Capítulo 9
Leguminosas cultivadas

Judson Ferreira Valentim
Carlos Maurício Soares de Andrade
Rosângela Maria Simeão Resende
Giselle Mariano Lessa de Assis
Rodolfo Godoy
Valéria Pacheco Batista Euclides
Patrícia Menezes Santos

Até meados do século 20, a agricultura tropical encontrava-se estagnada com sistemas de produção de baixo nível tecnológico, com o uso de cultivares pouco produtivas, solos degradados e grande incidência de pragas e doenças. A miséria e a fome eram a realidade para grande parte da população do mundo tropical. Ressalta-se que a maioria dos países em desenvolvimento está localizada em regiões tropicais.

A partir da década de 1940, iniciou-se esforço internacional planejado, com a participação da Fundação Rockfeller, da Fundação Ford e de governos de diversos países em desenvolvimento, com o objetivo de eliminar a fome e aumentar a capacidade de suporte populacional do mundo. A estratégia para alcançar esses objetivos tinha como foco o aumento do conhecimento tecnológico na agricultura (novas cultivares, mecanização, corretivos, fertilizantes, irrigação e pesticidas) e sua adoção pelos produtores, resultando no aumento significativo da produtividade das culturas e da oferta de alimento nos países em desenvolvimento.

No Brasil, em 1973, foi criada a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em substituição ao Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária (DNPEA) do Ministério da Agricultura que, até então, fazia a pesquisa agrícola do País junto com universidades e institutos estaduais. A Embrapa foi criada com quatro grandes propósitos: garantir o abastecimento de alimentos nas cidades, onde estava a maioria dos pobres; ajudar a levar o desenvolvimento ao interior do País, criando riquezas, gerando empregos e bem-estar na área rural; preservar a base de recursos naturais do Brasil; e criar excedentes para a exportação. A Embrapa tem sob sua coordenação

o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), constituído por instituições públicas federais, estaduais, universidades, empresas privadas e fundações que, de forma cooperada, executam pesquisas nas diferentes áreas geográficas e campos do conhecimento científico.

Nas últimas quatro décadas, ocorreu um processo acelerado de urbanização da população, de aumento da renda per capita e de integração das economias dos países em desenvolvimento ao mercado global. Isso resultou em revolução na agricultura tropical, caracterizada pelo crescimento em larga escala na demanda mundial de alimentos, causando profundos impactos na saúde e na qualidade de vida da população dos países em desenvolvimento e no ambiente global. Ao mesmo tempo, verifica-se um processo crescente de aumento da competitividade nas cadeias produtivas das principais commodities do agronegócio no mercado mundial (DELGADO, 2005).

Em escala global, as pastagens nativas e cultivadas cobrem cerca de 25 % da superfície terrestre (3,4 bilhões de hectares), sendo que, aproximadamente, um quarto dessa área também é utilizada para a produção agrícola. As pastagens são o recurso alimentar básico para a pecuária no mundo e, nas regiões mais úmidas, sistemas de produção mistos são responsáveis pelo suprimento de mais de 90 % do leite, 70 % da produção de carne de ovinos e caprinos e 35 % da carne bovina. Os sistemas de produção pecuários desenvolvidos nessas áreas contribuem para a alimentação de 800 milhões de pessoas, incluindo muitos pequenos produtores de baixa renda (FAO, 2007).

Os ecossistemas de pastagens cultivadas nos trópicos apresentam baixa diversidade de plantas e são constituídos, predominantemente, por uma espécie de gramínea (VALENTIM et al., 2006). A percepção de que o uso de leguminosas forrageiras, com a sua capacidade de fixar nitrogênio atmosférico por meio da associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium,* resultaria em contribuição potencial ao sistema de produção animal nos trópicos ocorreu na primeira metade do século 20. Havia o conhecimento de que as gramíneas tropicais apresentavam menor qualidade nutricional do que as temperadas e que a introdução de leguminosas tropicais, adaptadas ao sistema de criação de animais sob pastejo, resolveria dois problemas: a) o baixo nível de nitrogênio nos solos da região; e b) a reduzida qualidade protéica disponível na dieta de ruminantes (SHELTON et al., 2005). Essa máxima continua verdadeira e, atualmente, devem-se acrescentar os impactos socioeconômico e ambiental do seu uso em diversos sistemas de produção, minimizando os declínios qualitativo e quantitativo da biomassa forrageira e todas as suas implicações.

Evolução da pesquisa e desenvolvimento de cultivares

O período compreendido entre a década de 1970 e o início da década de 1990 caracterizou-se por grande esforço de instituições nacionais e internacionais visando à prospecção, à coleta e à avaliação de germoplasma de gramíneas e de leguminosas forrageiras nos trópicos. Esses esforços tiveram o suporte do International Plant Genetic Research Institute (IPGRI), hoje Bioversity International, liderados pelo Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), na Austrália, e do International Livestock Research Institute (ILRI), na Etiópia. Na América Latina, a liderança ficou sob a responsabilidade do Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat) na Colômbia e da Embrapa no Brasil. Como resultado das coletas realizadas na segunda metade do século 20, estima-se que há 30 mil acessos das principais espécies forrageiras alocados nos bancos de germoplasma internacionais, principalmente na Austrália (CSIRO), no Brasil (Embrapa) e na Colômbia (Ciat). Nesses bancos, a representatividade de leguminosas tropicais, oriundas principalmente da América do Sul e Caribe, é de 2,5 a 8,5 vezes maior do que a de gramíneas (SPAIN, 1988; SCHULTZE-KRAFT et al., 1993; HANSON; MAASS, 1999).

No Brasil, o início efetivo do uso de leguminosas forrageiras em pastagens ocorreu na década de 1970. Essa fase foi caracterizada por enorme entusiasmo entre técnicos e pesquisadores brasileiros com as vantagens potenciais do consórcio de gramíneas e leguminosas forrageiras – especialmente com relação ao suprimento de nitrogênio para o sistema solo-planta e de proteína para a dieta animal – e pela expectativa de que os resultados obtidos nos países mais desenvolvidos, principalmente na Austrália, pudessem ser repetidos no Brasil. Nesse período, a pesquisa agropecuária nacional ainda era bastante incipiente e a inexistência de cultivares de leguminosas forrageiras desenvolvidas no País gerou a necessidade de sua importação da Austrália. Entretanto, os resultados obtidos nessa primeira fase foram desanimadores, principalmente com relação à baixa persistência das leguminosas nos pastos consorciados. A maioria das cultivares sofreu com: a) a falta de adaptação às condições edáficas do Brasil, bem diferentes daquelas onde tinham sido selecionadas; b) problemas bióticos, especialmente as cultivares australianas de *Stylosanthes,* que foram dizimadas pela antracnose [*Colletotrichum gloeosporioides*

(Penz.) Penz. & Sacc.]; e c) a falta de experiência no manejo do pastejo de pastos consorciados (SPAIN, 1988; BARCELLOS; VILELA, 1994).

