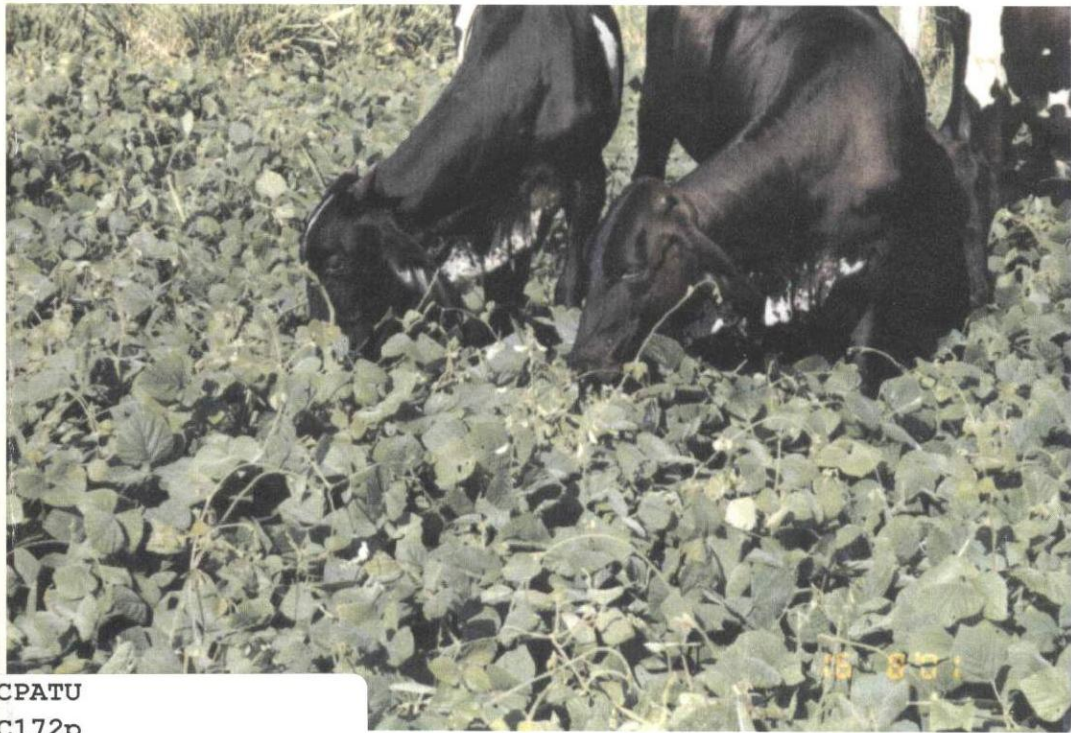


Puerária (*Pueraria phaseoloides*): uma Leguminosa Forrageira para a Região Amazônica



CPATU
C172p
2005

LV-2008.00171

Puerária (*Pueraria*

2005

LV - 2008.00171



41758-1



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

Luís Carlos Guedes Pinto

Presidente

Silvio Crestana

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Ernesto Paterniani

Hélio Tollini

Claudia Assunção dos Santos Viegas

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Silvio Crestana

Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de França

Kepler Euclides Filho

Tatiana Deane de Abreu Sá

Diretores-Executivos

Embrapa Amazônia Oriental

Jorge Alberto Gazel Yared

Chefe-Geral

Oriel Filgueira de Lemos

Gladys Ferreira de Sousa

João Baía Brito

Chefes Adjuntos

Documentos 210

Puerária (*Pueraria phaseoloides*): uma Leguminosa Forrageira para a Região Amazônica

Ari Pinheiro Camarão
Antônio Pedro da Silva Souza Filho
Guilherme Pantoja Calandrini de Azevedo

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Joaquim Ivanir Gomes
Membros: Gladys Ferreira de Sousa
João Tomé de Farias Neto
José de Brito Lourenço Júnior
Kelly de Oliveira Cohen
Moacyr Bernardino Dias Filho

Embrapa	
Unidade:	Si - Sede
Valor aquisição:	
Data aquisição:	
N.º N. Fiscal/Fatura:	
Fornecedor:	
N.º OGS:	
Origem:	Doação
N.º Registro:	00173/08

Revisores Técnicos

Carlos Alberto Gonçalves – Embrapa Amazônia Oriental
José de Brito Lourenço Junior – Embrapa Amazônia Oriental
José Adérito Rodrigues Filho – Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisor de texto: Regina Alves Rodrigues
Normalização bibliográfica: Célia Maria Lopes Pereira
Edição eletrônica: Francisco José Farias Pereira

1ª edição

1ª impressão (2005): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Camarão, Ari Pinheiro

Puerária (*Pueraria phaseoloides*): uma leguminosa forrageira para a Região Amazônica / Ari Pinheiro Camarão, Antonio Pedro da Silva Souza Filho e Guilherme Pantoja Calandrini de Azevedo.- Belém, Pa: Embrapa Amazônia Oriental, 2005.

50 p. : il.; 21 cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 210)

ISSN 1517 -2201

1. Leguminosa - Brasil - Amazônia. 2. Característica agrônômica. I. Souza Filho, Antonio Pedro. II. Azevedo, Guilherme Pantoja Calandrini de. III. Título. IV. Série.

