que ocorrem em extensões pequenas, localizadas, principalmente, em regiões de altitudes mais elevadas (Silva et al., 1984).

As áreas de terra firme ocupam extensões maiores e se caracterizam pela ocorrência de terrenos planos e baixos, normalmente em cotas inferiores a 200 m de altitude, com solos profundos, bem drenados, estruturados, extremamente pobres em fósforo, acidez elevada, saturação por alumínio (Al) alta, baixa capacidade de troca de cátions (CTC), pouca presença de macro e micronutrientes (Vieira; Santos, 1987; Ferreira et al., 2006), reduzida fixação de fósforo, lençol freático elevado na grande maioria dos solos, densidade do solo elevada e grande susceptibilidade à compactação (Vale Junior et al., 2011). Em razão da constante e intensa atuação do intemperismo químico e lixiviação, proporcionada pelas condições ambientais como alta temperatura e umidade, forma-se uma paisagem muito constante, plana ou pouco ondulada, e recoberta em quase sua totalidade pela vegetação florestal (Dantas et al., 2008).

As classes de solo predominantes nas áreas de terra firme são os Latossolos, Argissolos, Plintossolos e Espodossolos, quase sempre de caráter distrófico (Tabela 2). Seguidos dos Luvisolos e Cambissolos eutróficos, presentes no Acre, e das pequenas manchas de Nitossolos, Chenossolos e Luvisolos eutróficos, mapeadas em locais esporádicos (Santos et al., 2006) (Figura 4).

Os Latossolos e Argissolos, classes de solo predominantes na Amazônia, são geralmente mais ácidos e com teores de Al trocável superiores, se comparados aos solos do Cerrado (Demattê; Demattê 1993). São solos que requerem maior quantidade de corretivos para o ajuste do pH e de adubo

Tabela 2. Extensão e distribuição dos solos no Brasil e na região Norte.

Solo	Área total no Brasil (km ²)	Participação em relação à área total no Brasil (%)	Área total na região Norte (km ²)	Participação em relação à área total na região Norte (%)	Participação em relação ao Brasil (%)
Alissolos	371.874,5	4,35%	334.113,8	8,67%	89,85%
Argissolos	1.713.853,5	20,05%	940.297,2	24,40%	54,86%
Cambissolos	232.139,2	2,72%	40.849,0	1,06%	17,60%
Chernossolos	42.363,9	0,50%	0,0	0,00%	0,00%
Espodossolos	133.204,9	1,56%	120.234,7	3,12%	90,26%
Gleissolos	311.445,3	3,64%	247.020,7	6,41%	79,31%
Latossolos	3.317.590,3	38,81%	1.304.855,0	33,86%	39,33%
Luvissolos	225.594,9	2,64%	105.976,1	2,75%	46,98%
Neossolos	1.246.898,9	14,59%	327.177,2	8,49%	26,24%
Nitossolos	119.731,3	1,40%	10.790,3	0,28%	9,01%
Plantossolos	155.152,1	1,82%	6.165,9	0,16%	3,97%
Plintossolos	508.539,4	5,95%	292.879,4	7,60%	57,59%
Vertissolos	169.015,3	1,98%	123.317,7	3,20%	72,96%
Total	8.547.403,5	100,00%	3.853.676,9	100,00%	45,09%

Fonte: Adaptado de Coelho et al. (2002).

para elevação dos níveis de nutrientes. Fato provavelmente relacionado à predominância de mineralogia caulinitica (1:1), assim como o observado por Silva et al. (2008), o que torna o processo de recuperação proporcionalmente mais oneroso.

No entanto, o modo como tradicionalmente se deu a formação de pastagens na região Amazônica, com corte e queima da floresta, provocou alterações nos parâmetros químicos dos solos, com sensível diminuição da necessidade de aplicação de corretivos (Falesi, 1976). Ademais, deve-se considerar que geralmente as forrageiras, tanto gramíneas como leguminosas, apresentam alto grau de adaptação à acidez do solo (Werner et al., 1979; Spain, 1982; Cantarutti, 1990; Luz et al., 2002) e são mais tolerantes à presença de Al tóxico no perfil do solo (Rao, 2001), logo exigem doses menores de calcário em relação a outras culturas agrícolas (Cantarutti et al., 2004; Macedo, 2004). Dessa forma, nos solos amazônicos, a aplicação de calcário como corretivo do solo em pastagens é uma prática menos limitante

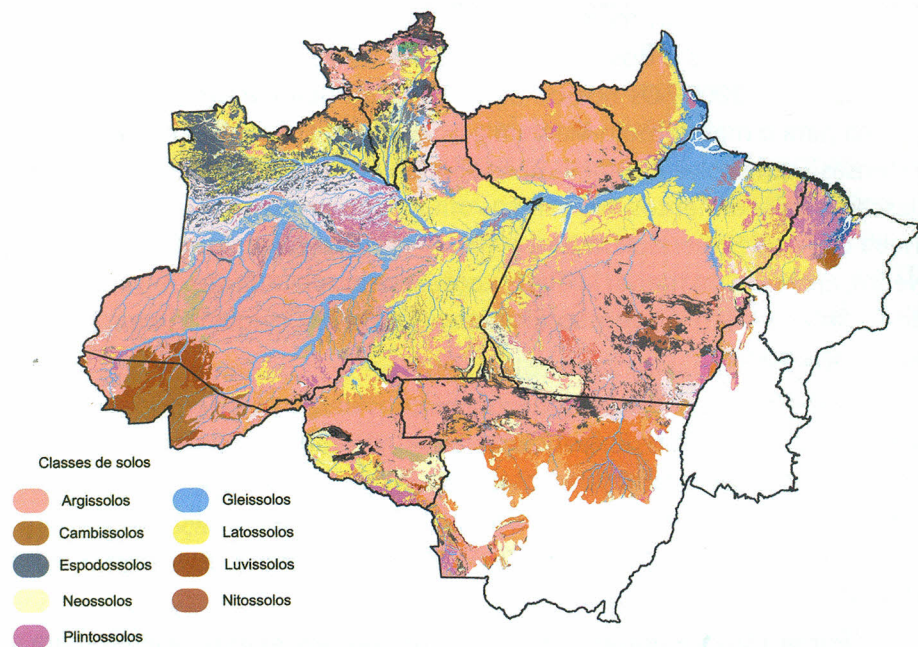


Figura 4. Classes de solos predominantes na Amazônia brasileira.

Fonte: Adaptado de IBGE (2012).

(Falesi, 1976), e a reposição de cálcio e magnésio promovida pela aplicação de doses relativamente menores do corretivo, conforme recomendado por Andrade et al. (2002) e Andrade (2010), é suficiente para suprir as exigências por esses nutrientes e gerar respostas positivas em produtividade.

Outra característica da maioria dos solos da Amazônia é o teor de matéria orgânica, que é maior nos horizontes superficiais, se comparado aos solos do Cerrado (Demattê; Demattê 1993). Contudo, com o aumento da profundidade do solo e do teor de argila, a quantidade de matéria orgânica dos Latossolos dos Cerrados gradativamente supera os da Amazônia (Tognon et al., 1998). Isso indica que há um pequeno estoque de nutrientes concentrados nas camadas superficiais dos solos da Amazônia.

As várzeas, por sua vez, são áreas sujeitas à inundação periódica causada pela elevação do nível dos rios. Elas ocupam cerca de 67 milhões de hectares na Amazônia (Nascimento; Homma, 1984; Junk, 1993), e

apresentam grande diversidade morfológica, oriunda do tipo de sedimento carregado pelos rios e dos distintos padrões de sedimentação observados (Dantas et al., 2008). Os rios de água barrenta que correm da cordilheira andina para o mar, como o Madeira e o Solimões, apresentam várzeas mais extensas, com solos de melhor fertilidade natural, em razão da grande descarga de sedimentos inorgânicos oriunda do processo erosivo da Cordilheira dos Andes (Serrão; Dantas, 1986). Já os rios de água preta, como o Rio Negro, apresentam menor sedimentação aluvial, decorrente de baixa carga de sedimentos em suspensão (Dantas et al., 2008), originando várzeas de solos mais pobres.

O regime de cheias na Amazônia é considerado monomodal, ou seja, ocorre um único pulso de inundação anual, dividido em dois períodos distintos, a cheia e a vazante (Barbosa et al., 2008). A amplitude da inundação varia entre 8 m e 15 m acima da cota do nível do mar da localidade, e a duração da inundação, de 50 até 270 dias, varia a cada ano (Junk, 1989; Cunha et al., 2015).

Por um lado, é grande o potencial de uso das áreas de várzeas para a produção animal (Camarão et al., 1998), pois a fertilidade natural dos seus solos, proporcionada pela deposição anual de sedimentos, propicia a produção de forragem com alto valor nutricional (Valentim; Andrade, 2009). Por outro lado, é difícil o uso dessas áreas para a alimentação animal, pois, em razão do regime anual de cheias dos rios e das chuvas, a época, o período e a extensão da área disponível para uso mudam a cada ano (Silva, 1994; Camarão; Souza Filho, 1999). Esse fato dificulta o planejamento dos sistemas de produção nesse ecossistema. Ademais, não obstante existam diversas espécies nativas com potencial forrageiro nas várzeas (Serrão; Dantas, 1986; Camarão; Marques, 1995; Conserva, 1998), a população de plantas herbáceas concorrentes é grande (Junk; Piedade, 1993; Barbosa et al., 2008), e a possibilidade de existirem plantas tóxicas, alta (Tokarnia et al., 2007, 2012).

Nas áreas de planícies aluviais inundáveis, predominam os solos hidromórficos, principalmente os Gleissolos, Neossolos eflúvios e os solos aluviais. Todos são originários da deposição gradual de sedimentos organominerais carregados e depositados nas áreas inundáveis, após a vazante dos rios (Serrão et al., 1991).

Geralmente, na Amazônia, 92% dos solos são de baixa fertilidade natural, e apenas os 8% restantes (aproximadamente 40 milhões de hectares) são de fertilidade média ou elevada (Lourenço Junior; Garcia, 2006). Desses 8%, a maioria concentra-se em áreas inundáveis, o que restringe o seu uso para a produção animal. Em termos gerais, as principais limitações existentes na maioria dos solos da Amazônia são a acidez elevada, a alta saturação por Al e a baixa disponibilidade de nutrientes. As estimativas indicam que 90% das terras apresentam deficiência em fósforo (P); 75%, toxicidade por Al; e 50%, baixa reserva de potássio (K) (Coelho et al., 2002).