Os trabalhos de pesquisa realizados nas décadas de 1970 e de 1980 estiveram focados principalmente em oito gêneros, sendo que *Centrosema, Macroptilium* e *Neonotonia*, especialmente com cultivares australianas, estiveram presentes em mais de 50 % dos trabalhos publicados (Tabela 1).

Tabela 1. Participação de diferentes gêneros de leguminosas forrageiras, herbáceas e arbustivas nos trabalhos publicados na *Revista Brasileira de Zootecnia,* entre 1972 e 2006.

Gêneros	Década			
	1970	1980	1990	2000
		%(1)		
Arachis			4	47
Cajanus	-	-	23	18
Calopogonium	9	7	27	
Centrosema	45	60	23	6
Clitoria			12	
Desmodium	-	7	12	12
Galactia	9	40	19	
Lablab	18	7	8	-
Leucaena			8	18
Macroptilium	64	60	-	-
Neonotonia	55	47	19	18
Pueraria	-	-	27	6
Stylosanthes	27	40	31	29

(1) A maioria dos trabalhos envolveu mais de um gênero, razão pela qual a somatória é superior a 100 %.

Nesse período, com exceção do gênero *Stylosanthes*, composto, predominantemente, por espécies de crescimento ereto, todos os demais gêneros eram constituídos por espécies de crescimento volúvel (plantas trepadeiras). Na época, havia a crença de que essas leguminosas eram as únicas capazes de conseguir competir eficientemente por luz com as gramíneas tropicais (plantas C4), pelo fato de poderem escalar o topo do dossel das gramíneas (MOTT, 1983). Posteriormente, esse ponto de vista mostrou-se totalmente equivocado quanto à persistência dessas leguminosas sob pastejo (CLEMENTS, 1989; FISHER et al., 1996).

Nessa época, a maior parte dos trabalhos buscava determinar o potencial das leguminosas para aumento da produção animal em pastagens (Tabela 2), seja comparando pastos consorciados com pastos de gramíneas fertilizados com nitrogênio, seja o potencial da introdução de leguminosas sobre o aumento da produção animal em pastagens naturais. O estudo de métodos de estabelecimento de pastos consorciados, a determinação das exigências nutricionais das leguminosas e a avaliação da qualidade da forragem produzida foram outros temas de destaque. A comparação de genótipos de leguminosas forrageiras em diferentes ambientes foi um tema bastante investigado entre o início da década de 1980 e meados da década de 1990, coincidindo com o período de maior esforço de avaliação de germoplasma pela Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT).

A década de 1990 foi caracterizada por forte diversificação dos gêneros de leguminosas forrageiras e dos temas pesquisados (Tabelas 1 e 2). Na década atual, com a redefinição das estratégias de desenvolvimento de cultivares de

Tabela 2. Principais temas pesquisados nos trabalhos publicados sobre leguminosas forrageiras na *Revista Brasileira de Zootecnia,* entre 1972 e 2006.

Temas pesquisados	Década			
	1970	1980	1990	2000
	%			
Qualidade de forragem	18	7	15	23
Manejo do pastejo	-	-	11	29
Nutrição mineral	27		19	
Produção animal	27	27	4	-
Comparação de genótipos		20	11	6
Métodos de estabelecimento	18	27	4	-
Fixação biológica de nitrogênio			11	12
Produção de sementes	-	13	4	-
Caracterização morfológica			4	6
Fenação e ensilagem	-	7	4	-
Manejo sob cortes	9		4	
Sistemas silvipastoris	-	-	4	6
Adaptação edáfica				6
Alelopatia	-	-	4	-
Ciclagem de nutrientes				6
Metodologia de avaliação		-	-	6

leguminosas forrageiras, a partir do final da década de 1990, a maioria dos trabalhos publicados concentrou-se em dois gêneros de leguminosas herbáceas (*Arachis* e *Stylosanthes*) e dois de leguminosas arbustivas (*Cajanus* e *Leucaena*).

O primeiro trabalho publicado sobre o gênero *Arachis* ocorreu somente em 1999. No entanto, as leguminosas desse gênero, especialmente *Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Gregory e *A. repens* Handro, representam quase metade das pesquisas publicadas sobre leguminosas forrageiras tropicais na atual década. O principal motivo do entusiasmo com esse gênero foi a percepção de que se tratava de plantas forrageiras diferenciadas das demais existentes, especialmente com relação às suas características de alta resistência ao pastejo, excelente valor nutritivo e boa palatabilidade (GROF, 1985; VALENTIM; ANDRADE, 2004). Já o gênero *Stylosanthes* é aquele que vem despertando interesse dos pesquisadores brasileiros há mais tempo, razão pela qual possui o maior número de cultivares lançadas.

Na década atual, verifica-se maior foco das pesquisas em dois temas principais: qualidade de forragem e manejo do pastejo (Tabela 2). As pesquisas sobre a qualidade da forragem produzida pelas leguminosas é tema de interesse dos pesquisadores brasileiros desde a década de 1970, visto que uma das principais expectativas do uso de leguminosas forrageiras em pastagens era a melhoria da qualidade da dieta dos animais em pastejo. Nos últimos 10 anos, entretanto, com o surgimento de novos procedimentos metodológicos de avaliação da qualidade de alimentos para os ruminantes, houve renovação do interesse por esse assunto. Já a definição de estratégias de manejo do pastejo para pastos consorciados foi negligenciada pela pesquisa até meados da década de 1990, quando a maioria das análises sobre os problemas de persistência das leguminosas nas pastagens tropicais mostrou que a deficiência quanto a esse tema era uma das causas mais importantes e que esse deveria ser priorizado (SPAIN; VILELA, 1990; LASCANO, 2000; PEREIRA, 2002). Também cresceu a conscientização de que é necessário o desenvolvimento de estratégias de manejo do pasto específicas para cada consórcio (CRUZ; SINOQUET, 1994; THOMAS, 1995; FISHER et al., 1996; CARVALHO et al., 2006) em vez de fazer recomendações gerais, que predominavam na literatura das décadas de 1970 e 1980 (WHITEMAN, 1980; ROBERTS, 1982). Exemplos dessa nova fase de pesquisa são os trabalhos que resultaram na definição de alvos de manejo do pastejo para o consórcio do capim-massai (*Panicum maximum* Jacq., cultivar Massai) com o amendoim forrageiro (ANDRADE et al., 2006).