CDD 633.2

© Embrapa 2005

Autores

Ari Pinheiro Camarão

Eng. Agrôn., D.Sc. em Zootecnia, Pesquisador da
Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48,
CEP 66017-970, Belém, PA.

E-mail: camarao@cpatu.embrapa.br

Antonio Pedro da Silva Souza Filho

Eng. Agrôn., D.Sc. em Zootecnia, Pesquisador da
Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48,
CEP 66017-970, Belém, PA.

E-mail: apedro@cpatu.embrapa.br

Guilherme Pantoja Calandrini de Azevedo

Eng. Agrôn., M.Sc. em Zootecnia, Pesquisador da
Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48,
CEP 66017-970, Belém, PA.

E-mail: calandri@cpatu.embrapa.br

Apresentação

Apesar dos avanços tecnológicos obtidos nos últimos anos, como resultado dos investimentos em ciência e tecnologia, a pecuária da Região Amazônica ainda apresenta índices de produtividades baixos, quando se considera seu real potencial produtivo. Esse aspecto pode ser atribuído, em muito, ao baixo potencial de algumas das espécies forrageiras que são utilizadas pelos pecuaristas, como, ainda, ao manejo indiscriminado das plantas forrageiras e dos recursos naturais como solo e água.

Nos últimos anos, esforços concentrados foram envidados pelos diferentes segmentos do setor primário local e também de organismos internacionais como o Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, bem como Centro de Pesquisas, Institutos, Universidades, Secretarias de Agriculturas e outros como as associações de produtores, a fim de desenvolver um programa articulado que redundasse na seleção de espécies de gramíneas e leguminosas forrageiras que fossem, ao mesmo tempo, adaptadas às condições intrínsecas de solo e clima amazônico, e possibilitasse aos produtores a exploração mais sustentável da pecuária, quer em bases econômicas, quer no aspecto ambiental e agrônomico.

Foi graças a esse esforço que espécies forrageiras como as braquiárias passaram a ser cultivadas com sucesso nos mais variados tipos de ecossistemas da Região Amazônica. Outro importante desdobramento desse programa foi a indicação de um sem-número de leguminosas forrageiras com grande potencial produtivo, possibilitando a implantação de um novo perfil à pecuária Amazônica. Espécies de leguminosas forrageiras, como é o caso da *Pueraria phaseoloides*, conhecida

regionalmente por puerária, passaram a compor pastagens consorciadas com relativo sucesso na Amazônia. O fato das leguminosas possuírem capacidade de fixar nitrogênio do ar e, como reduzir os custos com a adubação nitrogenada das pastagens se constituiu em ingredientes mais que apropriados para a expansão do plantio de leguminosas em áreas de pastagens da Amazônia.

Ao publicar o presente trabalho, a Embrapa Amazônia Oriental não resgata o resultados de longos anos de pesquisa agrícolas na área de produção animal, mas consolida seu compromisso com o desenvolvimento sustentável da Amazônia, em geral, e da pecuária, em particular.

Jorge Alberto Gazel Yared
Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Puerária (<i>Puerária phaseoloides</i>): uma Leguminosa Forrageira para a Região Amazônica	9
Introdução.....	9
Origem e Cultivares.....	10
Características agronômicas.....	11
Exigências quanto ao clima.....	12
Solos e exigências nutricionais.....	13
Fixação de nitrogênio.....	20
Resposta à desfolhação.....	21
Pragas e doenças.....	21
Produção de forragem.....	21
Valor nutritivo.....	22
Desempenho animal.....	30
Formas de utilização.....	34
Atividade potencialmente alelopática.....	39
Considerações Finais.....	40
Referências Bibliográficas.....	40

Puerária (*Pueraria phaseoloides*): uma Leguminosa Forrageira para a Região Amazônica

Ari Pinheiro Camarão

Antônio Pedro da Silva Souza Filho

Guilherme Pantoja Calandrini de Azevedo

Introdução

O desenvolvimento da atividade pecuária na Região Amazônica pode ser dividido em fases distintas. No início da expansão da pecuária ao longo das Rodovias Federais, as pastagens cultivadas foram implantadas, utilizando-se espécies forrageiras de sucesso comprovado em outras regiões pastoris brasileiras. Nessa fase, foram implantadas pastagens com o capim-colonião (*Panicum maximum*) e capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) e, em menor escala a braquiária (*Brachiaria decumbens*). Essa prática levou ao insucesso de muitos empreendimentos, pois essas espécies são de alta exigência nutricional e sensíveis ao ataque da cigarrinha-das-pastagens. A pecuária era muitas vezes uma atividade paralela de muitos empresários das Regiões Sul e Sudeste. O caráter extensivo foi o fator dominante nesse tipo de exploração, sendo que os cuidados para com as pastagens envolviam, no máximo, o uso do fogo. Os índices de produtividade eram extremamente baixos.

A fase seguinte, envolveu a utilização de espécies de gramíneas e leguminosas forrageiras que se adaptassem às condições predominantes na Amazônia, notadamente em relação aos fatores solos ácidos e de baixa fertilidade natural e às condições climáticas. Essa fase foi orientada por trabalhos de coleta de germoplasmas, em diferentes locais da Amazônia e do Brasil e, também, por materiais oriundos de coleções do CIAT. Como resultado deste trabalho, foram introduzidas diferentes materiais de gramíneas e leguminosas forrageiras. O resultado desse esforço foi a seleção de gramíneas forrageiras como o capim-

quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), outras espécies de *Brachiaria*, como o capim-marandu, (*Brachiaria brizantha*) e outras gramíneas como o *Andropogon gayanus*. Paralelamente, foi selecionado um conjunto de leguminosas forrageiras, com destaque especial para os gêneros *Stylosanthes*, *Centrosema* e *Pueraria*.