Assim como ocorre na maioria dos solos, atividades agropecuárias malconduzidas nos solos amazônicos causam modificações nocivas às características morfológicas, físicas e químicas desses solos, podendo levá-los à degradação. Isso porque o processo de degradação, normalmente, é resultado da adoção de práticas de manejo impróprias ou do cultivo inadequado ao potencial de uso do solo.

O potencial uso das terras para diversos fins é determinado pela disponibilidade de recursos naturais. Dessa forma, algumas características do solo, como fertilidade, disponibilidade de água, permeabilidade, susceptibilidade à erosão, impedimentos à mecanização, apontadas como primordiais, juntamente com dados de clima e do nível tecnológico que pode ser adotado, definem o potencial das terras amazônicas para os diversos tipos de uso (Manzatto et al., 2002).

Não obstante seja pouco explorada, já que menos de 10% da área total da região Norte é utilizada para produção animal ou vegetal (Almeida et al., 2006), o potencial para produção agropecuária dessa região é enorme. A razão para isso é que dos 5,5 milhões de quilômetros quadrados estimados de terras aptas para lavouras no Brasil (Tabela 3) – salvo restrições ambientais ou de legislação –, 2,79 milhões, ou 33% das áreas disponíveis, encontram-se na região Norte (Ramalho Filho; Pereira, 1999; Manzatto et al., 2002).

As limitações físicas para exploração agrícola intensiva dos solos da região Norte do país são poucas. Por exemplo, apenas 10% dessa área apresenta declividade superior a 20%. Entretanto, o intenso regime de chuvas – em algumas sub-regiões, acima de 2.000 mm anuais – e a presença de solos cujas características físicas dificultam a drenagem, como Latossolos

Tabela 3. Extensão e distribuição das áreas e sua classe de aptidão de uso nas regiões do Brasil.

Região	Área (km ²) em relação ao tipo de utilização			
	Lavoura	Pastagem cultivada ⁽¹⁾	Pastagem natural e silvicultura ⁽²⁾	Sem aptidão agrícola
Norte	2.792.644,0	288.139,0	13.770,0	457.770,0
Nordeste	793.159,0	112.191,0	462.967,0	168.427,0
Sudeste	565.741,0	140.425,0	136.470,0	80.174,0
Centro-Oeste	976.763,0	361.518,0	284.215,0	257.443,0
Sul	369.786,0	62.061,0	43.874,0	32.295,0
Total	5.498.093,0	964.334,0	941.296,0	996.109,0

⁽¹⁾ Terras com aptidão exclusiva para pastagens cultivadas, sem aptidão para lavoura.

⁽²⁾ Terras com aptidão exclusiva para silvicultura ou pastagem natural, sem aptidão para pastagem cultivada ou lavouras.

Fonte: Adaptado de Ramalho Filho e Pereira (1999).

Amarelos e Plintossolos, podem dificultar, ou inviabilizar, o uso agrícola sustentável nesses locais (Coelho et al., 2002).

A região Norte se caracteriza pela pouca suscetibilidade dos seus solos à erosão (Tabela 4), como as áreas de várzeas ou os platôs baixos, com solos argilosos ou muito argilosos, muito profundos, geralmente em relevo plano (Coelho et al., 2002), os quais representam aproximadamente 46% dessa região. As terras com o maior potencial de erosão, distribuídas em aproximadamente 36% da região, ocorrem em relevos mais irregulares, com presença de solos de difícil drenagem (Argissolos, Luvisolos e Cambissolos) (Coelho et al., 2002).

A cobertura vegetal, de certa forma, é o reflexo das condições edáficas e climáticas de uma região. A diversidade de padrões de cobertura vegetal existentes na Região Amazônica comprova a variabilidade de condições existentes, refutando a ideia de que é um bioma uniforme e monótono (Serrão; Simão Neto, 1975). A vegetação nessa região se distribui da seguinte forma: a floresta densa é predominante, com 48,8% da área do bioma; em seguida, a floresta aberta, com 27,1%; o Cerrado representa 17,2%; e as várzeas e terras inundáveis respondem por 6,9% (Silva et al., 1984).

Tabela 4. Extensão e distribuição percentual das classes de suscetibilidade natural dos solos à erosão na região Norte.

Classe de erosão	Área total no Brasil (km²)	Participação em relação à área total no Brasil (%)	Área total na região Norte (km²)	Participação em relação à área total na região Norte (%)	Participação em relação ao Brasil (%)
Muito baixa	440.623,0	5,3	306.533,0	8,2	69,6
Baixa	3.200.561,0	38,4	1.427.765,0	38,4	44,6
Média	1.760.944,0	21,1	647.286,0	17,4	36,8
Alta	1.991.218,0	23,9	1.141.371,0	30,7	57,3
Muito alta	943.980,0	11,3	198.114,0	5,3	21,0
Total	8.337.326,0	100,0	3.721.069,0	100,0	44,6

Fonte: Adaptado de Coelho et al. (2002).

Formação de pastagens na Amazônia e os efeitos da escolha de forrageiras

A pecuária na região Amazônica, até meados do século 20, concentrava-se nas pastagens naturais de várzea ou de savanas (campos naturais) (Townsend et al., 2012b; Dias-Filho, 2013), e contava com uma área estimada de aproximadamente 50 milhões de hectares (67%) em terra firme e 25 milhões de hectares (33%) em terra inundável, num total de 75 milhões de hectares (Camarão; Souza Filho, 1999). A partir da década de 1960, graças aos incentivos fiscais para estimular o desenvolvimento econômico da Amazônia e ao potencial de mercado, resultante do deficit no abastecimento de carne bovina in natura na região, a expansão da pecuária se intensificou na região Norte (Dias-Filho, 2014, 2015). A abertura de rodovias e a consequente facilitação do acesso ao interior estimularam ainda mais o crescimento da atividade, e permitiram que a pecuária realmente se expandisse em áreas de terra firme (Dias-Filho, 2015).

A pecuária dessa época, predominantemente extensiva e extrativista, sofreu as consequências da falta tanto de germoplasma forrageiro adaptado à Amazônia, como de tecnologias de manejo das pastagens (Serão; Simão Neto, 1975; Dias-Filho, 2014). As implicações dessa conjuntura

evidenciaram-se nos graves erros cometidos no estabelecimento e no manejo das pastagens formadas, cujo resultado foi a baixa longevidade produtiva nessas áreas (Dias-Filho, 2015). Com relação ao uso de espécies forrageiras, repetiu-se na Amazônia o histórico da pecuária no Brasil, com a predominância inicial (até o início dos anos 1980) do capim-colonião (*Panicum maximum*) e do capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) e, em escala bem menor, do capim-gordura (*Melinis minutiflora*), o qual era geralmente semeado com o capim-colonião, visando à rápida formação da pastagem (Dias-Filho, 2016). Posteriormente, destacou-se o uso das braquiárias, com predominância inicial (até o início dos anos 1970) do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e, a partir de meados dos anos 1970, do capim-quicuo-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) (Serrão et al., 1979; Dias-Filho, 1983, 1987).

A dinâmica resultante do abandono das áreas de pastagens degradadas e formação de novas áreas com a derrubada da floresta nativa foi uma das grandes responsáveis pela estigmatização que a pecuária carrega até os dias de hoje, como uma atividade antagônica ao meio ambiente (Margulis, 2004; Walker et al., 2009).

De acordo com Homma (1999), apesar de diversos fatores terem contribuído para a baixa adoção de tecnologia na região, é provável que a abundância de terras, a preços muito baixos, tenha causado um “processo de regressão tecnológica dos migrantes, com relação aos locais de origem”. Acredita-se que a grande disponibilidade de terras a preços baixos provocou a diminuição da demanda por tecnologia, pois era mais barato e mais fácil abandonar áreas degradadas e recomeçar o processo em áreas recém-abertas, do que recuperar as áreas já esgotadas.

Em meados da década de 1970, iniciaram-se trabalhos de pesquisa cujo objetivo era suprir a carência de informações técnicas sobre formação, manejo e recuperação de pastagens degradadas. Entre esses projetos, destaca-se o Projeto de Recuperação, Melhoramento e Manejo de Pastagens da Amazônia Legal (Propasto Amazônia Legal), iniciado em 1976 (Serrão et al., 1979; Dias-Filho; Serrão, 1982). Esse projeto é descrito, detalhadamente, no Capítulo 1. Em resumo, é possível afirmar que o Propasto foi um marco na geração de tecnologias para a recuperação de pastagens degradadas na

Amazônia Legal (Dias-Filho, 2014) e, até hoje, as contribuições provenientes desse projeto têm influenciado as ações que visam à tecnificação da pecuária em terra firme (Valentim; Andrade, 2009; Dias-Filho, 2015).

As pastagens são a principal forma de ocupar as áreas desmatadas, e perfazem quase 60% do total das áreas abertas (Projeto Terraclass, 2011). No entanto, dos aproximadamente 30 milhões de hectares ocupados com pastagens cultivadas na região Norte (IBGE, 2007), em torno de 50% estão degradados ou em processo de degradação (Dias-Filho, 2011). Dessa forma, esse processo gradativo de perda de vigor e capacidade de produção das pastagens é um dos mais sérios problemas econômicos e ambientais da região Norte (Veiga; Tourrand, 2001; Valentim; Gomes, 2003; Dias-Filho, 2015).

Entre as principais razões apontadas como causa de degradação das pastagens na Amazônia, a escolha da cultivar de forrageira inadequada é normalmente citada (Valentim; Gomes, 2003; Dias-Filho et al., 2008; Billacres; Nogueira, 2011; Frazão et al., 2012). Segundo Dias-Filho (1987), vários fatores interferem na escolha e no aproveitamento das potencialidades das plantas forrageiras, os quais influenciam decisivamente no sucesso do empreendimento pecuário. Dentre esses fatores, destacam-se as condições locais do clima, a fertilidade de solo, o potencial de ocorrência de pragas e doenças limitantes, as possibilidades de uso e manejo, as características agrônômicas de cada cultivar e a disponibilidade e o preço de propágulos no local.

Historicamente, em razão do número restrito de pesquisas sobre avaliação de cultivares forrageiros indicados à região Norte, os produtores têm promovido a introdução de novas cultivares baseados em critérios empíricos. Ou seja, implantam os novos capins sem que nenhuma avaliação regional de sua adaptação e produtividade tenha sido feita, baseando-se apenas em relatos de sucesso em outras regiões do País, ou mesmo seguindo os modismos que ocorrem na pecuária brasileira (Corsi, 1988; Pedreira et al., 2013). Na verdade, o que tem condicionado a escolha e uso de forrageiras na Região Amazônica até hoje é a disponibilidade de sementes ou mudas para plantio (Dias-Filho, 1987), e havia poucas opções disponíveis até o final dos anos 1980 (Dias-Filho, 2016).