Como resultado dos esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D) empreendidos desde meados do século 20, diversas cultivares de leguminosas forrageiras foram lançadas (Tabela 3). Apesar disso, até o final da década de 1990, a utilização dessas cultivares para a formação de pastos consorciados

no Brasil era desprezível. Nessa época, *Calopogonium mucunoides* Desv. no Cerrado (MACEDO, 1995; ZIMMER; EUCLIDES FILHO, 1997) e *Pueraria phaseoloides* (Roxburgh) Benth. na Amazônia, em especial no Estado do Acre (VALENTIM; ANDRADE, 2004), duas leguminosas utilizadas tradicionalmente como cultivos de cobertura do solo nessas regiões, eram as leguminosas mais plantadas no País.

Tabela 3. Cultivares das principais leguminosas forrageiras obtidas para cultivo no Brasil.

Espécie	Cultivar	Ano
Arachis pintoi	Amarillo MG-100	1994
	Belmonte	1999
	Alqueire 1	1998
Cajanus cajan	Kaki	Sem informação
	IAC-Fava Larga	1989
	IAPAR-43 Aratã	1990
Desmodium ovalifolium	Itabela	1987
Galactia striata	Yarana	1984
Stylosanthes guianensis	IRI 1022	Década de 1970
	Bandeirante	1983
	Mineirão	1993
	Bela	2006
S. capitata	Lavradeiro	Sem informação
S. capitata e *S. macrocephala*	Campo Grande	2000
S. macrocephala	Pioneiro	1983

Fontes: Souza et al. (1983a, b); Nascimento Junior (1986); Pereira (1992); Embrapa (1993); Embrapa Gado de Corte (2000); Pereira (2002); Perez (2004); Matsuda Sementes (2007).

Como estratégia de fortalecimento da área de pesquisa em leguminosas forrageiras, estruturaram-se programas de coleta e intensificaram-se as avaliações de espécies em ensaios comparativos de adaptabilidade, potencial agronômico e incidência de doenças e pragas. Entre as espécies coletadas e avaliadas no Brasil destacam-se: a) as do gênero *Stylosanthes*, pela sua alta adaptação aos solos fracos e ácidos do Cerrado alta capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio, tolerância à seca e elevada produtividade; b) espécies do gênero *Arachis*, em especial, *A. pintoi,* adaptada a solos de baixa permeabilidade, amplamente encontrados na Amazônia Legal; c) *P. phaseoloides* (kudzu

tropical), de importância regional, com amplo uso em pastagens cultivadas no Acre, sobressaindo pela elevada persistência; d) guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.], leguminosa arbustiva originária da Índia, com alto teor de proteína na estação seca, elevada aceitabilidade e bom desenvolvimento em solos relativamente pobres e ácidos; e e) as espécies arbóreas *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit e *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze, importantes para uso em múltiplos propósitos, como alimentação animal, contribuições para produtividade em sistemas de cultivo e pela proteção ao ambiente.

Perspectivas do melhoramento de leguminosas forrageiras

O desenvolvimento de novas cultivares com atributos específicos exigidos pelo mercado depende da existência de variabilidade genética na coleção de germoplasma. Portanto, a prática efetiva do melhoramento genético depende da introdução ou coleta, da conservação e da caracterização dos acessos da espécie ou gênero de interesse. No caso das leguminosas forrageiras, grandes esforços de coleta foram realizados durante a década de 1980 no Brasil. Os principais gêneros ou espécies coletados encontram-se na Tabela 4 (SILVA; VALLS, 2005).

As pastagens cultivadas nos trópicos são baseadas em cultivares resultantes de programas de seleção e obtenção de cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras que têm empregado, basicamente, a seleção fenotípica de acessos e de indivíduos dentro de acessos (VALLE, 2002; KERRIDGE; HARDY, 1994; CHAKRABORTY et al., 2004). Muitos programas baseiam a seleção em um ou dois ciclos, promovendo a liberação de germoplasma na forma de cultivar. A multilinha *Stylosanthes* spp. cultivar Campo Grande foi, todavia, obtida com base na recuperação de materiais genéticos avaliados em testes de espécies, em que *Stylosanthes macrocephala* M. B. Ferr. & S. Costa e *S. capitata* Vog. foram os únicos sobreviventes in situ, na proporção de 30:70, respectivamente. Promoveu-se um intercruzamento entre esses materiais genéticos e outros que já vinham sendo avaliados e selecionados para resistência à antracnose e, após alguns ciclos, obteve-se a cultivar Campo Grande, com mistura física de sementes das duas espécies, na proporção relatada anteriormente (FERNANDES et al., 2004).

O que se observa nos programas de melhoramento de leguminosas forrageiras é a falta de informações importantes, como o controle genético dos caracteres

Tabela 4. Principais gêneros ou espécies de leguminosas forrageiras coletados e conservados no Brasil.

Gênero/Espécie	Número de acessos coletados
Adesmia	147
Aeschynomene	410
Arachis glabrata	106
Arachis pintoi	140
Arachis repens	43
Cajanus cajan	67
Calopogonium	49
Centrosema	652
Cratylia argentea	50
Desmodium	429
Macroptilium	159
Stylosanthes	2267
Zornia	658

Fonte: Adaptada de Silva e Valls (2005).

e estimativas de parâmetros genéticos, fundamentais no delineamento de estratégias eficientes de melhoramento. Para a maioria das leguminosas forrageiras tropicais, desconhece-se a taxa de cruzamento, determinante na amostragem para coleta de germoplasma e na sua manutenção; na tomada de decisões pelo melhorista, em termos de estratégias de melhoramento; na definição do tamanho efetivo ótimo; nas estimativas de parâmetros genéticos; na predição de valores genéticos dos indivíduos candidatos à seleção; e nos tipos de cultivares a serem obtidas (VENCOVSKY et al., 2001).

Atualmente, a Embrapa coordena os programas de melhoramento genético de leguminosas forrageiras no Brasil, por meio de cinco Unidades Descentralizadas (Tabela 5). Participam desses programas outros Centros de Pesquisa da Embrapa, além de instituições estaduais de pesquisa e universidades, distribuídas em todo o território nacional.