A seleção e a incorporação ao sistema produtivo das leguminosas oriundas desse programa, como é o caso da puerária, propiciou um novo dimensionamento para o sistema produtivo, proporcionando uma exploração mais intensiva das pastagens, favorecendo o aumento da produtividade por área e a melhoria no desempenho animal. Como reflexo dessas condicionantes, os índices de produtividade, bem como a rentabilidade da atividade tornaram mais atrativos a pecuária, o que, em si, propiciou o aumento dos investimentos na pastagem. Nesse contexto, a puerária desempenha papel de destaque, notadamente pelas características agrônômicas, extremamente favoráveis às condições predominantes nas áreas pastoris da Amazônia.

Origem e cultivares

A puerária é uma planta nativa do sudeste da Malásia e Indonésia, encontrando-se dispersa por toda a região tropical, sendo uma das leguminosas mais utilizadas na Amazônia. Está incluída no grupo *Glycine* da subtribo *Glycininae*, tribo *Phaseoleae*.

Análises feitas em 27 acessos de *P. phaseoloides*, provenientes de diversas regiões do mundo como, Sri Lanka, Singapura, Taiwan, Austrália, Tanzânia, Venezuela, Malásia, Filipinas, Tailândia, Indonésia e Brasil revelaram que o número de cromossomos ($2n$) somáticos são 22 (Kumar & Hymowitz, 1988).

É perene, apresentando talos rasteiros e trepadores cobertos de pêlos de cor marrom. O caule principal pode apresentar 0,6 cm de espessura e 5 a 6 cm de comprimento, enraizando nos nós que entram em contacto com o solo. Desses pontos de enraizamento podem surgir novas ramificações que formam emaranhados de vegetação, podendo acumular-se em camada de 60 a 75 cm de espessura. As folhas são trifoliadas, com folíolos inteiros e com 3 lóbulos distintos, verdes na superfície superior, prateadas e pilosas na superfície inferior; flores violetas, distribuídas em racemos; vagens deiscentes, com sementes reniformes ou elípticas, de coloração castanho avermelhadas, com tegumento liso; as vagens, normalmente comportam de 10 a 12 sementes (Seiffert, 1984; Calegari, 1995).

O gênero *Pueraria* DC., basicamente engloba três espécies que são a *P. bulbosa*; *P. phaseoloides* (Rox.) Benth. (conhecida, também, por *P. javanica* Benth.) e *P. thubergiana* Benth. (conhecida por *P. lobata* Willd. Ohwit) (Kejja, 1984). Entretanto, na Região Amazônica apenas *P. phaseoloides* tem sido cultivada como forragem.

Embora, o número de espécies seja baixo, um número considerável de ecótipos, especialmente indicados pelo CIAT, já foram exaustivamente testados em diferentes condições de solo e clima da Amazônia.

Características agronômicas

Produção de sementes

Uma das características das leguminosas que concorre para garantir sua persistência, ao longo do tempo, em condições de pastagens consorciadas é, sem dúvida, a produção adequada de sementes, de tal maneira a manter reservas das mesmas no solo. A germinação e, conseqüente, emergência de proporções dessas sementes, a cada estação de crescimento, contribui para manter a população de plantas como desejável, ao longo do tempo, bem como concorre para a estabilidade da consorciação. A puerária produz sementes viáveis, satisfatoriamente, em diferentes condições de clima e solo da Região Amazônica, embora haja referências da ausência de produção de sementes em áreas de cerrado do Estado do Amapá (Souza Filho et al. 1992). Na Colômbia, têm-se obtidos produções da ordem de 400 kg/ha, em espaçamentos de 3 m entre linhas com tutoramento (Instituto Colombiano Agropecuário, 1982).

Germinação das sementes

À semelhança de outras leguminosas, as sementes da puerária se caracterizam por apresentar dormência relacionada à impermeabilidade do tegumento. Entretanto, germinação em torno de 25% de sementes duras, pode ser encontrada. Escarificação química, utilizando-se o H_2SO_4 ou HNO_3 , podem elevar a germinação para perto dos 100% e 50%, respectivamente. O emprego de temperaturas altas (90 °C), mesmo por período curto, 4 minutos, não são indicados para superação da dormência (Souza Filho et al. 1999).

Conforme já comentado anteriormente, o fluxo de novos indivíduos, a cada estação de crescimento, é de fundamental importância para a estabilidade das pastagens consorciadas. Entretanto, ao caírem no solo, as sementes estão sujeitas a um conjunto de fatores que podem, em maior ou menor escala, afetar a germinação dessas sementes. Fatores relacionados às condições climáticas e do solo podem contribuir para maior ou menor fluxo de leguminosas para a pastagem. As sementes da puerária, à semelhança de outras espécies, estão sujeitas a essas condicionantes. Os resultados disponíveis mostram que essas germinam acima de 80%, em condições de temperaturas constantes variando de 20 °C a 40 °C e em temperaturas alternadas de 20-30 °C; 20-35 °C; 25-40 °C e 25-35 °C germinam acima de 85%. A luz não se constitui em fator determinante da germinação, podendo, as sementes da puerária, germinarem tanto na presença quanto na ausência de luz. Quanto ao fator salinidade, as sementes da puerária, podem germinar acima de 50% em condições igual ou superior a 150 mM de NaCl, porém, a 300 mM do sal, a germinação é totalmente inibida. Outra característica importante manifestada pela puerária, é a capacidade que possui de emergir, quando germinada, de profundidade no solo entre 0,0 e 10,0 cm (Figueirêdo et al. 2002).