A falta de pesquisas “in loco” que antecedam a introdução em larga escala de novas cultivares já era reportada como problema por Dias-Filho e Serrão (1981), assim como a necessidade de identificar novas alternativas de forrageiras adaptadas às condições ambientais da região (Dias-Filho et al., 1995). Com o passar do tempo, essas deficiências só se agravaram, já que a pecuária se expandiu muito nesse período em todo o Norte do Brasil (Walker et al., 2009), o número de cultivares de plantas forrageiras (principalmente, capins) lançados no Brasil nos últimos anos aumentou e o efetivo de pesquisadores dedicados à sua avaliação na Amazônia diminuiu (Dias-Filho; Andrade, 2006; Dias-Filho, 2015). Esses fatos ainda foram agravados pela diversidade de condições existentes em decorrência da imensidão amazônica e pela necessária cautela no uso de resultados extrapolados de diferentes regiões (Veiga; Tourrand, 2001; Dias-Filho, 2015).

A precária logística de transporte, problema comum em grande parte da Região Amazônica, também agrava a situação, pois dificulta e encarece o acesso às sementes e mudas. Dessa forma, as deficientes vias de transporte e instalações de armazenamento, além de onerarem o custo das sementes nessa região, desestimulam o estabelecimento e a concorrência de empresas produtoras de sementes. Logo, reduzem-se a oferta e a qualidade de sementes forrageiras disponíveis. Concomitantemente, a produção regional de sementes de forrageiras é inexpressiva, não somente pelas dificuldades logísticas, mas também pela falta de condições propícias à sua produção (Souza, 1980), tais como: a alta umidade e temperatura prevalentes em quase toda a região (Serrão; Simão Neto, 1975), que facilitam a ocorrência de doenças e problemas na colheita e conservação das sementes; e a baixa latitude, que afeta o comprimento do dia e compromete a formação de sementes de algumas espécies de capins.

Na verdade, a existência de um número relativamente reduzido de opções de forrageiras disponíveis adaptadas à Região Amazônica tem levado à formação de extensas áreas de pastos com um único germoplasma (Dias-Filho; Andrade, 2005). Esse fato é, há muito tempo, recorrente, conforme observado por Dias-Filho (1982, 1987) e Teixeira Neto et al. (2000). Esses autores afirmam que, na década de 1990, cerca de 90% das sementes utilizadas no trópico úmido eram de ‘Marandu’, o que tem acarretado problemas típicos do extenso monocultivo.

Essa carência de espécies forrageiras diversificadas já levou às seguintes situações indesejadas: a suscetibilidade ao ataque de cigarrinha-das-pastagens, que dizimou extensas áreas de *B. decumbens* na Amazônia após duas décadas (1970 e 1980) de predomínio dessa forrageira (Machado et al., 2010); o aparecimento de problemas de fotossensibilização, especialmente em bezerros desmamados com essa braquiária (Machado et al., 2010); a quebra de resistência de *B. humidicola* à cigarrinha-das-pastagens, em razão dos níveis populacionais altíssimos desses insetos na região (Dias-Filho, 1982, 1983; Veiga; Tourrand, 2001); e, recentemente, o agravamento da síndrome da morte do braquiário (Dias-Filho; Andrade, 2006), o que gerou grande prejuízo à pecuária local e culminou, mais uma vez, na degradação de extensas áreas (Andrade; Valentim, 2006).

Nesse contexto, para diminuir a vulnerabilidade das pastagens à ocorrência de pragas e doenças que podem atacar uma determinada cultivar, deve-se diversificar o número de espécies forrageiras em uma propriedade rural (Valle; Resende, 2005; Townsend et al., 2012a). Essa diversificação possibilita: o uso mais racional e estratégico dos diferentes tipos de solo das áreas de pastagens; a melhor adequação dessas áreas às exigências alimentares e nutricionais de determinadas categorias do rebanho (Townsend et al., 2017); e o aumento da produtividade do sistema de produção (Valle et al., 2009). Consequentemente, aumenta a segurança alimentar do sistema produtivo, uma vez que, com forrageiras diferentes, de variados perfis de distribuição estacional da produção, nas várias áreas de pastagens, há melhor distribuição de alimento ao longo do ano, sem aumento dos custos.

Apesar de a escolha de forrageiras para formação de pastagens ser importante, ainda hoje é um processo difícil e desafiador na Amazônia. Logo, deve ser encarada como uma etapa primordial na busca de uma pecuária produtiva, sustentável e ambientalmente menos impactante.

Nesse sentido, o aumento da produtividade na pecuária tem sido apontado como a melhor alternativa para evitar a abertura de novas áreas na Amazônia (Gouvello et al., 2010; Martha Junior et al., 2011, 2012; Dias-Filho, 2014, 2015). Da mesma forma, a melhoria na produtividade das pastagens é a forma mais eficiente de aumentar o sequestro de carbono do solo, especialmente quando associada à recuperação de pastagens degradadas ou em degradação (Dias-Filho, 2011; Braz et al., 2012; Ruviaro et al., 2015).

Portanto, a redução no ritmo de degradação das pastagens por meio da manutenção de sua produtividade e a recuperação de áreas já degradadas é essencial. Para isso, a escolha de cultivares forrageiras adequadas é parte fundamental desse processo.

Além das áreas de pastagens cultivadas, que ocupam, em sua maioria, áreas de floresta desmatada, a Amazônia brasileira conta com uma extensa área de pastagens nativas de terra firme e de áreas inundáveis (Lourenço Junior; Garcia, 2006). Considerando as características edáficas, hidrológicas e climáticas, essas áreas são divididas em três ecossistemas principais: savanas bem drenadas, savanas mal drenadas e várzeas. As áreas denominadas de savanas bem drenadas compreendem os campos de cerrado e seus diversos níveis de estratos herbáceos (Serrão; Simão Neto, 1975; Serrão; Falesi, 1977); elas aparecem em parte do Amapá, sul do Pará, Tocantins, e, em maior extensão, na região do "lavrado" de Roraima (Camarão et al., 2006). As savanas mal drenadas, e seus gradientes de inundações, configuram-se em um ecossistema intermediário entre as pastagens de savanas bem drenadas e as de solos aluviais (Costa et al., 2010), cuja principal área são as pastagens nativas da Ilha de Marajó (Costa, 2004). E as áreas de solos aluviais, as várzeas, sujeitas ao regime hidrológico de inundações e de vazantes periódicas dos rios (Lourenço Junior; Garcia, 2006), ocupam as regiões do baixo e médio Amazonas, parte da Ilha de Marajó e áreas do Amapá, que sofrem influência das águas do estuário do Rio Amazonas (Costa, 2004).

Com o intuito de facilitar a identificação de alternativas de forrageiras para as diferentes condições existentes na Amazônia e, seguindo a lógica de que as características locais que compõem o ambiente devem ser os indicadores-guia das cultivares adequadas a cada local, optou-se por fazer a seguinte separação das cultivares: as indicadas para áreas de terra firme e aquelas para áreas sujeitas ao alagamento.

Forrageiras indicadas para áreas de terra firme

As áreas de terra firme na Amazônia brasileira ocupam pouco mais de 48% da área total do bioma (IBGE, 2004) e, apesar de existirem algumas exceções, essas áreas possuem solos de boa característica física, estruturados

(solos mais “pesados”, com maior agregação das partículas primárias do solo, areia, silte e argila), com grande presença de argila, mas quimicamente pobres, com pequena reserva de nutrientes (Teixeira et al., 1996).

Em razão dessas características físicas, parte desses solos apresenta baixa permeabilidade. Esse fato, associado aos períodos de chuvas intensas, comuns na região, tornam grandes extensões desses solos mal drenados, podendo ocorrer encharcamento temporário (Andrade; Valentim, 2007). De acordo com Dias-Filho (2011), os episódios de drenagem deficiente e acúmulo de água no solo podem também ser causados por ação humana, com técnicas de manejo que compactam o solo progressivamente, como o intenso pisoteio do gado em áreas de solo descoberto, o trânsito contínuo de máquinas e veículos e o emprego frequente de implementos agrícolas que geram uma camada de impedimento em subsuperfície, o chamado “pé de grade”.

Tanto a saturação do perfil do solo com água, que caracteriza o encharcamento do solo, como a formação de uma lâmina de água acima do nível do solo, que caracteriza o alagamento (Dias-Filho, 2012b), são fenômenos que podem trazer grande prejuízo à produtividade de cultivares de plantas forrageiras não adaptadas a essa condição (Haddade et al., 2002; Dias-Filho, 2012a). Por ser um problema comum em áreas utilizadas pela pecuária na Região Amazônica, é fundamental que as cultivares a serem implantados nessas áreas sejam adaptadas a essa condição. Caso contrário, em um curto período de tempo, as pastagens dessas áreas estarão degradadas.

As áreas de savanas bem drenadas são a segunda condição mais representativa na região (Townsend et al., 2012b). Seus solos se caracterizam por serem quimicamente pobres e fisicamente menos estruturados, pois, em sua constituição, há menor quantidade de argila e maior de areia e silte. Nessas áreas, em razão da menor presença de argila, há menor capacidade de retenção de água, logo problemas relacionados à deficiência de drenagem são praticamente inexistentes. Assim, ao se propor alternativas de forrageiras para áreas de terra firme, há duas alternativas básicas:

- Escolher forrageiras mais adaptadas às condições de baixa fertilidade e alta acidez dos solos, em situações nas quais o uso de adubação e calagem terá menor prioridade pelo produtor.

- Escolher forrageiras relativamente mais exigentes em fertilidade e nível de acidez do solo, usadas em solos com maior fertilidade natural, ou, em solos relativamente mais pobres, quando se pretende realizar a correção da acidez e a adubação do solo.

Dentro desse enfoque, os critérios como textura e fertilidade de solo usados para estabelecer as faixas de referência das exigências em fertilidade das forrageiras são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Critérios de fertilidade para classificação de solos e adequação do nível de exigência das cultivares com base na classificação textural do solo.

Atributo do solo	Fertilidade					
	Baixa		Média		Alta	
	Textura arenosa ⁽¹⁾	Textura argilosa ⁽²⁾	Textura arenosa	Textura argilosa	Textura arenosa	Textura argilosa
CTC ⁽³⁾ (cmol _c dm ⁻³)	< 4	5 a 8	< 4	5 a 10	6 a 10	> 10
P Mehlich-1 (mg dm ⁻³)	< 6	< 3	6 a 12	3 a 7	7 a 18	> 7
Saturação de bases ⁽⁴⁾ (%)	< 40		40 a 50		> 50	
K Mehlich-1 (mg dm ⁻³)	< 25		25 a 50		> 50	

⁽¹⁾ Arenoso – menos de 15% de argila; ⁽²⁾ Argiloso – de 16 a 60% de argila. ⁽³⁾ Capacidade de troca catiônica efetiva (no pH natural do solo), correspondendo à soma de bases (S), somatório do cálcio, magnésio, potássio e sódio; mais o alumínio, ou seja CTC efetiva = SB + Al; ⁽⁴⁾ Saturação de bases (V%) é calculada como $V (\%) = (S * 100) / T$, sendo que T é a CTC a pH_{7,0}.