Nos últimos 30 anos, houve aumento expressivo dos conhecimentos científicos nas áreas da biologia celular e molecular. A biotecnologia tem disponibilizado diversas metodologias para auxiliar o melhoramento genético convencional, permitindo que o tempo para a obtenção da cultivar melhorada seja menor. No caso das leguminosas forrageiras tropicais, a maioria das cultivares foi obtida pela seleção massal, a partir da avaliação, muitas vezes regional, de

Tabela 5. Principais leguminosas forrageiras e instituições responsáveis pelo melhoramento genético no Brasil.

Espécie/Gênero	Instituição de pesquisa
Arachis	Embrapa Acre
Cajanus cajan	Embrapa Pecuária Sudeste
Cratylia	Embrapa Gado de Leite
Leucaena	Embrapa Cerrados
Medicago sativa L.	Embrapa Gado de Leite
Stylosanthes	Embrapa Gado de Corte

acessos diretamente coletados da natureza. Além disso, o emprego das ferramentas da biologia molecular para auxiliar os programas de melhoramento é praticamente inexistente, contudo, é excelente oportunidade de gerar grandes avanços na área.

Entre as leguminosas forrageiras atualmente comercializadas no Brasil, devem ser citadas aquelas cuja produção de sementes foi superior a 0,5 tonelada no período entre 1999/2000 e 2004/2005: *Calopogonium mucunoides*; *Cajanus cajan* cultivares Fava Larga, Caqui, Comum, Iapar-43; *Dolichos lablab* L.; *S. capitata*, cultivar Campo Grande I; *S. macrocephala*, cultivar Campo Grande II; *Stylosanthes guianensis* (Aublet) Swartz., cultivar Mineirão; *Centrosema pubescens* Benth., cultivar Cardillo; *Pueraria phaseoloides*, cultivar Comum.

Impactos das leguminosas forrageiras nos sistemas de produção pecuários

Durante o *19º Congresso Internacional de Pastagens*, realizado em São Paulo, Brasil, em 2001, houve consenso de que apesar de mais de 50 anos de esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D) nos trópicos, a adoção de leguminosas forrageiras nos sistemas de produção tinha sido muito menor do que as expectativas iniciais (SHELTON et al., 2005).

As causas da falta de adoção de leguminosas forrageiras nos trópicos foram amplamente discutidas por Penguelly et al. (2004) e Shelton et al. (2005).

As principais são: a dificuldade de convencimento dos produtores sobre os benefícios do seu uso (divulgação e orientação); a falta de interação dos obtentores das tecnologias (cultivares) com a iniciativa privada, para fins de multiplicação e distribuição das sementes ou propágulos; e as falhas intrínsecas às cultivares lançadas, como a baixa produção de sementes e conseqüente custo elevado de comercialização.

Segundo Valentim e Andrade (2004), a baixa utilização de leguminosas em pastagens consorciadas com gramíneas nos sistemas de produção pecuários nos trópicos é conseqüência de vários fatores técnicos, sociais, econômicos e ambientais. Entre estes, a utilização de estratégias inadequadas no processo de P&D e de transferência das tecnologias foi o grande responsável pela atual falta de credibilidade, entre produtores e pesquisadores, nos benefícios do uso de leguminosas nesses sistemas de produção pecuários nos trópicos.

Se, por um lado, essa experiência inicial negativa causou descrença da tecnologia entre pecuaristas, extensionistas e alguns grupos de pesquisadores (SPAIN, 1988), por outro contribuiu para gerar consenso sobre a necessidade de desenvolvimento de germoplasma adaptado às diferentes condições edafoclimáticas e socioeconômicas dos sistemas de produção pecuários existentes nos trópicos.

No Brasil, as principais histórias de sucesso no uso de leguminosas forrageiras em pastagens foram apresentadas durante o *Congresso Internacional de Pastagens,* na Irlanda, em 2005. Duas dessas experiências tiveram abrangência regional e ocorreram no Estado do Acre, com a puerária e o amendoim-forrageiro (VALENTIM; ANDRADE, 2005a, b), e a outra teve abrangência nacional, envolvendo o estilosantes 'Campo Grande' (FERNANDES et al., 2005).

No fim da década de 1970, a Embrapa estabeleceu um programa de P&D participativo no Acre, visando à recomendação de gramíneas e leguminosas forrageiras para uso em pastagens consorciadas nos sistemas de produção pecuários. Após mais de 25 anos desde que os produtores começaram a estabelecer pastagens de gramíneas consorciadas com leguminosas, *P. phaseoloides* está presente em mais de 30 % (420 mil hectares) da área de pastagens do Estado, em mais de 5.400 propriedades (Fig. 1). Em algumas dessas propriedades, a leguminosa tem persistido por mais de 20 anos (VALENTIM; ANDRADE, 2005a).

Já o amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi*, cultivar Belmonte) foi recomendado pela Embrapa como alternativa para a recuperação de pastagens degradadas onde vinha ocorrendo a síndrome-da-morte-do-capim-marandu (*Brachiaria brizantha*, cultivar Marandu). No início de 2000, produtores que tradicionalmente colaboravam com a Embrapa Acre na validação de tecnologias começaram a

Foto: Carlos Maurício Soares de Andrade

Fig. 1. Pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu consorciada com *Pueraria phaseoloides* em Rio Branco, AC, 2004.

recuperar essas áreas degradadas por meio do plantio de mudas do amendoim-forrageiro, cultivar Belmonte, em consórcio com as gramíneas *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick., estrela-africana (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) e capim-tangola [*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf. x *Brachiaria arrecta* (Hack. ex T. Durand & Schinz) Stent], que eram adaptadas aos solos de baixa permeabilidade dessas propriedades (Fig. 2). O sucesso desses produtores com a adoção dessa tecnologia despertou o interesse dos demais. Em 2004, mais de mil pequenos, médios e grandes produtores já possuíam pastagens de gramíneas consorciadas com amendoim-forrageiro em área superior a 65 mil hectares no Acre (VALENTIM; ANDRADE, 2005b).