Exigências quanto ao clima

É uma espécie de dia curto, que se desenvolve bem em regiões equatoriais, mas pode ser encontrada até 23° de latitude sul, se desenvolvendo bem em altitudes abaixo de 600 m, embora haja referência de sucesso do seu cultivo em altitudes acima de 900 m (Valero et al. 1987). Para o seu crescimento ótimo, requer temperaturas médias de 27 °C, embora se adapte bem em condições de temperatura média de 20 °C, como verificado em Suípa, zona cafeeira da Colômbia (Suárez & Machado, 1988), e precipitações pluviométricas anuais entre 850 e 1500 mm, apresentando boa performance em condições de precipitação média anual superior a 3.000 mm, como verificado em San Carlos, na Costa Rica (Villareal & Chávez, 1991). Toleram períodos de 2-3 meses de estiagem e não toleram geadas. Em condições onde o período de estiagem é muito prolongado (por exemplo, em Paragominas e Sul do Estado do Pará), a puerária seca quase, que totalmente, deixando cair suas folhas, que formam verdadeiras camas cobrindo o solo. Na Tabela 1 são listados alguns tipos climáticos, onde a puerária tem sido cultivada com sucesso. Essas condições são extremamente propícias à propagação de fogo em áreas de pastagens, no entanto, logo que se inicia o período das chuvas, a puerária apresenta rápida e vigorosa recuperação (Dias Filho & Serrão, 1982b).

Tabela 1. Local e tipo climático do Estado do Pará onde a puerária foi plantada.

Local	Clima (Koppen)	Precipitação anual (mm)	Umidade relativa do ar (%)	Temperatura média (° C)
Belém (1° 28' S e 48° 27' O Gr.)	Af	2.761	86	25,9
Tracuateua (10° 05' S e 47' OGr.)	Am	2.600	86	24,9
Paragominas (2° 58' S e 47° 27' OGr.)	Aw	1.774	85	26,9
Marabá (5° 15' S e 4° 12' OGr.)	Aw	1.950	79	26,4
São João do Araguaia (4° 50' e 48° 55' OGr.)	Aw	1.900	78	26,0
Santana do Araguaia (9° 26' e 52° 41' OGr.)	Aw	1900	80	25,0

Fonte: Simão Neto et al. (1973), Embrapa (1980).

Solos e exigências nutricionais

A puerária se adapta satisfatoriamente em diferentes condições de solos, desde os arenosos até os argilosos. É uma leguminosa que tolera encharcamento, suportando períodos não prolongados de inundação e também tolera sombreamento parcial (Seiffert, 1984; Valentim & Carneiro, 2001). Entretanto, em condições de "Tesos" da Ilha de Marajó, que permanecem sob fina lâmina de água após as chuvas fortes nos meses de máxima precipitação, o estabelecimento e a persistência da puerária não é satisfatório (Teixeira et al. 1991). Paralelamente, tolera solos ácidos (pH de 4 a 5), deficientes em cálcio e fósforo (Seiffert, 1984; Calegari, 1995), com altos níveis de manganês (Tabela 2) e apresenta um dos índices relativos mais altos e tolerâncias diferenciais maiores entre os ecotipos do que entre as espécies. Na Amazônia, a puerária tem sido cultivada em diversos tipos de solos, inclusive em arenosos e de baixa fertilidade com bom desenvolvimento como é indicado na Tabela 3.

Tabela 2. Produção de forragem em razão da tolerância a níveis alto e baixo de manganês de várias espécies de leguminosas tropicais.

Espécies	Ecotipo	Produção de MS (t /ha)		Índice relativo (Alto Mn/BaixoMn)
		Nível de Mn		
		Baixo (10 ppm)	Alto (86 ppm)	
<i>Pueraria phaseoloides</i>	9900	4,79	5,79	1,20
<i>Stylosanthes guianensis</i>	136	4,82	6,21	1,29
	184	5,39	5,80	1,07
<i>Centrosema pubescens</i>	5118	1,26	1,95	1,54
	438	3,16	2,55	0,80
	Comum	2,47	1,89	0,76
<i>Desmodium ovalifolium</i>	350	3,95	4,52	1,14

Tabela 3. Solos sob plantios de puerária na Amazônia.

Local	Solo	PH	Al	Ca + Mg	P	K
		(H ₂ O)	----- mE% ----	----- ppm -----	-----	-----
Belém	Areia Quartzosa	4,7	1,40	0,70	2,0	17,9
São João do Araguaia	Podzólico Vermelho Amarelo	5,9	0,20	2,5	2,0	80
Marabá	Concrecionário Laterítico	5,4	0,70	3,60	4,0	246
Santana do Araguaia	Latossolo Amarelo, textura média.	5,0	0,0	1,5	0,5	30
Paragominas	Latossolo Amarelo, textura muito argilosa.	5,4	0,2	2,9	1,3	40
Altamira	Podzólico Vermelho Amarelo	4,1	2,4	0,58	2,0	31

Fonte: Simão Neto et al. (1973), Embrapa (1980), Azevedo et al. (1982a, 1982b), Dias Filho (1987), Souza Filho et al. (1991), Camarão et al. (1983).