Fonte: Adaptado de Macedo (2017).

Um ponto fundamental a ser cuidadosamente observado em ambas as situações diz respeito às características de drenagem dos solos, que devem ser consideradas antes de decidir implantar ou substituir uma determinada cultivar em uma área de pastagem. E, se houver risco de ocorrência de períodos, mesmo pequenos, de acúmulo excessivo de água no solo, com sua consequente saturação, deve-se optar por cultivares reconhecidamente adaptadas e recomendadas para a condição de solos mal drenados.

Em relação à primeira alternativa – uso de forrageiras adaptadas à baixa fertilidade e alta acidez dos solos quando adubação e calagem não

serão prioridade pelo produtor – autores como Dias-Filho (1982, 1987), Costa et al. (2003, 2004), Andrade et al. (2004), Andrade e Valentim (2007) e Townsend et al. (2009) sugerem determinadas cultivares de forrageiras (Tabela 6, 7 e 8). É importante ressaltar que mesmo aquelas forrageiras relativamente menos exigentes em fertilidade não conseguem se manter produtivas ao longo do tempo, se não houver aporte de nutrientes ao solo. Portanto, a correção da acidez e a adubação devem fazer parte das estratégias de manejo dessas pastagens em alguma fase do seu processo produtivo. Caso contrário, após algum tempo, tenderão à gradativa perda de vigor e da capacidade produtiva e à consequente degradação.

Tabela 6. Recomendação de uso de leguminosas forrageiras para a Região Amazônica para solos de diferentes fertilidades, com base em sua capacidade de tolerância à disponibilidade de água e condição luminosa.

Genótipo	Exigência em fertilidade de solo	Tolerância				Recomendação
		Encharcamento	Alagamento	Seca	Sombra	Topografia (plano até)
<i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum	Baixa	Alta	Média	Média	Baixa	Muito ondulado (20%–45%)
<i>B. humidicola</i> cv. BRS Tupi	Baixa	Alta	Média	Alta	Baixa	Muito ondulado (20%–45%)
<i>B. humidicola</i> cv. Llanero (Dictyoneura)	Baixa	Média	Baixa	Alta	Alta	Muito ondulado (20%–45%)
<i>B. ruziziensis</i>	Média	Média	Baixa	Alta	Média	Ondulado (8%–20%)
<i>B. decumbens</i>	Baixa	Média	Baixa	Média	Baixa	Muito ondulado (20%–45%)
<i>B. mutica</i> (Angola) ⁽¹⁾	Média	Alta	Alta	Baixa	Baixa	Muito ondulado (20%–45%)
<i>B. mutica</i> x <i>B. arrecta</i> (Tangola) ⁽¹⁾	Média	Alta	Alta	Média	Baixa	Muito ondulado (20%–45%)
<i>Andropogon gayanus</i> cv. Planaltina	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	Suave ondulado (3%–8%)

⁽¹⁾Cultivar propagada somente por mudas.

Tabela 7. Gramíneas forrageiras menos exigentes em fertilidade do solo e sua resistência aos principais insetos-praga das pastagens na Região Amazônica.

Genótipo	Resistência		
	Lagarta-desfolhadora (<i>Mocis latipes</i>)	Cigarrinhas-das-pastagens (<i>Deois</i> spp., <i>Notozulia entreriana</i>)	Cigarrinha-da-cana (<i>Mahanarva</i> spp.)
<i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum	Pouco preferida	Tolerante	Desconhecido
<i>B. humidicola</i> cv. BRS Tupi	Pouco preferida	Tolerante	Desconhecido
<i>B. humidicola</i> cv. Llanero (<i>Dictyoneura</i>)	Pouco preferida	Tolerante	Desconhecido
<i>B. ruziziensis</i>	Pouco preferida	Suscetível	Suscetível
<i>B. decumbens</i>	Pouco preferida	Suscetível	Suscetível
<i>B. mutica</i> (Angola)	Preferida	Suscetível	Suscetível
<i>B. mutica</i> x <i>B. arrecta</i> (Tangola)	Preferida	Suscetível	Suscetível
<i>Andropogon gayanus</i> cv. Planaltina	Desconhecido	Tolerante	Desconhecido

Tabela 8. Recomendação de uso de leguminosas forrageiras para a Região Amazônica para solos de baixa fertilidade com base em sua capacidade de tolerância à disponibilidade de água e condição luminosa.

Genótipo	Exigência em fertilidade de solo	Tolerância			
		Encharcamento	Alagamento	Seca	Sombra
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Baixa	Alta	Média	Baixa	Média
<i>Stylosanthes</i> spp. cv. Campo Grande	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	Média

Para solos relativamente mais férteis, ou quando se prioriza o uso de adubação, os mesmos autores recomendam as forrageiras listadas nas Tabelas 9, 10 e 11.

Tabela 9. Recomendação de uso de leguminosas forrageiras para a Região Amazônica para solos de média/alta fertilidade com base em sua capacidade de tolerância à disponibilidade de água e condição luminosa.

Genótipo	Exigência em fertilidade de solo	Tolerância				Recomendação
		Encharcamento	Alagamento	Seca	Sombra	Topografia (plano a até)
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Média	Muito baixa	Muito baixa	Média	Alta	Ondulado (8%–20%)
<i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	Média	Média	Baixa	Média	Alta	Ondulado (8%–20%)
<i>B. brizantha</i> cv. BRS Piatã	Média	Baixa	Muito baixa	Média	Alta	Ondulado (8%–20%)
<i>B. ruziziensis</i> x <i>B. brizantha</i> cv. BRS Ipyporã	Média	Muito baixa	Muito baixa	Média	Desc.	Ondulado (8%–20%)
<i>B. ruziziensis</i> x <i>B. brizantha</i> cv. Convert HD 364	Média	Baixa	Muito baixa	Média	Desc.	Ondulado (8%–20%)
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	Alta	Média	Baixa	Média	Média	Suave ondulado (3%–8%)
<i>P. maximum</i> cv. Massai	Alta	Média	Baixa	Alta	Alta	Suave ondulado (3%–8%)
<i>P. maximum</i> cv. BRS Zuri	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Suave ondulado (3%–8%)
<i>P. maximum</i> cv. BRS Tamani	Alta	Baixa	Muito baixa	Alta	Baixa	Suave ondulado (3%–8%)
<i>P. maximum</i> cv. BRS Quênia	Alta	Baixa	Muito baixa	Média	Média	Suave ondulado (3%–8%)
<i>Cynodon nlemfuensis</i> cv. BRS Lua ⁽¹⁾	Alta	Alta	Baixa	Média	Baixa	Muito ondulado (20%–45%)
<i>Setaria sphacelata</i> cv. Kazungula	Média	Alta	Baixa	Média	Média	Suave ondulado (3%–8%)

⁽¹⁾Cultivar propagada somente por mudas.

Tabela 10. Gramíneas forrageiras relativamente mais exigentes em fertilidade do solo e sua resistência aos principais insetos-praga das pastagens na Região Amazônica.

Genótipo	Resistência		
	Lagarta-desfolhadora (<i>Mocis latipes</i>)	Cigarrinhas-das-pastagens (<i>Deois</i> spp., <i>Notozulia entreriana</i>)	Cigarrinha-da-cana (<i>Mahanarva</i> spp.)
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Pouco preferida	Resistente	Suscetível
<i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	Pouco preferida	Tolerante	Suscetível
<i>B. brizantha</i> cv. BRS Piatã	Pouco preferida	Resistente	Suscetível
<i>B. ruziziensis</i> x <i>B. brizantha</i> cv. BRS Ipyorã	Desconhecido	Resistente	Resistente
<i>B. ruziziensis</i> x <i>B. brizantha</i> cv. Convert HD 364	Desconhecido	Suscetível	Suscetível
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	Preferida	Resistente	Suscetível
<i>P. maximum</i> cv. Massai	Preferida	Resistente	Resistente
<i>P. maximum</i> cv. BRS Zuri	Preferida	Resistente	Tolerante
<i>P. maximum</i> cv. BRS Tamani	Desconhecido	Resistente	Tolerante
<i>P. maximum</i> cv. BRS Quênia	Desconhecido	Resistente	Resistente
<i>Cynodon nlemfuensis</i> cv. BRS Lua	Preferida	Suscetível	Suscetível
<i>Setaria sphacelata</i> cv. Kazungula	Desconhecido	Tolerante	Desconhecido

Tabela 11. Recomendação de uso de leguminosas forrageiras para a Região Amazônica para solos de média fertilidade com base em sua capacidade de tolerância à disponibilidade de água e condição luminosa.

Genótipo	Exigência em fertilidade de solo	Tolerância			
		Encharcamento	Alagamento	Seca	Sombra
<i>Arachis pintoi</i> cv. Amarillo	Média	Alta	Baixa	Baixa	Alta
<i>A. pintoi</i> cv. Belmonte	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
<i>A. pintoi</i> cv. BRS Mandobi	Média	Alta	Baixa	Baixa	Alta

Para facilitar a identificação das cultivares recomendadas para as diferentes condições de fertilidade e de drenagem dos solos, bem como da incidência da cigarrinha-das-pastagens na Região Amazônica, propõe-se a chave de seleção na Figura 5.