No Acre, entre 1990 e 2004, o rebanho bovino cresceu 416 %, enquanto a área desmatada aumentou 147 %. Isto foi possível graças à adoção de tecnologias que contribuíram para o prolongamento da vida produtiva média das pastagens, passando de 3 anos a 5 anos para 10 anos a 20 anos; e para o aumento

Foto: Judson Ferreira Valentim

Fig. 2. Pastagem consorciada de *B. decumbens*, *C. nlemfuensis* e *Arachis pintoi* cv. Belmonte na Fazenda Guaxupé, Rio Branco-AC, 2006.

da capacidade média de suporte das pastagens no estado, passando de 1,1 cabeça/ha, em 1970, para 1,54 cabeça/ha, em 2004. Este aumento de 38 % na taxa de lotação das pastagens permitiu evitar o desmatamento de 630 mil hectares de florestas para a implantação de pastagens no Acre entre 1970 e 2004 (VALENTIM; GOMES, 2006). Parte desse impacto positivo do uso de tecnologias na pecuária do Acre pode ser atribuída ao uso de leguminosas forrageiras nas pastagens.

Os fatores-chave para o sucesso na adoção em larga escala da puerária e do amendoim-forrageiro pelos produtores do Acre foram: a) a disponibilidade de tecnologia apropriada às necessidades dos produtores; b) o comprometimento de longo prazo dos pesquisadores e extensionistas na promoção, entre os produtores, dos benefícios econômicos e ambientais do uso de pastos consorciados de gramíneas e leguminosas; c) a situação socioeconômica crítica dos produtores que enfrentavam o problema da síndrome-da-morte-do-capim-marandu, associado a pressões ambientais crescentes a fim de restringir o desmatamento para a expansão das áreas de pastagens eram favoráveis a mudanças tecnológicas; d) o foco das ações de pesquisa e extensão e a capacidade das instituições locais de prover o suporte adequado às demandas dos produtores e formuladores de políticas; e) o acesso dos produtores ao mercado e os benefícios econômicos significativos da adoção das tecnologias; e f) a parceria estratégica entre a pesquisa, extensão, formuladores de políticas e os segmentos das cadeias produtivas de pecuária de corte e leite (VALENTIM; ANDRADRE, 2004, 2005a b).

Em 2000, a Embrapa Gado de Corte lançou o estilosantes 'Campo Grande' (Fig. 3), que é uma mistura física de sementes com 80 % (em peso) de linhagens de *Stylosanthes capitata* tolerantes à antracnose e 20 % de linhagens de *S. macrocephala* (GROF et al., 1997; GROF et al., 2001). Essa cultivar

Fig. 3. Pastagem de *Brachiaria humidicola* consorciada com o estilosantes 'Campo Grande' em Campo Grande, MS, 2005.

representa uma história de sucesso de adoção de leguminosas no Brasil, pois atingiu área de cultivo de mais de 150 mil hectares e 500 toneladas de sementes comercializadas desde o seu lançamento (FERNANDES et al., 2005).

Os fatores-chave para o sucesso na adoção em larga escala do estilosantes 'Campo Grande' foram: a) colaboração efetiva entre instituições nacionais e internacionais de P&D; b) o estabelecimento de forte parceria entre a Embrapa, as empresas produtoras de sementes e os pecuaristas possibilitou o desenvolvimento e a validação de um conjunto de tecnologias que deram suporte ao sucesso na adoção da leguminosa nos sistemas de produção; c) boa adaptação aos solos de baixa fertilidade do Cerrado; d) alta produtividade de matéria seca (14 t/ha a 15 t/ha); e) elevada produção de sementes (250 kg/ha a 500 kg/ha); f) baixa taxa de semeadura (2 kg/ha) e baixo custo das sementes (US$ 4/kg a US$ 6/kg), tornando a tecnologia acessível a pequenos, médios e grandes produtores; g) resistência à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*); h) elevada taxa de ressemeadura e de recrutamento de novas plantas, assegurando a persistência da leguminosa nas pastagens consorciadas com gramíneas; i) fixação de 180 kg/ha de nitrogênio em bancos de proteínas da leguminosa; j) a tecnologia desenvolvida era de simples adoção e possibilitou aumento de 18 % a 27 % no ganho de peso vivo dos animais em pastagens da leguminosa consorciada com *Brachiaria decumbens* comparada com pastagens puras da gramínea (FERNANDES et al., 2005).

As características das leguminosas que foram adotadas em larga escala nos trópicos variam muito, mas, com algumas exceções, elas têm alta produção de sementes ou facilidade de propagação vegetativa, facilidade de estabelecimento, vigor, longevidade e capacidade de persistir sob pastejo ou sistemas de corte. Além disso, essas leguminosas aumentaram a rentabilidade dos sistemas de produção e forneceram outros benefícios aos produtores, incluindo benefícios ambientais.

Segundo Shelton et al. (2005), todos os casos de sucesso na adoção em larga escala de leguminosas nos sistemas de produção envolveram: a) o desenvolvimento de tecnologias que atenderam às demandas dos produtores; b) o desenvolvimento de tecnologias adequadas às condições socioeconômicas e à capacidade de aprendizagem dos produtores; c) o estabelecimento de parcerias efetivas e o comprometimento de longo prazo dos setores-chave, públicos e privados; d) programas de pesquisa e extensão participativos e focados na realidade dos produtores; e e) o acesso dos produtores às políticas governamentais estava condicionado à adoção das tecnologias.

Nos trópicos, os produtores estão acostumados com pastagens cultivadas constituídas, predominantemente, por uma espécie de gramínea. Na América Latina, centro de origem de diversos gêneros de leguminosas forrageiras, os produtores, geralmente, não reconhecem os benefícios econômicos e

ambientais das leguminosas nos ecossistemas de pastagens nativas e cultivadas (MILES; LASCANO, 1997; VALENTIM; ANDRADE, 2004). Essa ainda é uma das maiores limitações à adoção em larga escala de leguminosas nos sistemas de produção pecuários nos trópicos.

Viabilidade de incorporação de leguminosas forrageiras em outros sistemas tropicais

Segundo Vilela et al. (2003), dos 60 milhões de hectares de pastagens do Cerrado, 80 % (48 milhões de hectares) estão com algum grau de degradação e 50 % (30 milhões de hectares) estão com acentuada degradação. Na mesma região, mais de 22 milhões de hectares são cultivados anualmente com lavouras anuais, dos quais, aproximadamente, a metade utiliza o que está sendo chamado de plantio convencional (com revolvimento do solo a cada ano). Do conjunto de lavouras, a maior área está ocupada com soja (cerca de 14 milhões de hectares), com pelo menos 6 milhões de hectares na forma de cultivo sucessivo. Tanto no caso de pastagens degradadas quanto no cultivo tradicional de grãos sob manejo convencional são previsíveis perdas ambientais e econômicas. Tais perdas podem ser eliminadas ou reduzidas com a substituição do plantio convencional (PC) pelo plantio direto (PD) associado à integração lavoura-pecuária. Essa integração significa o uso de uma mesma área para a lavoura e a pecuária (pastagens), fazendo-se a rotação de acordo com programação, caso a caso, mas que geralmente varia entre 3 e 4 anos (VILELA et al., 2003).