A puerária, como toda leguminosa tropical, está adaptada às condições de acidez dos solos, porém responde a aplicação de calcário em doses de 0,5 t/ha, enquanto outras espécies não adaptadas respondem a altas doses de calcário (Fig. 1). Isto indica que existe uma tolerância diferencial ao alumínio e que as

respostas com relação ao calcário nas espécies tolerantes se devem muito mais ao fornecimento de Ca e Mg (Ayarla, 1991) do que alterações no pH ou neutralização do alumínio. Este fato foi confirmado em experimento realizado em Tracuateua, PA, onde a calagem não elevou a produção de forragem da puerária e do *Stylosanthes guianensis* (Tabela 4).

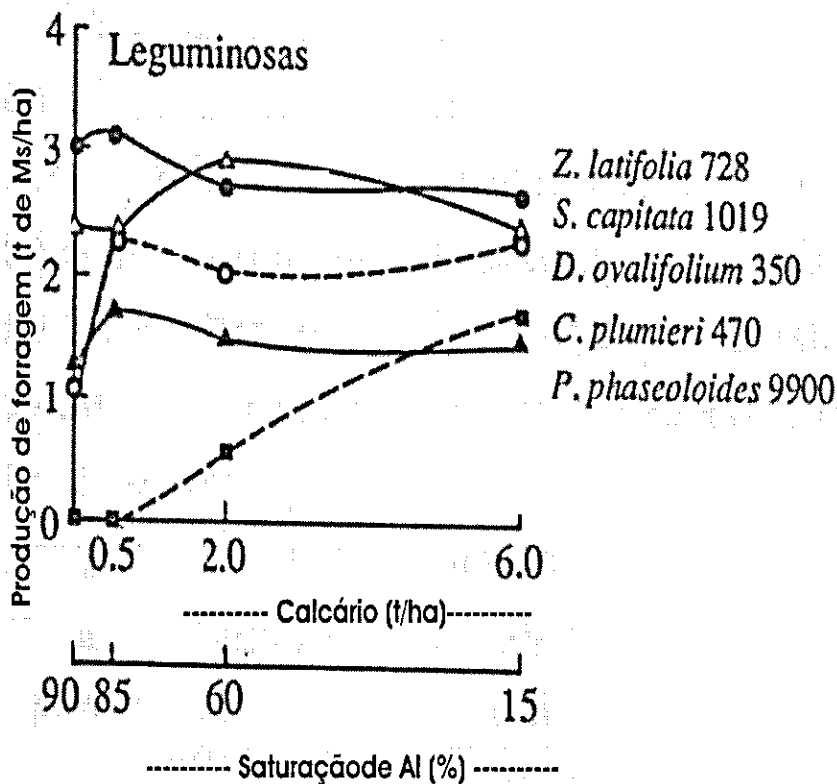


Fig. 1. Respostas de leguminosas forrageiras a aplicação de calcário.

Fonte: Ayarla (1991).

Tabela 4. Efeito da calagem sobre a produção de forragem (t/ha) de *Stylosanthes guianensis* e *Pueraria phaseoloides* em duas épocas do ano.

Calagem	Stylosanthes			Puerária		
	Época		Ano	Época		Ano
	Chuvosa	Seca		Chuvosa	Seca	
Com	4,48 ^a	3,82	8,30	5,06	3,23	8,29
Sem	5,59 ^a	4,08	8,67	5,11	3,43	8,54
Média	4,53 ^A	3,95A	8,48	5,09	3,34B	8,43

As médias da mesma coluna, seguida da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey. As médias na mesma linha, seguidas da mesma letra maiúscula, dentro de cada leguminosa, não diferem entre si pelo teste de Tukey. Fonte: Simão Neto et al. (1998).

Teixeira Neto & Matos (1984), estudaram diferentes quantidades de calcário dolomítico (0, 300, 600, 900 e 1.200kg/ha) necessárias para satisfazer às exigências nutricionais da puerária, em solo do tipo Laterita hidromórfica representativo da Ilha de Marajó, na presença e na ausência de adubação básica de 25 e 50 kg de P₂O₅ e K₂O/ha, respectivamente. Os resultados mostraram que a cada aumento na dose de calcário, corresponderam a aumento na produção de matéria seca da parte aérea em relação à testemunha, da ordem de 43%, 47%, 59% e 71 %, respectivamente. Somente a adição de P e K promoveu aumento da ordem de 66% na produção de forragem. As melhores produções foram obtidas quando se acrescentaram aos diversos níveis de calcário, adubação de P + K, obtendo com o nível equivalente a 300 kg/ha, acréscimo de 10,5% e com 1.200 kg/ha o aumento foi de apenas 12,5%. Pelos resultados obtidos, houve evidências de que doses relativamente pequenas de calcário dolomítico são suficientes para suprir a demanda da planta por Ca e Mg, contribuindo, substancialmente, para o estabelecimento da puerária.