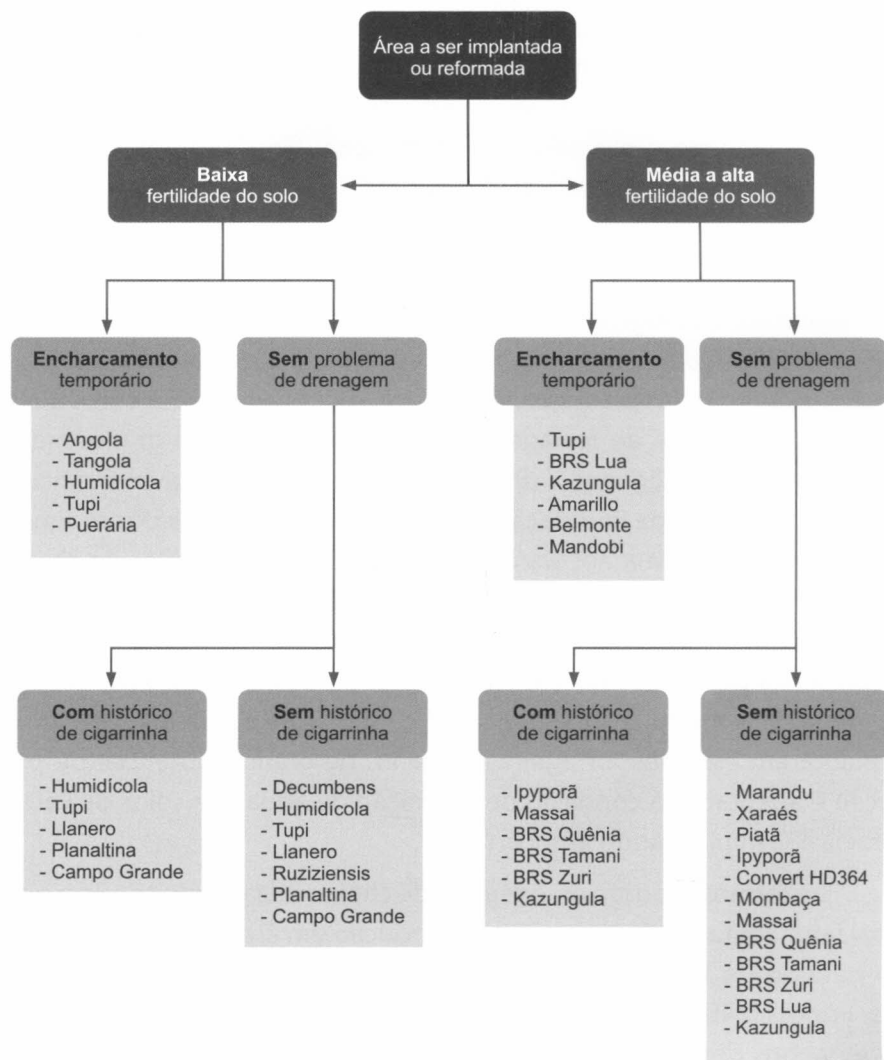


Figura 5. Chave de seleção para as principais cultivares recomendadas para a Região Amazônica.

Forrageiras indicadas para áreas de várzea

Nas áreas de várzea, o estrato herbáceo, em que predominam as gramíneas, é o mais representativo (Serrão; Simão Neto, 1975; Serrão; Falesi, 1977). Nessas áreas férteis, uma série de espécies de ocorrência natural (Tabela 12), em sua maioria “anfíbias” (hidrófitas) – plantas que vegetam flutuando ou submersas (Townsend et al., 2012b) –, apresenta bom potencial forrageiro, como rápido crescimento (Piedade et al., 2005), alta produtividade e elevado valor nutricional (Serrão; Dantas, 1986), o que proporciona alto desempenho zootécnico dos rebanhos (Camarão et al., 1998).

Apesar do grande potencial de produção das forrageiras nativas de área inundáveis, conforme reportado por Serrão (1984), Nascimento et al. (1987a, 1987b, 1988), Camarão e Marques (1995) e Camarão et al. (1998), o desenvolvimento das plantas, a composição do relvado e, por consequência, a produtividade de forragem dessas áreas dependem grandemente de diversos fatores ligados à dinâmica das cheias, como nível alcançado pela água, duração da inundação e quantidade e qualidade dos sedimentos depositados (Camarão; Marques, 1995). Como os períodos de cheia e os níveis de inundação são muito variáveis a cada ano, a produtividade de forragem nas várzeas é muito errática, o que, somada ao grande risco de presença de plantas tóxicas (Tokarnia et al., 2012), torna o uso de área de inundáveis muito arriscado. Assim sendo, existe a possibilidade de se implantarem espécies forrageiras exóticas, de grande potencial de produção e adaptadas à condição de saturação de água dos solos de várzea (Tabela 13), minimizando as incertezas.

Em termos produtivos, o regime de cheia e vazante dos rios é o principal fator limitante dos sistemas de produção em áreas de várzea, já que, no período de inundação, extensas áreas de pastagens ficam submersas, impossibilitando o pastejo (Townsend et al., 2012b). Nesse período, os rebanhos dependem de pastagens de terra firme para sua alimentação ou, quando possível, de forragem conservada, uma alternativa ainda muito pouco usada na Região Amazônica.

Tabela 12. Principais espécies forrageiras nativas das áreas de várzea da Amazônia.

Tipo	Nome		Propagação
	Comum	Científico	
Gramíneas	Capim-canarana, canarana-verdadeira	<i>Echinochloa polystachia</i>	Mudas
	Capim-de-várzea	<i>Eriochloa punctata</i>	Mudas/sementes
	Capim-rabo-de-rato, camalote-da-água	<i>Hymenachene amplexicaulis</i>	Mudas/sementes
	Capim-pomonga, grama-boiadeira	<i>Leersia hexandra</i>	Mudas/sementes
	Capim-uamã	<i>Luziola spruceana</i>	Mudas
	Capim-arroz-bravo	<i>Oryza alta</i> , <i>Oryza grandiglumis</i> , <i>Oryza perennis</i>	Sementes
	Capim-arroz	<i>Panicum zizanoides</i>	Mudas/sementes
	Capim-taboquinha	<i>Panicum elephantipes</i>	Mudas/sementes
	Capim-mori, gamalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	Mudas/sementes
	Capim-perimembeca	<i>Paspalum repens</i>	Mudas/sementes
	Capim-de-marreca	<i>Paratheria prostrata</i>	Mudas/sementes
Leguminosas	Dormideira, malícia	<i>Mimosa</i> sp.	Sementes
		<i>Teramnus volubilis</i>	Sementes
	Cássia-imperial, chuva-de-ouro	<i>Cassia</i> sp.	Sementes
		<i>Rhinchosia minima</i>	Sementes
	Galactia	<i>Galactia</i> sp.	Sementes
	Feijão-miúdo, violeta-do-campo	<i>Vigna vexillata</i>	Sementes
	Paliteira	<i>Clitoria amazonum</i>	Sementes
	Fedegosa	<i>Sesbania exasperata</i>	Sementes
		<i>Macroptilium</i> sp.	Sementes
	Corticeirinha, corticinha	<i>Aeschynomene sensitiva</i>	Sementes
		<i>Aeschynomene rudes</i>	Sementes

Fonte: Adaptado de Serrão e Simão Neto (1975), Serrão e Falesi (1977) e Camarão e Marques (1995).

Tabela 13. Gramíneas forrageiras exóticas recomendadas para áreas de várzea na Amazônia.

Genótipo	Nome comum	Propagação
<i>Brachiaria arrecta</i>	Capim-tanner-grass	Mudas
<i>B. mutica</i>	Capim-angola, bengo	Mudas
<i>B. mutica</i> x <i>B. arrecta</i>	Capim-tangola	Mudas
<i>Hemarthria altissima</i>	Capim-mimoso-de-talo, hemártria	Mudas
<i>Setaria spachelata</i>	Capim-setária	Sementes
<i>Panicum repens</i>	Grama-castela, capim-furachão	Sementes
<i>Echinochloa pyramidalis</i>	Capim-canarana-erecta-lisa	Mudas
<i>B. purpurascens</i> (<i>B. mutica</i>)	Capim-mojú	Mudas

Fonte: Adaptado de Camarão et al. (2006) e Dias-Filho (2006).

Considerações finais

A região Norte (Amazônia) é onde a pecuária mais cresce no Brasil. Entre as principais razões para isso, citam-se: o baixo custo da terra; a ausência de secas muito intensas, de temperaturas muito baixas e de geadas; e a competição pelo uso do solo com atividades agrícolas no restante do país, que deslocam a pecuária para regiões de fronteira agrícola. Dentro de sua condição de “fronteira agrícola”, a Amazônia é a região onde a adoção de tecnologia nos sistemas de produção tem sido mais lenta e mais difícil. As enormes dimensões e as deficiências em infraestrutura e logística, características ainda prevalentes na região, dificultam ainda hoje o acesso dos produtores aos insumos e aos bens de produção, assim como o desenvolvimento das pesquisas tão necessárias.

Os programas de melhoramento de forrageiras tanto das instituições públicas como privadas têm disponibilizado, desde meados dos anos 1980, novas cultivares forrageiras, aumentando as chances de uso de genótipos mais adequados a cada situação específica e ampliando as possibilidades de diversificação nas propriedades.

No entanto, o ritmo de lançamento dessas novas cultivares, algumas vezes, supera a capacidade dos poucos centros de pesquisa existentes na

Amazônia, e de suas pequenas equipes técnicas, de realizar as etapas de avaliação do desempenho dessas forrageiras nas diversas condições locais. A maioria dos ensaios de valor de cultivo e uso das novas cultivares vem sendo realizada no estado do Acre, em solos cuja drenagem é deficiente. Com isso, a oferta de cultivares validadas para uso na região é relativamente pequena, tornando o processo de recomendação de forrageiras para a implantação de pastagens na Amazônia ainda mais difícil e arriscado, se comparada às demais regiões brasileiras.

A consequência é a existência, ainda hoje, de grandes áreas de ocupação monoespecífica em toda a região, com todos os riscos e problemas associados a essa prática. Outro problema é a continuidade na introdução e disseminação de novas cultivares sem embasamento técnico-científico, com reflexos diretos não somente sobre a taxa de sucesso da atividade como também sobre a sua sustentabilidade. Por ser atividade de caráter econômico em um contexto de mercados cada vez mais globalizado e interdependente, a pecuária necessita também, cada vez mais, de suporte do conhecimento técnico para tomadas de decisão. Essas decisões deverão ser amparadas no potencial produtivo das forrageiras nas suas áreas de cultivo que determinarão, no final das contas, o potencial econômico da atividade na região.

Assim como ocorre em outras regiões do país, a degradação das pastagens na Amazônia é um processo causado por múltiplos fatores, tais como a falta de correções da acidez ou da reposição da fertilidade dos solos; o manejo incorreto, geralmente com superlotação em função da inadequação do número de cabeças à quantidade de forragem existente na pastagem; a falta de cuidados mínimos na implantação das novas áreas, como uso de fogo para “limpeza” da vegetação nativa ou das invasoras existentes; a utilização de sementes de baixa qualidade e o preparo inadequado do solo, antes da implantação.

No entanto, na região Norte uma causa de degradação se sobrepõe às demais já citadas, de forma muito evidente: a adoção de cultivares de forma equivocada, sem a observação dos critérios mínimos para a sua recomendação para a região, ignorando a necessidade de adaptação das forrageiras às condições ambientais de chuva, temperatura, presença de

patógenos ou pragas e às condições de fertilidade e drenagem dos solos. Essa prática diminui a longevidade das pastagens.