O sistema integração lavoura-pecuária (ILP) visa incentivar sistemas de produção que integrem agricultura e pecuária, aumentando a produção e tornando-a mais sustentável, ambiental e economicamente. No ILP, o produtor concilia a pecuária bovina e a produção de grãos na mesma área de terra. O sistema é semelhante ao de rotação de culturas. No verão, planta-se milho (*Zea mays* L.) ou soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. No inverno, bois e vacas alimentam-se de forrageiras e pastagens. A rotação de culturas é feita por técnicas de plantio direto que reduzem o risco dos sistemas tradicionais de produção nas propriedades.

Outros sistemas de produção animal onde é viável a incorporação de leguminosas forrageiras são os sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris,

que vêm sendo implantados de Norte a Sul do Brasil. Nos sistemas que estão sendo desenvolvidos para a região Semi-Árida do Nordeste, destaca-se o sistema Caatinga-Buffel-Leucena (CBL), desenvolvido pela Embrapa Semi-Árido, que consiste na utilização estratégica de área de Caatinga durante o período chuvoso associada à área de capim-búffel (*Cenchrus ciliaris* L., cultivar Biloela) e a outra de leucena, guandu ou *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp. (banco de proteína), para serem utilizadas durante o período seco (ARAÚJO et al., 2001).

Sistemas agrossilvipastoris com eucalipto (*Eucalyptus* spp.) (Fig. 4) já estão sendo implantados em diversas regiões do Brasil visando à produção integrada de grãos, madeira, celulose, carne e leite (GARCIA; ANDRADE, 2001). Nesses sistemas, o sub-bosque (pasto) ainda é constituído predominantemente por gramíneas forrageiras, embora a necessidade de incorporação de leguminosas herbáceas (forrageiras) e arbóreas já tenha sido identificada como um dos tópicos prioritários para promover a sustentabilidade ambiental e econômica de tais sistemas (ANDRADE et al., 2001; BALIEIRO et al., 2004).

Fig. 4. Sistema agrossilvipastoril com eucalipto e capim-tanzânia em Paracatu, Minas Gerais.

A incorporação do componente florestal em sistemas de integração lavoura-pecuária é uma estratégia inovadora que pode fazer com que essas mesmas áreas contribuam para suprir o déficit de madeira plantada para o mercado. Além disso, os sistemas agrossilvipastoris permitirão incorporar valor ambiental e social aos produtos no mercado interno e externo.

Segundo Delgado et al. (1999), nas próximas décadas, grande parte da produção de carne e de leite deverá ser proveniente de sistemas ILP desenvolvidos por pequenos produtores da Ásia e da África e, em menor escala, da América Latina.

Desafios futuros para a pesquisa

A baixa adoção de leguminosas forrageiras tropicais modificou drasticamente o cenário das pesquisas na área de melhoramento de forrageiras na última década. Sistematicamente, observa-se que os programas mundiais de melhoramento de forrageiras tropicais, principalmente os que desenvolviam trabalhos com leguminosas, estão sendo reduzidos consideravelmente em virtude do baixo aporte de recursos e pessoal, como evidenciados na CSIRO, na Austrália, e no Ciat na Colômbia. Essa situação é mais grave nos países tropicais onde grande parte da biodiversidade ainda não foi devidamente identificada. Nesses países, uma população crescente e predominantemente pobre acelera o processo de conversão e degradação dos ecossistemas nativos, causando a extinção ou colocando sob ameaça de extinção recursos da biodiversidade ainda não identificados e caracterizados. Esse processo representa perdas econômicas, sociais e ambientais incalculáveis para as gerações presentes e futuras.

No Brasil, essa constatação impõe grande responsabilidade aos institutos de pesquisa e às universidades na condução de pesquisas nessa área. Ao mesmo tempo, numa visão bastante otimista, indica a ampliação de perspectivas comerciais, considerando que o Brasil é, atualmente, o maior exportador de sementes de forrageiras tropicais.

É essencial o fortalecimento das parcerias com o setor privado (empresas, produtores de sementes, pecuaristas para priorizar os gêneros e espécies e as linhas de P&D com maior potencial de impacto econômico e ambiental nos sistemas de produção pecuários. Para assegurar o sucesso na adoção das cultivares a serem desenvolvidas, é fundamental conhecer os sistemas de produção nos quais as leguminosas serão utilizadas. Também é importante priorizar inovações que sejam de simples incorporação e cujos impactos econômicos nos sistemas de produção sejam de fácil percepção pelos produtores.

A importância da área de melhoramento de forrageiras ainda precisa ser internalizada pelas universidades brasileiras. Segundo Valle (2002), essas são bastante profusas nos estudos de manejo, adubação, morfogênese e entomofitopatológicos das cultivares disponíveis no mercado. Entretanto, evidencia-se reduzido número delas envolvidas na pesquisa e na formação de pessoas para desenvolver trabalhos na área, ou seja, que visem à obtenção de novas cultivares forrageiras por meio de melhoramento genético.

O envolvimento de equipes multidisciplinares é essencial na obtenção de resultados positivos em um programa de melhoramento genético, em razão da complexidade dos objetivos e critérios de seleção nas várias espécies alvo. A formação de recursos humanos nessa área, a integração entre grupos de pesquisa e o andamento dos trabalhos de melhoramento genético de forrageiras, tanto de gramíneas quanto de leguminosas, são primordiais nesse segmento tão importante do agronegócio brasileiro.

A biotecnologia, o desenvolvimento de novos equipamentos e o estabelecimento de redes virtuais interinstitucionais e multidisciplinares de P&D deverão ter importância crescente no aumento da eficiência e da efetividade dos esforços de P&D para o desenvolvimento de novas cultivares de leguminosas forrageiras.

A crescente preocupação da sociedade sobre os impactos dos sistemas agropecuários nas mudanças climáticas, na degradação dos solos e na poluição da água aumentam a responsabilidade das instituições, nacionais e internacionais, e dos pesquisadores na busca de tecnologias, políticas e arranjos institucionais que contribuam para conciliar desenvolvimento econômico, melhoria da qualidade de vida e conservação ambiental, particularmente nos trópicos, onde está situada a maioria dos países em desenvolvimento e grande parte da população mundial, que vive em condições de miséria ou pobreza. Tal enfoque é necessário, mesmo que se considere as previsões de Delgado (2005) e Kristjanson et al. (2007), que asseguram o futuro da pecuária nos trópicos assentado na crescente demanda de carne e leite como resultado do crescimento populacional e, principalmente, do aumento da renda da população dos países em desenvolvimento.