Entretanto, Werner (1986a) classifica as leguminosas em relação à calagem como mais exigentes, intermediárias e menos exigentes. A puerária ficou entre as intermediárias e para a necessidade de calagem, o autor recomenda a elevação de saturação em bases para 40%.

Os solos tropicais são, tradicionalmente, deficientes em fósforo. Em virtude dessa peculiaridade, a indicação de espécies forrageiras com baixo ou médio requerimento em fósforo, para esses solos, é de fundamental importância para o sucesso da atividade pecuária. Naturalmente que aspectos relacionados ao

modelo de utilização, consorciado ou solteiro, devem ser observados. Em condições onde a puerária vai ser cultivada como monocultura, a dose de fósforo deverá ser menor do que aquela em que o plantio será consorciado. O fósforo, até pela sua função fisiológica nas plantas, principalmente no desenvolvimento das raízes e perfilhamento, tem importância fundamental no estabelecimento das forrageiras. Assim, a aplicação de adubo fosfatado durante o estabelecimento da puerária é fundamental para o bom estabelecimento dessa leguminosa, especialmente em solo de área de cerrado, como aqueles dos Estados do Amapá, Roraima e Tocantins, onde a deficiência de fósforo é mais aguda. O efeito da adubação na produção de forragem foi testado com puerária utilizando sete tratamentos (Tabela 5) em Tracuateua, PA. Verificou-se que somente a adubação com P aumentou a produção de forragem em 47 % em relação ao tratamento controle. As maiores produções foram obtidas com o tratamento NPK e NPK + micronutrientes.

Tabela 5. Efeito da adubação sobre a produção de matéria seca (t/ha) de puerária em duas épocas do ano.

Adubação	Época		Ano
	Chuvosa	Seca	
1- Controle	3,53 ^d	1,84 ^d	5,37 ^d
2 -75 kg de P ₂ O ₅ /ha (P)	5,14 ^{bc}	2,79 ^c	7,93 ^{cd}
3 - P + 75 kg de K ₂ O/ha (K)	5,14 ^{bc}	3,67 ^{bc}	8,81 ^{bc}
4 - K	4,30 ^c	3,20 ^{bc}	7,50 ^{cd}
5 - 50 kg de N/ha (N)	4,68 ^{bc}	2,48 ^c	7,16 ^d
6 - N + P + K	5,45 ^b	4,07 ^b	9,52 ^b
7 - NPK + Micronutrientes*	7,34 ^a	5,27 ^a	12,61 ^a
Média	5,06 ^A	3,34 ^B	8,43

* 18,75; 10,0; 1,25 e 0,625 kg/ha de sulfato de cobre, sulfato de zinco, ácido bórico e molibdato de sódio.

Fonte: Simão Neto et al. (1998).

Experimentos realizados pelo CIAT determinaram os requerimentos externos (Tabela 6) e internos (Tabela 7) de P, Ca e K para o estabelecimento de leguminosas tropicais.

Os requerimentos de P foram semelhantes a das outras leguminosas com exceção de *C. macrocarpum*. A fertilização com 20 kg/ha de P pode ser aplicada a lanço e em linha a dosagem diminui para 5 kg/ha de P. Todavia, esses níveis podem ser maiores dependendo da fixação de P nos solos como, por exemplo, nos Oxissolos do Brasil.

Tabela 6. Requerimentos de fertilização em P, Ca e K para o estabelecimento de leguminosas em Oxissolos de Carimagua, Colômbia.

Espécies/Ecotipo	P	Ca	K
	Kg/ha		
<i>Pueraria phaseoloides</i> 9900	20	100	20
<i>Stylosanthes capitata</i> 1019	20	100	20
<i>Arachis pintoi</i>	20	100	20
<i>Centrosema macrocarpum</i> 5065	10	100	10
<i>Desmodium ovalifolium</i> 350	20	100	20

Fonte: Ayarla (1991).

O requerimento de Ca para puerária foi de 100 kg/ha semelhante as das outras leguminosas e o de K foi de 20 kg/ha. Esses parâmetros foram estabelecidos em solos com teor baixo de K (< 0,10 meq/100), se o teor for de 0,15 meq/100 não será necessário à adubação de K no plantio.

Os requerimentos internos são mostrados na Tabela 7, verifica-se que os requerimentos de P (0,22%) da puerária são maiores e os de Ca (1,04%) e K (1,22%) ficaram numa posição intermediária em relação as outras leguminosas.

Tabela 7. Requerimentos internos ótimos de P, Ca e K para o estabelecimento de leguminosas em Oxissolos de Carimagua, Colômbia.

Espécies/Ecotipo	P	Ca	K
	%		
<i>Pueraria phaseoloides</i> 9900	0,22	1,04	1,22
<i>Stylosanthes capitata</i> 1019	0,11	0,93	1,15
<i>Arachis pintoi</i>	-	1,77	1,30
<i>Centrosema macrocarpum</i> 5065	0,16	0,72	1,24
<i>Desmodium ovalifolium</i> 350	0,10	0,74	1,03

Fonte: Ayarla (1991).