Dessa forma, a região tem sofrido com grandes áreas de pastagens degradadas ou em degradação e sucessivos ciclos de necessidade de reforma precoce das pastagens recentemente formadas.

Esse ciclo de insucesso tem que ser interrompido, e a simples adoção de cultivares selecionadas com base em critérios técnicos, conhecendo suas características e adequados à situação na qual serão inseridos, já se constitui em um grande avanço na direção de uma pecuária mais rentável, duradoura e sustentável.

Referências

- AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 151 p.
- ALMEIDA, E. A.; SABOGAL, C.; BRIENZA JUNIOR, S. **Recuperação de áreas alteradas na Amazônia brasileira: experiências locais, lições aprendidas e implicações para políticas públicas**. Belém, PA: Cifor, 2006. 202 p.
- ANDRADE, C. M. S. de. **Calagem em pastagens cultivadas na Amazônia**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2010. 29 p. (Embrapa Acre. Documentos, 118).
- ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre: características, causas e soluções tecnológicas**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. (Embrapa Acre. Documentos, 105).
- ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. Soluções tecnológicas para a síndrome da morte do capim-marandu. In: BARBOSA, R. A. (Ed.). **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 175-197.
- ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C.; VAZ, F. A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 3, p.263-270, Mar. 2004. DOI: 10.1590/S0100-204X2004000300009.
- ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F.; WADT, P. G. S. **Recomendação de calagem e adubação para pastagens no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2002. 6 p. (Embrapa Acre. Circular técnica, 46).

ARIMA, E.; BARRETO, P.; BRITO, M. **Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação ambiental**. Belém, PA: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2005. 74 p.

BARBOSA, K. M. do N.; PIEDADE, M. T. F.; KIRCHNER, F. F. Estudo temporal da vegetação herbácea da várzea da Amazônia Central. **Floresta**, v. 38, n. 1, p. 89-96, 2008. DOI: 10.5380/rf.v38i1.11029.

BASTOS, T. X.; ROCHA, E. J. P. da; ROLIM, P. A. M.; DINIZ, T. D. de A. S.; SANTOS, E. C. R. dos; NOBRE, R. A. A.; CUTRIM, E. M. C. O estado atual dos conhecimentos de clima da Amazônia brasileira com finalidade Agrícola. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Resumos...** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1984. p. 13. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 31).

BILLACRÊS, M. A. R.; NOGUEIRA, R. J. B. Aspectos da pecuária bovina no Amazonas: produção, transporte e beneficiamento. **Revista Científica da AJES**, v. 2, n. 4, p. 1-13, 2011.

BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants**. London: Longman, 1977. 475 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mapa de cobertura vegetal dos biomas brasileiros**: Brasília, DF, 2007. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biomas/category/112-geral.html>>. Acesso em 18 out. 2018.

BRAZ, S. P.; URQUIAGA, S.; ALVES, B. J. R.; JANTARIA, C. P.; GUIMARÃES, A. P.; SANTOS, C. A. dos; SANTOS, S. C. dos; PINHEIRO, É. F. M.; BODDEY, R. M. Soil carbon stocks under productive and degraded *Brachiaria* Pastures in the Brazilian Cerrado. **Soil Science Society of America Journal**, v. 77, n. 3, p. 914-928, 2012.

CAMARÃO, A. P.; MARQUES, J. R. F. **Gramíneas nativas de terras inundáveis do trópico úmido brasileiro**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1995. 62 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 81).

CAMARÃO, A. P.; MARQUES, J. R. F.; SERRÃO, E. A. S.; FERREIRA, W. A. **Avaliação de pastagens nativas de várzeas do Médio Amazonas**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1998. 25 p. (Embrapa-CPATU. Bole-tim de pesquisa, 181).

CAMARÃO, A. P.; SOUZA FILHO, A. P. da S.; MARQUES, J. R. F. **Gramíneas forrageiras nativas e introduzidas de terras inundáveis da amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 75 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 264).

CAMARÃO, A. P.; SOUZA FILHO, A. P. S. **Pastagens nativas da Amazônia**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1999. 150 p.

CANTARUTTI, R. B. Níveis de calcário para o estabelecimento de *Brachiaria decumbens* e *Pueraria phaseoloides* em solo Ultisol. In: REUNION RED INTERNACIONAL DE EVALUACION DE PASTOS TROPICALES, 1., 1990, Lima. [Anais...] Lima: INIAA: IVITA; Cali: CIAT, 1990. v. 2, p. 689-691. (CIAT. Documento de trabajo, 75).

CANTARUTTI, R. B.; NOVAIS, R. F.; SANTOS, H. Q. Calagem e adubação fosfatada de pastagens – mitos e realidades. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Ed. da UFV: DZO, 2004. p. 1-23.

CARNEVALLI, R. A. Ocupação da Amazonia Legal com pastagem: mito ou verdade? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 22., 2012, Cuiabá. **A importância da zootecnia para a segurança alimentar: anais.** Cuiabá: Universidade Federal do Mato Grosso, 2012. p. 1-20.

CARVALHO, T. S.; MAGALHÃES, A. S.; DOMINGUES, E. P. Desmatamento e a contribuição econômica da floresta na Amazônia. **Estudos Econômicos**, v. 46, n. 2, p. 499-531, abr./jun. 2016. DOI: 10.1590/0101-416146288tae.

CASTRO, E. Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, v. 8, n. 2, p. 5-39, dez. 2005.

COELHO, M. R.; SANTOS, H. G.; SILVA, E. F.; AGLIO, M. L. D. O recurso natural solo. In: MANZATTO, C. V.; FREITAS JUNIOR, E. de; PERES, J. R. R. (Ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 174 p.

CONSERVA, A. S. **Biomassa, ciclo de vida e composição química de duas populações de *Paspalum fasciculatum* Willd. ex. Flüegge (Poaceae) em diferentes habitats de várzea da Amazônia Central.** 1998. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia; Universidade Federal da Amazônia, Manaus.

CORSI, M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM – PLANTAS FORRAGEIRAS DE PASTAGENS, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p. 57-76.

COSTA, M. N. X. da. **Desempenho de duas gramíneas forrageiras tropicais tolerantes ao estresse hídrico por alagamento em dois solos glei húmicos.** 2004. 89 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. DOI: 10.11606/T.11.2004.tde-24082004-144438.

COSTA, N. de L.; GONÇALVES, C. A.; OLIVEIRA, M. A. S.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A. Germoplasma forrageiro para a formação de pastagens. In: COSTA, N. de L. (Ed.). **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia.** Porto Velho: Embrapa, 2004. p. 31-83.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C. R. e; MORAES, A. Caracterização e manejo de pastagens nativas da Amazônia. **Pubvet**, v. 4, n. 25, ed. 130, art. 882, 2010.

COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; PEREIRA, R. G. A.; MAGALHÃES, J. A.; SILVA NETTO, F. G.; TAVARES, A. C. **Tecnologias para a produção animal em Rondônia – 1975/2001**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2003. 26 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 70).

CUNHA, C. N.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. **Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats**. Cuiabá: Ed. da UFMT, 2015. 165 p.

DANTAS, M. E.; ARRESTO, R. C. G.; ADAMY, A. Origem das paisagens. In: SILVA, C. R. (Ed.). **Geodiversidade do Brasil, conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. p. 33-56.

DEMATTE, J. L. I.; DEMATTE, J. A. M. Comparações entre as propriedades químicas de solos das regiões da floresta amazônica e do cerrado do Brasil Central. **Scientia Agricola**, v. 50, n. 2, p. 272-286, 1993. DOI: 10.1590/S0103-90161993000200016.

DIAS-FILHO, M. B. **Adaptação de gramíneas forrageiras em áreas originalmente de floresta da Amazônia Oriental brasileira**. Belém PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1982. 3 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Pesquisa em andamento, n. 86).

DIAS-FILHO, M. B. **Características morfofisiológicas de gramíneas associadas à tolerância a alagamento e a encharcamento**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012a. 43 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 383).

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. Belém, PA: [s.n.], 2011. 215 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012b. 34 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 382).

DIAS-FILHO, M. B. **Desafios e perspectivas na recuperação de pastagens degradadas na Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015. 38 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 414).

DIAS-FILHO, M. B. **Espécies forrageiras e estabelecimento de pastagens na Amazônia**. Belém PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1987. 49 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 46).

DIAS-FILHO, M. B. **Limitações e potencial de *Brachiaria humidicola* para o trópico úmido brasileiro**. Belém PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1983. 28 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 20).

DIAS-FILHO, M. B. **Opções forrageiras para áreas sujeitas a inundação ou alagamento temporário**. Belém PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 34 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 239).

DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 243-252, 2011. Suplemento especial.

DIAS-FILHO, M. B. **Reclaiming the Brazilian Amazon: the restoration and management of pasture lands**. Belém, PA: Embrapa Eastern Amazon, 2014. 38 p. (Embrapa Eastern Amazon. Documentos, 404).

DIAS-FILHO, M. B. **Recuperação de pastagens e segurança alimentar: uma abordagem histórica da pecuária na Amazônia**. Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. 116 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Uso de pastagens para a produção de bovinos de corte no Brasil: passado, presente e futuro**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 38 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 418).

DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S. Pastagens no ecossistema do trópico úmido. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 2., 2005, Goiânia. **Alternativas viáveis visando a sustentabilidade dos ecossistemas de produção de ruminantes nos diferentes ecossistemas**. Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p. 95-104.

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

DIAS-FILHO, M. B.; SERRÃO, E. A. S. **Introdução e avaliação de gramíneas forrageiras na região de Paragominas, Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1981. 14 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 17).

DIAS-FILHO, M. B.; SERRÃO, E. A. S. **Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens na região de Paragominas, Pará: resultados de pesquisa e algumas informações práticas**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1982. 24 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 5).

DIAS-FILHO, M. B.; SERRÃO, E. A. S.; FERREIRA, J. N. Processo de degradação e recuperação de áreas degradadas por atividades agropecuárias e florestais na Amazônia brasileira. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 293-305.

DIAS-FILHO, M. B.; SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E. A. S. Avaliação da adaptação de acessos de *Panicum maximum* para a Amazônia Oriental do Brasil. **Pasturas Tropicales**, v. 17, n. 1, p. 1-8, 1995.

DINIZ, M. B.; OLIVEIRA JUNIOR, J. N.; TROMPIERI NETO, N. T.; DINIZ, M. J. T. Causas do desmatamento da Amazônia: uma aplicação do teste de causalidade de Granger acerca das principais fontes de desmatamento nos municípios da Amazônia Legal brasileira. **Nova Economia**, v. 19, n. 1, p. 121-151, 2009.