Nas próximas décadas, as pastagens, que ocupam cerca de 25 % da superfície terrestre, devem experimentar forte pressão de redução para dar lugar à expansão da agricultura, visando ao aumento da produção de alimentos, para atender à demanda crescente das populações dos países em desenvolvimento e à produção de etanol e outros biocombustíveis para substituição de parte da matriz energética mundial, dependente dos combustíveis fósseis. Para enfrentar esse cenário, deverá haver esforço conjunto e eficaz dos setores produtivos, da classe política, das instituições nacionais e internacionais e dos pesquisadores para estabelecer diretrizes, desenvolver tecnologias e formular políticas que permitam: a) identificar as áreas de pastagens com maior potencial para conversão em áreas agrícolas para produção de alimentos e biocombustíveis; b) identificar áreas de pastagens inaptas para uso em sistemas de produção pecuários com a finalidade de uso em sistemas de produção florestais ou recuperação ambiental; e c) aumentar significativamente a produtividade e a rentabilidade e assegurar a sustentabilidade dos sistemas de produção pecuários nas áreas de pastagens remanescentes.

Um dos grandes desafios futuros é assegurar o fornecimento de nitrogênio necessário para manter a produtividade e a estabilidade das vastas extensões de pastagens cultivadas nos trópicos. O uso de fontes de nitrogênio inorgânico é inviável economicamente para grande parte dos produtores dessas regiões, particularmente os pequenos produtores. Nesse contexto, as leguminosas forrageiras e de uso múltiplo certamente poderão contribuir para aumentar a produtividade e a rentabilidade, assegurar a estabilidade e reduzir os impactos ambientais dos sistemas de produção pecuários.

Referências

ANDRADE, C. M. S.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G. Fatores limitantes ao crescimento do capim-tanzânia em um sistema agrossilvipastoril com eucalipto, na região dos Cerrados de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1178-1185, 2001.

ANDRADE, C. M. S.; GARCIA, R.; VALENTIM, J. F.; PEREIRA, O. G. Grazing management strategies for massaigrass-forage peanut pastures. 3. Definition of sward targets and carrying capacity. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 352-357, 2006.

ARAÚJO, G. G. L.; ALBUQUERQUE, S. G.; GUIMARÃES FILHO, C. Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no Semi-Árido do Nordeste. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite/ FAO, 2001. p. 111-137.

BALIEIRO, F. C.; FRANCO, A.; DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; CAMPELLO, E. F. C. Sistemas agrossilvipastoris: a importância das leguminosas arbóreas para as pastagens da região Centro-Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ/ Embrapa Gado de Corte, 2004. p. 191-201.

BARCELLOS, A. O.; VILELA, L. Leguminosas forrageiras tropicais: estado de arte e perspectivas futuras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Eduem, 1994. p. 1-56.

CARVALHO, P. C. F.; DALL'AGNOL, M.; NABINGER, C.; ANDRADE, C. M. S.; MORAES, A.; SILVA, S. C. Multispecies mixtures: management implications for subtropical and tropical pasture production. In: WACHENDORF, M.; HELGADÓTTIR, A.; PARENTE, G. (Ed.). **Sward dynamics, N-flows and forage utilization in legume-based systems**. Gorizia: Gráfica Goriziana, 2006. p. 103-112.

CHAKRABORTY, S. **High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems**. Canberra: Aciar Monograph, n. 111, 2004. 266 p.

CLEMENTS, R. J. Rates of destruction of growing points of pasture legumes by grazing cattle. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., 1989, Nice. **Proceedings...** Paris: French Grassland Society, 1989. p. 1027-1028.

CRUZ, P. A.; SINOQUET, H. Competition for light and nitrogen during a regrowth cycle in a tropical forage mixture. **Field Crops Research**, v. 36, p. 21-30, 1994.

DELGADO, C. Rising demand for meat and milk in developing countries: implications for grassland-based livestock production. In: McGILLOWAY, D. A. (Ed.). **Grassland**: a global resource. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005. p. 29-39.

DELGADO, C.; ROSEGRANT, M.; STEINFIELD, H.; EHUI, S.; CURTOIS, C. **Livestock to 2020**: the next food revolution. International Food Policy Research Institute, Whashington, DC. 72 p. 1999. (Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 28).

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Estilosantes Campo Grande**: estabelecimento, manejo e produção animal. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 8 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 61).

EMBRAPA. **Recomendações para estabelecimento e utilização do *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1993. 6 p. (Embrapa-CPAC. Comunicado Técnico, 67).

FERNANDES, C. D.; CHAKRABORTY, S.; GROF, B.; PURCINO, H. M. A.; NASCIMENTO, M. S. B.; CHARCHAR, M. J.; VERZIGNASSI, J. R. ; MARCELINO SOBRINHO, J. Regional evaluation of *Stylosanthes* germplasm in Brazil. In: CHAKRABORTY, S. (Ed.). **High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems**. Canberra: Aciar Monograph, n. 111, 2004, p. 127-134.

FERNANDES, C. D.; GROF, B.; CHAKRABORTY, S.; VERZIGNASSI, J. R. Estilosantes Campo Grande in Brazil: a tropical forage legume success history. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Dublin. **Offered papers...** Wageningen: Wageningen Academic, 2005. p. 330.

FISHER, M. J.; RAO, I. M.; THOMAS, R. J.; LASCANO, C. E. Grasslands in the well-watered tropical lowlands. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p. 393-425.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Grassland and pasture/crop systems**. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/crops/4d.html>. Acesso em: 3 mar. 2007.

GARCIA, R.; ANDRADE, C. M. S. Sistemas silvipastoris na Região Sudeste. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; FAO, 2001. p. 173-187

GROF, B. Forage attributes of the perennial groundnut *Arachis pintoi* in a tropical savanna environment in Colombia. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., 1985, Kyoto. **Proceedings...** Nishi-Nasuno: Japanese Society of Grassland Science, 1985. p. 168-170.

GROF, B.; FERNANDES, C. D.; ALMEIDA, C. B.; SANTOS, A. V. Development of a multicross cultivar of *Stylosanthes* spp. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997. Winnipeg and Saskatoon. **Proceedings...** Winnipeg and Saskatoon: Canadian Forage Council, 1997. p. 31-32.