Shaorocks (1964) citado por Perez & Viegas (1997) determinou os requerimentos e deficiência de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre para a puerária em casa de vegetação e solução nutritiva, cujos resultados são apresentados na Tabela 8. Comparando-se os requerimentos da Tabela 7 com os da Tabela 8, observa-se que os de fósforo são maiores. Este fato se deve a metodologia usada pelos autores.

Tabela 8. Requerimentos de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre para puerária.

Nutrientes	Concentração ótima (%)	Deficiência (%)	
		Moderada	Aguda
Nitrogênio	0,35 a 0,42	-	-
Fósforo	0,40 a 0,45	0,13	0,10
Potássio	1,50 a 2,30	0,60	0,40
Cálcio	0,60 a 1,00	0,14	0,11
Magnésio	0,38 a 0,60	0,14	0,07
Enxofre	0,35 a 0,90	0,16	0,10

Fonte: Sharrocks (1964) citado por Perez & Viégas (1997).

Para as leguminosas forrageiras, o potássio tem sua importância relacionada à fixação do nitrogênio e na permanência na consorciação. Deficiência de potássio em pastagens consorciadas é freqüente, ante a maior capacidade da gramínea em retirar esse elemento do solo, em relação às leguminosas (Werne, 1986b). Esse aspecto se mostra mais crucial no caso das áreas de savanas bem drenadas e mal-drenadas da Região Amazônica, aí incluídas as áreas de pastagens nativas da Ilha de Marajó e os campos cerrados do Amapá, Roraima, Rondônia e Tocantins, onde os teores normais de potássio são extremamente baixos, tornando a adubação com potássio crucial para a permanência da puerária em consórcio, conforme se pode constatar pelos resultados de Souza Filho et al. (1990). Para as pastagens consorciadas em áreas de florestas de terra firme, a ausência de resposta ao fator potássio tem sido atribuído aos altos níveis de K no solo (Souza Filho et al. 1991). Aparentemente, o manejo da pastagem envolvendo o uso freqüente (anual) do fogo, propicia constante suprimento de potássio, via cinzas, garantindo, ao longo do tempo, condições satisfatórias para a permanência da puerária. Mesmo em pastagens com avançada idade, é comum observar a puerária dominando a pastagem.

Outro nutriente importante para a permanência das leguminosas em consórcio é o enxofre, cuja principal função deste elemento nas plantas é a transformação do N não-protéico em proteína, tanto o absorvido do solo, como o fixado da atmosfera pelo sistema simbiótico das leguminosas. Dessa forma, as leguminosas, como detentoras de elevados teores de proteínas, necessitam de quantidades mais elevadas de enxofre para seu desenvolvimento de que as gramíneas, em consórcio. Basicamente, a função do enxofre nas leguminosas envolve o desenvolvimento dos nódulos e o processo de fixação do N_2 (Vitti & Novaes, 1986).

A prática de adubação de pastagens cultivadas na Região Amazônica, embora muito tenha avançado nos últimos anos, ainda são bastante restritos quando se consideram os macronutrientes. A adubação de plantas forrageiras a base de micronutrientes é uma prática que não tem sido empregada pelos produtores, com honrosas exceções, embora a relevância da utilização de micronutrientes seja inquestionável, especialmente em relação às pastagens consorciadas, pelo fato de que os micronutrientes desempenham papel relevante na fixação de nitrogênio pelas leguminosas.

As informações disponíveis sobre o uso de micronutrientes, na formulação de FTE ou aplicação isoladamente, são extremamente limitadas para as leguminosas, em geral, e especificamente para a puerária. Entre os micronutrientes, alguns, até pela função que exercem, podem ser considerados críticos, como são os casos do molibdênio e do boro. O molibdênio se destaca pela importância para a nodulação, sendo essencial em duas fases importantes da nutrição das leguminosas. Primeiro, N eficiente funcionamento do *Rhizobium* e, segundo, na transformação do N nítrico em N amoniacal (Mattos & Colozza, 1986). O boro tem sua importância relacionada ao desenvolvimento das raízes e formação dos nódulos nas leguminosas, entre outras funções associadas ao crescimento das sementes (Mattos & Colozza, 1986).

A inclusão de diferentes micronutrientes (18,7 kg/ha de sulfato de cobre; 10 kg de sulfato de zinco; 1,3 kg de ácido bórico e 0,625 kg/ha de molibdato de sódio) à adubação de NPK, promoveu acréscimos na produção total de matéria seca, em relação à adubação somente com NPK, da ordem de 34,0% (Simão Neto et al. 1999).

Fixação de nitrogênio

As informações disponíveis sobre capacidade de fixação de N_2 pelas leguminosas são, de modo geral, obtidas via experimentos de cortes. Nesses trabalhos, a fixação do nitrogênio é estimada pela diferença entre a produção total de N na mistura envolvendo gramínea e leguminosa, e o N produzido na gramínea em cultivo solteiro. Entretanto, esses dados fornecem apenas uma estimativa da fixação aparente do nitrogênio. Segundo Jones (1977), a quantidade de nitrogênio fixado por determinada espécie de leguminosa depende, marcadamente, da sua produção de matéria seca, a qual está condicionada à interação entre o genótipo da planta e as condições ambientais verificadas durante o período estabelecido.