DINIZ, T. D. de A. S. Meteorology applied to agroforestry systems in the Brazilian Amazon region. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON THE APPLICATION OF METEOROLOGY TO AGROFORESTRY SYSTEMS PLANNING AND MANAGEMENT, 1989, Nairobi. **Meteorology and agroforestry: proceedings...** Nairobi: International Council for Research in Agroforestry, 1987. p. 245-256.

DOMINGUES, M. S.; BERMANN, C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 2, p. 1-22, maio/ago. 2012. DOI: 10.1590/S1414-753X2012000200002.

FALESI, I. C. **Ecosistema de pastagem cultivada na Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1976. 193 p. (Embrapa-CPATU. Boletim técnico, 1).

FAO. **Are grasslands under threat? Brief analysis of FAO statistical data on pasture and fodder crops**. [Rome]: FAOSTAT, 2008. Data analysis by Eleonora Panunzi, economist. Disponível em: <http://www.fao.org/uploads/media/grass_stats_1.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2016.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 3, p. 395-400, 2006. DOI: 10.1590/S0044-59672006000300018.

FERREIRA, S. J. F.; LUIZÃO, F. J.; MIRANDA, S. Á. F.; SILVA, M. do S. R. da; VITAL, A. R. T. Nutrientes na solução do solo em floresta de terra firme na Amazônia Central submetida à extração seletiva de madeira. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 1, p. 59-68, 2006. DOI: 10.1590/S0044-59672006000100008.

FIGUEROA, S. N.; NOBRE, C. A. Precipitations distribution over Central and Western Tropical South América. **Climanálise: boletim de monitoramento e análise climática**, v. 5, n. 6, p. 36-45, 1990.

FILIZOLA, N.; CÂNDIDO, L.; MANZI, L. A.; ESPINOZA, J. C.; RONCHAIL, J.; GUYOT, J. L. Variabilidade hidrológica na Amazônia: uma perspectiva para a elaboração do balanço hídrico regional. In: BERNAL ZAMUDIO, H.; SIERRA HERNANDO, C. H.; ÂNGULO TARANCÓN, M.; ONAINDIA OLALDE, M. (Coord.). **Amazonía y agua: desarrollo sostenible en el siglo XXI**. [S.l.]: Unesco, 2009. p. 109-117.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998.

FRAZÃO, L. A.; MAZZETTO, A.; COSTA JUNIOR, C.; CARVALHO, J. L. N.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. C. Análise crítica sobre a recuperação de pastagens degradadas na Amazônia. In: WORKSHOP SOBRE ÁREAS DEGRADAS DA AMAZÔNIA, 2., 2012, Rio Branco, AC. **Perspectivas sustentáveis para exploração econômica**: anais. Rio Branco, AC: IFAC, 2012. p. 8-23.

GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. G. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil (2a. aproximação)**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1978. 66 p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. Série técnica, 11).

GOUVELLO, C. de; SORES-FILHO, B. S.; NASSAR, A. (Coord.). **Estudo de baixo carbono para o Brasil**: uso da terra, mudanças do uso da terra e florestas: relatório de síntese técnica. Washington, DC: Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento: Banco Mundial, 2010. 288 p.

HADDADE, I. S.; OBEID, J. A.; FONSEVA, D. M. da; PEREIRA, O. G.; SILVA, M. A. P. e. Crescimento de espécies forrageiras tropicais submetidas a diferentes períodos de alagamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1924-1930, set./out. 2002. DOI: 10.1590/S1516-35982002000800007.

HECHT, S. B. Environment, development and politics: capital accumulation and the livestock sector in Eastern Amazonia. **World Development**, v. 13, n. 6, p. 663-684, June 1985. DOI: 10.1016/0305-750X(85)90114-7.

HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; LUZ, P. H. C.; OTANI, L. Tobiatã, Tanzânia e Mombaça. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **A planta forrageira no sistema de produção**. Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 21-64.

HOMMA, A. K. O. As questões emergentes e a agricultura na Amazônia (compact disk). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37., 1999, Foz do Iguaçu, 1999. **Anais...** Foz de Iguaçu: Sober, 1999. 1 CD-ROM.

HOOGENBOOM, G. Contribution of agrometeorology to the simulation of crop production and its applications. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 103, n. 1-2, p. 137-157, June 2000. DOI: 10.1016/S0168-1923(00)00108-8.

IBGE. **Censo Agropecuário 1920/2006**. Rio de Janeiro, 2007. Até 1996, dados extraídos de: Estatísticas do Século XX. Disponível em: <<https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=AGRO03&t=utilizacao-terras-ha>>. Acesso em: 3 abr. 2016.

IBGE. **Mapa de biomas e de vegetação**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 13 fev. 2016.

IBGE. **Mapa de solos do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Escala 1:250.000. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/brasil/solos.pdf>. Acesso em: 22 set. 2017.

ICHIHARA, S. M. **Desmatamento e recuperação de pastagens degradadas na região amazônica**: uma abordagem através das análises de projetos. 2003. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

JUNK, W. J. Flood tolerance and tree distribution in Central Amazonian floodplains. In: HOLM-NIELSEN, L. B.; NIELSEN, I. C.; BALSLEV, H. (Ed.). **Tropical forest**: botanical dynamics, speciation and diversity. London: Academic, 1989. p. 47-64.

JUNK, W. J. Wetlands of tropical South America. In: WHIGHAM, D. F.; DYKJOVÁ, D.; HEJNÝ, S. (ED.). **Wetlands of the world I**: inventory, ecology and management. [S.l.]: Springer, 1993. p. 155-162. (Handbook of vegetation science, 15-2). DOI: 10.1007/978-94-015-8212-4_14.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F. Herbaceous plants of the amazon floodplain near Manaus: species diversity and adaptations to the flood pulse. **Amazoniana**, v. 12, n. 3/4, p. 467-484, Dec. 1993.

KOEPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Mexico: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478 p.

LAURANCE, W. F.; COCHRANE, M. A.; BERGEN, S.; FEARNSIDE, P. M.; DELAMÔNICA, P.; BARBER, C.; D'ANGELO, S.; FERNANDES, T. The future of the Brazilian Amazon. **Science**, v. 291, n. 5503, p. 438-439, Jan. 2001. DOI: 10.1126/science.291.5503.438.

LEMAIRE, G. Ecophysiological of Grasslands: dynamics aspects of forage plant population in Grazed Swards. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 19., 2001, São Pedro, SP. **Proceedings...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia; Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 29-37.

LOURENÇO JUNIOR, J. de B.; GARCIA, A. R. Produção animal no bioma amazônico: atualidades e perspectivas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 63-83, 2006. Suplemento especial.

LUCCHESI, A. A. Fatores da produção vegetal. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. (Ed.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. p. 1-12.

LUZ, P. H. de C.; HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; VITTI, G. C.; LIMA, C. G. de. Tipos e doses de calcário nas características agrônômicas de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiatã em função dos métodos de aplicação. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 1, p. 155-159, jan./mar. 2002. DOI: 10.1590/S0103-90162002000100022.

MACEDO, M. C. M. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2004. p. 317-355.

MACEDO, M. C. M. **Novas cultivares Embrapa**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2017. Apostila de curso de capacitação.

MACHADO, L. A. Z.; LEMPP, B.; VALLE, C. B. do; JANK, L.; BATISTA, L. A. R.; POSTIGLIONI, S. R.; RESENDE, R. M. S.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; VALENTIM, J. F.; ASSIS, G. M. L. de; ANDRADE, C. M. S. de. Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte. In: PIRES, A. V. (Ed.). **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: Fealq, 2010. p. 375-417.

MANZATTO, C. V.; RAMALHO FILHO, A.; COSTA, T. C. C.; SANTOS, M. L. M.; COELHO, M. R.; SILVA, E. F.; OLIVEIRA, R. P. Potencial de uso e uso atual das terras. In: MANZATTO, C. V.; FREITAS JUNIOR, E. de; PERES, J. R. R. (Ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. p. 13-22.

MARGULIS, S. **Causes of deforestation of the Brazilian amazon**. Washington, DC: The World Bank, 2004. 77 p. (World Bank working paper, 22).

MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v. 110, p. 173-177, July 2012. DOI: 10.1016/j.agsy.2012.03.001.

MARTHA JUNIOR, G. B.; CONTINI, E.; NAVARRO, Z. **Caracterização da Amazônia Legal e macrotendências do ambiente externo**. Brasília, DF: Embrapa Estudos e Capacitação, 2011. 50 p. (Embrapa Estudos e Capacitação. Documentos de apoio, 1).

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; MACIEL, G. A. A prática da integração lavoura pecuária como ferramenta de sustentabilidade econômica na exploração pecuária. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 6., 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: Ed. da UFLA, 2007. p. 347-365.

MOCHIUTTI, S.; MEIRELLES, P. R. de L. Sistemas silvipastoris no Amapá: situação atual e perspectivas. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. da C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília, DF: FAO, 2001. p. 77-99.

NASCIMENTO, C. N. B. do; CARVALHO, L. O. D. de M.; CAMARÃO, A. P.; COSTA, N. A. da; LOURENÇO JUNIOR, J. de B. **Introdução e avaliação de gramíneas forrageiras em restinga do rio Amazonas**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1987a. 15 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 88).

NASCIMENTO, C. N. B. do; CARVALHO, L. O. D. de M.; CAMARÃO, A. P.; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B.; MOREIRA, E. D.; SALIMOS, E. S.; PEREIRA, W. dos S. **Introdução e avaliação de gramíneas forrageiras em várzea alta, várzea baixa e igapó**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1987b. 24 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 85).

NASCIMENTO, C. N. B. do; MOURA CARVALHO, L. O. D. de; CAMARÃO, A. P.; SALIMOS, E. P. **Avaliação de gramíneas forrageiras em área de mangue na Ilha de Marajó**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1988. 17 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 93).

NASCIMENTO, C.; HOMMA, A. K. O. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1984. 282 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27).

PEDREIRA, B. C. e; PEREIRA, L. E. T.; PAIVA, A. J. Eficiência produtiva e econômica na utilização de pastagens adubadas. In: SIMPÓSIO MATOGROSSENSE DE BOVINOCULTURA DE CORTE, 2., 2013, Cuiabá. [Anais...] Cuiabá: Ed. da UFMT, 2013. 35 p. II SIMBOV MT.

PEDREIRA, C. G. S.; TONATO, F.; LARA, M. A. S. Forrageiras: *Brachiaria*, *Panicum* e *Cynodon*. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Ed.). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: Instituto Nacional de Meteorologia, 2009. p. 426-447.