GROF, B.; FERNANDES, C. D.; FERNANDES, A. T. F. A novel technique to produce polygenic resistance to anthracnose in *Stylosanthes capitata*. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: Fealq, 2001. p. 525.

HANSON, J.; MAASS, B. L. Conservation of tropical forage genetic resources. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Winnipeg.

KERRIGE, P. C.; HARDY, B. (Ed.). **Biology and agronomy of forage *Arachis***. Cali: Centro International de Agricultura Tropical (Ciat), 1994. 209 p.

KRISTJANSON, P.; KRISHNA, A.; RADENY, M.; NINDO, W. **Pathways out of poverty in Western Kenya and the role of livestock**. Working Paper N. 14. Rome: Pro-Poor Livestock Policy Initiative, International Livestock Research Institute, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004. Disponível em: <http://www.ilri.cgiar.org/data/newshilight/04Kristjanson_PathwaysOutOfPovertyInWesternKenya_Final_FAO.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2007.

LASCANO, C. E. Selective grazing on grass-legume mixtures in tropical pastures. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, de A.; CARVALHO, P. C. de F.; NABINGER, C. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 249-263.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema Cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 28-62.

MATSUDA SEMENTES. **Java**. Disponível em: <http://www.matsuda.com.br/Site/ sementes/ Detalhes.asp?id_semente=30&id_categoria=2&categoria=Leguminosas&sub=Java>. Acesso em: 8 mar. 2007.

MILES, J.; LASCANO, C. E. Status of *Stylosanthes* in others countries. I. *Stylosanthes* development and utilization in South America. **Tropical Grasslands**, v. 31, p. 454-459, 1997.

MOTT, G. O. Potential productivity of temperate and tropical grassland systems. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 14., 1981, Lexington. **Proceedings...** Boulder: Westview Press, 1983. p. 35-42.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. Leguminosas – espécies disponíveis, fixação de nitrogênio e problemas fisiológicos para manejo da consorciação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1986. p. 389-411.

PENGELLY, B. C.; WHITBREAD, A.; MAZAIWANA, P. R.; MUKOMBE, N. Tropical forage research for the future – better use of research resources to deliver adoption and benefits to farmers. In: WHITBREAD, A. M.; PENGELLY, B. C. (Ed.). **Tropical legumes for sustainable farming systems in Southern Africa and Australia**. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research. 2004. p. 28-37.

PEREIRA, J. M. Leguminosas forrageiras em sistemas de produção de ruminantes: onde estamos? para onde vamos? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGENS, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO/UFV, 2002. p. 109-147.

PEREZ, N. B. **Amendoim-forrageiro**. Leguminosa perene de verão. Cultivar Alqueire-1 (BRA 037036). Fazenda Alqueire Genética & Agronomia de Pastagens. Porto Alegre: Impressul, 2004. 29 p. (Boletim Técnico, s/n).

ROBERTS, C. R. Algumas causas comuns dos fracassos das pastagens tropicais de leguminosas e gramíneas em fazendas comerciais e as possíveis soluções. In: SANCHES, P. A.; TERGAS, L. E.; SERRÃO, E. A. S. (Ed.). **Produção de pastagens em solos ácidos dos trópicos**. Brasília: Ciat/Embrapa, 1982. p. 433-452.

SCHULTZE-KRAFT, R.; WILLIAMS, R. J.; KEOGAN, J. M. Searching for new germplasm for the year 2000 and beyond. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993, p. 181-188.

SHELTOM, H. M.; FRANZEL, S.; PETERS, M. Adoption of tropical legume technology around the world: analysis of success. In: McGILLOWAY, D. A. (Ed.). **Grassland**: a global resource. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005. p. 149-166.

SILVA, G. P.; VALLS, J. F. M. Coleta e conservação de germoplasma de leguminosas forrageiras. In: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. (Ed.). **Fundamentos para coleta de germoplasma**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005, p. 493-513.

SOUZA, F. B.; ANDRADE, R. P.; THOMAS, D. Estilosantes cv. Bandeirante uma leguminosa forrageira para região dos Cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, p. 319-20. 1983a.

SOUZA, F. B.; ANDRADE, R. P.; THOMAS, D. Estilosantes cv. Pioneiro uma leguminosa forrageira para região dos Cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, p. 321-22, 1983b.

SPAIN, J. M. O uso de leguminosas herbáceas nas pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1988. p. 315-339.

SPAIN, J. M.; VILELA, L. Perspectivas para pastagens consorciadas na América Latina nos anos 90 e futuros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: SBZ, 1990. p. 101-119.

THOMAS, R. J. Roles of legumes in providing N for sustainable tropical pasture systems. **Plant and Soil**, v. 174, p. 103-118, 1995.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. Perspectives of grass-legume pastures for sustainable animal production in the tropics. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. p. 142-154.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. Forage peanut (*Arachis pintoi*): a high yielding and high quality tropical legume for sustainable cattle production system in the Western Brazilian Amazon. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Dublin. **Proceedings...** Wageningen: Wageningen Academic, 2005a. p. 329.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. Tropical kudzu (*Pueraria phaseoloides*): successful adoption in sustainable cattle production systems in the Western Brazilian Amazon. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Dublin. **Proceedings...** Wageningen: Wageningen Academic, 2005b. p. 328.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; FERREIRA, A. S.; BLAZON, T. A. Produção de matéria seca de folhas de genótipos de *Panicum* spp. no Acre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. Forragicultura, CD ROM.

VALENTIM, J. F.; GOMES, F. C. **Produção e potencial para a agropecuária no Acre.** Acre: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais, 2006. 69 p (Cadernos Temáticos da II Fase do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre).

VALLE, C. B. Recursos genéticos de forrageiras para áreas tropicais. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 2002. **Anais...** Corumbá: UNC/Embrapa Pantanal, 2002. Disponível em: <http:// www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues> Acesso em: 30 mar. 2007.

VENCOVSKY, R.; PEREIRA, M. B.; CRISÓSTOMO, J. R.; FERREIRA, M. A. J. F. Genética e melhoramento de populações mistas. In: NASS, L. L.; VALLOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento – plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 549-601.

VILELA, L.; MACEDO, M. C. M.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; KLUTHCOUSKI, J. Benefícios da integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 143-181, 2003.

WHITEMAN, P. C. **Tropical Pasture Science**. New York: Oxford University Press, 1980. 392 p.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO/UFV, 1997. p. 349-379.