PEEL, M. C.; Finlayson, B. L.; McMahon, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth Systems Science**, v. 11, n. 5, p. 1633-1644, 2007. DOI: 10.5194/hess-11-1633-2007.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

PIEDEDE, M. T. F.; SCHÖNGART, J.; JUNK, W. J. O manejo sustentável das áreas alagáveis da Amazônia Central e as comunidades de herbáceas aquáticas. **Uakari**, v. 1, n. 1, p. 29-38, 2005.

PROJETO TERRACLASS. **Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia**: 2010. São José dos Campos: INPE; Belém, PA: Embrapa, [2011]. Disponível em: <http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2010.php>. Acesso em: 19 nov. 2015.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L. C. **Aptidão agrícola das terras do Brasil**: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 37 p. (Embrapa Solos. Documentos 1).

RAO, I. M. Adapting tropical forages to low-fertility soils. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro, SP. **Grassland ecosystems: an outlook into the 21st century: proceedings**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia; Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 247-254.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, v. 19, n. 1, p. 41-66, jan./abr. 2009. DOI: 10.1590/S0103-63512009000100003.

RUVIARO, C. F.; LÉIS C. M. de; LAMPERT, V. do N.; BARCELLOS, J. O. J.; DEWES, H. Carbon footprint in different beef production systems on a southern Brazilian farm: a case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, n. 1, p. 435-443, June 2015. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.01.037.

SÁ, S. A. de; PALMER, C.; Di FALCO, S. Dynamics of indirect land-use change: empirical evidence from Brazil. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 65, n. 3, p. 377-393, May 2013. DOI: 10.1016/j.jeem.2013.01.001.

SANTOS, M. C. dos; BELIK, W.; ZEN, S. de; ALMEIDA, L. H. A rentabilidade da pecuária de corte no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 21, n. 2, p. 505-517, 2014. DOI: 10.20396/san.v21i2.8634589.

SANTOS, M. L. M.; SANTOS, H.G.; COELHO, M. R.; BERNARDI, A. C. C.; MACHADO, P. L. O. A.; MANZATTO, C. V.; FIDALGO, E. C. C. Soil and land use in the Brazilian Amazon. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSARD, L. (Ed.). **Soil biodiversity in Amazonian and other Brazilian ecosystems**. Wallingford, UK: CAB International, 2006. p. 13-42.

SERRÃO, E. A. S. Pastagens nativas do trópico úmido brasileiro: conhecimentos atuais. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Resumos...** Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1984. v. 6, p. 109-115. (Embrapa CPATU. Documentos, 31).

SERRÃO, E. A. S.; CAMARÃO, A. P.; MARQUES, J. F.; RODRIGUES FILHO, J. **Sistema integrado de terra inundável com pastagem cultivada de terra firme na engorda de bovinos**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1991. 22 p.

SERRÃO, E. A. S.; DANTAS, M. Pastagens nativas do trópico úmido brasileiro: conhecimentos atuais. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1986. v. 5, p.183-205. (Embrapa-CPATU. Documentos, 36).

SERRÃO, E. A. S.; FALESI, I. C. Pastagens do trópico úmido brasileiro. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 4., 1977, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1977. p. 57-76.

SERRÃO, E. A. S.; FALESI, I. C.; VEIGA, J. B. de; TEIXEIRA NETO, J. F. Productivity of cultivated pastures in low fertility soils of the Amazon of Brazil. In: SANCHEZ, P. A.; TERGAS, L. E. (Ed.). **Pasture production in acid soils of the tropics**. Cali: CIAT, 1979. p. 195-225.

SERRÃO, E. A. S.; SIMÃO NETO, M. The adaptation of forages in the Amazon region. In: DOLL, E. C.; MOTT, G. O. (Ed.). **Tropical forages in livestock production systems**. Madison: American Society of Agronomy, 1975. p. 31-52. (ASA. Special publication, 24).

SHEATH, G. W.; CLARK, D. A. Management of grazing systems: temperate pastures. In: HODGSON, J.; ILLIUS, W. (Ed.) **The ecology and management of grazing systems**. London: CABI Publishing, 1996. p. 301-324.

SILVA, B. N. R. Sinopse sobre o estado atual do conhecimento dos recursos naturais do trópico úmido brasileiro. In: PUIGNAU, J. P. (Ed.). **Utilización y manejo de pastizales**. Montevideo: IICA-PROCISUR, 1994. p. 83-99. (Diálogo/IICA-PROCISUR, 40).

SILVA, B. N. R.; FERREIRA, E. M. S.; SILVA, L. G. T. **Zoneamento agrossilvopastoril da Amazônia brasileira**: estágio atual de conhecimento. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1984. 35 p.

SILVA, S. C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 20, 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 155-186.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Do. Sistema intensivo de produção de pastagens. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2., 2006, São Paulo. **Manejo e nutrição de ruminantes**: palestra técnica. São Paulo: CBNA: AMENA, 2006. 31 p.

SILVA, S. C.; PASSANEZI, M. M. Planejamento do sistema de produção a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 10., 1998, Piracicaba. **Planejamento da exploração leiteira**. Piracicaba: FEALQ, 1998. v. 10, p. 121-142.

SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., Jaboticabal, 1997. **Anais...** Jaboticabal: Funesp, 1997. p. 1-62.

SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **A planta forrageira no sistema de produção**: anais. Piracicaba: Fealq, 2000. p. 3-20.

SILVA, V. da; MOTTE, A. C. V.; MELO, V. de F.; LIMA, V. C. Variáveis de acidez em função da mineralogia da fração argila do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 2, p. 551-559, 2008. DOI: 10.1590/S0100-06832008000200010.

SOMBROEK, W. Spatial and temporal patterns of Amazon rainfall. Consequences for the planning of agricultural occupation and the protection of primary forests. **Ambio**, v. 30, n. 7, p. 388-396, 2001.

SOUZA, F. H. D. **As sementes de espécies forrageiras tropicais no Brasil**. Campo Grande, MS: Embrapa-CNPGC, 1980. 51 p. (Embrapa-CNPGC. Circular técnica, 4).

SPAIN, J. M. Estabelecimento e manutenção de pastagens em solos de savanas nas planícies orientais da Colômbia. In: SÁNCHEZ, P. A.; TERGAS, L. E.; SERRÃO, E. A. S. (Ed.). **Produção de pastagens em solos ácidos dos trópicos**. Brasília, DF: CIAT: Embrapa, 1982. p. 189-197.

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

TEIXEIRA, W. G.; PEREIRA, E. G.; CRUZ, L. A.; BUENO, N. Influência do uso nas características físico- químicas de um Latossolo Amarelo, textura muito argilosa, Manaus, AM. In: CONGRESSO LATINO-AMERICA- NO DE CIÊNCIA DO SOLO, 12., 1996, Águas de Lindóia. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: Sociedade Latino-Americana de Ciência do Solo, 1996. 1 CD-ROM.

TOGNON, A. A.; DEMATTÊ, J. L. I.; DEMATTÊ, J. A. M. Teor e distribuição da matéria orgânica em latossolos das regiões da floresta amazônica e dos cerrados do Brasil central. **Scientia Agrícola**, v. 55, n. 3, p. 343-354, 1998. DOI: 10.1590/S0103-90161998000300001.

TOKARNIA C. H.; DÖBEREINER J.; PEIXOTO, P. V. **Plantas tóxicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Helianthus, 2012.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V.; BARBOSA, J. D.; BRITO, M. F.; SILVA, M. F. **Plantas tóxicas da Amazônia**. Manaus: INPA, 2007. 97 p.

TOWNSEND C. R.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R. G. de A. **Recuperação e práticas sustentáveis de manejo de pastagens na Amazônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2012a. 23 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 148).

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R. G. de A. **Considerações sobre o plantio e estabelecimento de pastagens**. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/14587832-Consideracoes-sobre-o-plantio-e-estabelecimento-de-pastagens.html>>. Acesso em: 7 abr. 2017.

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R. G. de A. **Pastagens nativas na Amazônia brasileira**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2012b. 25 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 149).

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R. G. de A. **Aspectos econômicos da recuperação de pastagens no bioma Amazônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. 23 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 131).

VALE JUNIOR, J. F. do; SOUZA, M. I. L. de; NASCIMENTO, P. P. R. do; CRUZ, D. L. de S. Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável. **Agro@mbiente**, v. 5, n. 2, p. 158-165, 2011.

VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F. do; MELO, A. W. F. de. **Zoneamento de risco edáfico atual e potencial de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2000. 28 p. (Embrapa Acre. Boletim de pesquisa, 29).

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Amazônia: ciência & desenvolvimento**, v. 4, n. 8, p. 7-27, jan./jun. 2009.

VALENTIM, J. F.; GOMES, F. C. Visão atual e prospectiva da pecuária no Brasil: Amazônia terra firme. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA PECUÁRIA NA AMAZÔNIA, 2003, Porto Velho. **Anais...** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2003. 1 CD-ROM.

VALLE, C. B. do; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Ceres**, v. 56, n. 4, p. 460-472, 2009.

VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. Grass and forage plant improvement in the tropics and sub-tropics. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS: OFFERED PAPERS, 20., 2005, Dublin. **Proceedings...** Dublin: Wageningen Academic, 2005. p. 69-80.

VEIGA, J. B. da; TOURRAND, J. -F. **Pastagens cultivadas na Amazônia brasileira: situação atual e perspectivas**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 2001. 36 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 83).

VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C. dos. **Amazônia: seus solos e outros recursos naturais**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 416 p.

WALKER, R.; BROWDER, J.; ARIMA, E.; SIMMONS, C.; PEREIRA, R.; CALDAS, M.; SHIROTA, R.; ZEN, S. de. Ranching and the new global range: Amazônia in the 21st century. **Geoforum**, v. 40, n. 5, p. 732-745, Sept. 2009. DOI: 10.1016/j.geoforum.2008.10.009.

WALKER, R.; DeFRIES, R.; VERA-DIAZ, M. Del C.; SHIMABUKURO, Y.; VENTURIERI, A. (Ed.). The expansion of intensive agriculture and ranching in Brazilian Amazonia. In: KELLER, M.; BUSTAMANTE, M.; GASH, J.; DIAS, P. S. (Ed.). **Amazonia and global change**. Washington, DC: American Geophysical Union, 2012. p. 61-81. (Geophysical monograph series, 186). DOI: 10.1029/2008GM000724.

WATSON, L.; DALLWITZ, M. J. **The grass genera of the world**. Cambridge: CAB International: Cambridge University Press UK, 1992. 1038 p.

WERNER, J. C.; MONTEIRO, F. A.; CARRIEL, J. M. Efeitos da calagem em capim- colonião (*Panicum maximum* Jacq.) estabelecido. **Boletim de Indústria Animal**, v. 36, n. 2, p. 247-253, 1979.