A puerária pode ser considerada uma leguminosa promíscua, nodulando satisfatoriamente em solos tropicais, sem a exigência de utilização de inoculante com tipo de *Rhizobium* específico. Aparentemente, o tipo de *Rhizobium* cowpea, existente normalmente em solos tropicais, é suficiente para garantir eficiente nodulação para as leguminosas forrageiras, como é o caso da puerária. Conquanto, essa questão pareça bem estabelecida, aumentos na nodulação e conseqüente fixação de nitrogênio têm sido obtidos em virtude da calagem. Estimativas de quantidade fixadas e transferidas de N, mostram que a puerária é capaz de fixar até 117 kg/ha/ano (Calegari, 1995; Gonçalves & Costa, 1994).

Resposta à desfolhação

A puerária é moderadamente tolerante à desfolhação e se recupera bem após o pastejo. Entretanto, cortes a 25 cm de altura favorecem mais a recuperação da puerária do que quando cortada a 10 cm. Skerman (1997) sugere que a puerária seja pastejada lenientemente durante todo o tempo, para manter a composição da pastagem, considerando que é bem palatável quando em pastejo seletivo. Arzola et al. (1997) mencionam que a puerária possui palatabilidade moderada e o pastejo intenso afeta a sua persistência. Uma outra característica da puerária é a pouca tolerância ao fogo.

Pragas e doenças

As pragas mais comuns observadas na puerária são *Diabrotica* sp., formigas e doenças causadas pelo fungo *Rhizoctonia solani*, que não chegam a comprometer a produtividade da leguminosa.

Produção de forragem

A produção de forragem da puerária, como monocultura, varia de 5.599 a 8.635 kg de MS/ha, de acordo com a região, clima, fertilidade dos solos e adubação, como se observa na Tabela 9.

Tabela 9. Produção de forragem de puerária na Amazônia.

Local	Produção de forragem (kg de MS/ha/ano)	
	Adubada	Não adubada
São João do Araguaia ¹	6.210	5.599
Marabá ¹	7.998	6.994
Santana do Araguaia ²	8.212	5.283
Paragominas ¹	7.011	5.812
Altamira ³	8.635	-

Adubada: 1 - 137,5 kg de P₂O₅/ha no plantio; 2 - 50 kg de P₂O₅/ha no plantio; 3 - 75 kg de P₂O₅/ha no plantio e após dois cortes (total de cinco cortes).

Fonte: Simão Neto et al. (1973), Azevedo et al. (1982a, 1982b), Camarão et al. 1983, Dias Filho & Serrão (1987), Souza Filho et al. (1991).

Outro fator que afeta a produção de forragem é o estágio vegetativo. Experimento realizado em São João do Araguaia, PA, com 2 germoplasmas de puerária, constataram que as produções de forragem em 3, 6, 9 e 12 semanas foram de 407 e 367; 662 e 625; 912 e 888; 1.177 e 1.173 kg de MS/ha, respectivamente, para os germoplasmas CIAT 9900 e Comercial (Camarão et al. 1983). Esses resultados foram confirmados em Paragominas, PA, a puerária ecotipo CIAT 9900 introduzida na região mostrou características produtivas semelhantes a puerária utilizada na região (Dias Filho & Serrão, 1986).

Segundo Valentin & Carneiro (2001), a puerária pode produzir até 20 t/ha de forragem. Experimentos conduzidos no Acre utilizando novos germoplasmas forrageiros de puerária, mostraram que existem acessos muito mais produtivos (Tabela 10) que o cultivar comercial utilizado na região (Valentin & Carneiro, 2000).

Valor nutritivo

O valor nutritivo de uma forrageira é função da composição química, minerais, vitaminas, digestibilidade e natureza dos produtos digeridos. Contudo, a quantidade de forragem consumida pelos animais é muito importante. Vários são os fatores que afetam o consumo como, aceitabilidade pelo animal, presença de compostos anti-nutricionais nas forrageiras, taxa de passagem e disponibilidade de forragem. Portanto, a avaliação da qualidade de uma forrageira envolve uma integração do valor nutritivo e do consumo.

Tabela 10. Produtividade anual de forragem de acessos de *Pueraria phaseoloides*, durante o período chuvoso e seco de dezembro de 1993 a novembro de 1995, Rio Branco, AC (Média de 2 anos).

Acessos	Período chuvoso	Período seco	Total
	Kg/ha - %	Kg/ha - %	Kg/ha
BRA - 000582	8.010 ^e (67)	3.950 ^b (33)	11.960 ^c
BRA - 000612	8.280 ^d (70)	3.480 ^c (30)	11.760 ^c
BRA - 000761	8.300 ^c (67)	4.120 ^b (33)	12.420 ^b
BRA - 000817	8.330 ^b (73)	3.030 ^d (27)	11.360 ^d
BRA - 0006483	9.170 ^a (63)	5.310 ^a (37)	14.480 ^a
Comercial	7.880 ^f (76)	2.450 ^e (24)	10.330 ^e

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas, diferem entre si ($P < 0,01$), segundo o teste de Tukey.

Fonte: Valentin & Carneiro (2000).

Composição química

Na Tabela 11, encontra-se a composição química da puerária. Os teores médios de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, fibra detergente neutro, extrato etéreo, extrato não nitrogenado, resíduo mineral fixo e digestibilidade "in vitro" da matéria seca foram 24,5% (17,3 a 32,7), 17,9% (9,20 a 32,7), 28,8% (26,1 a 42,9), 66,8% (64,4 a 72,7), 2,2% (1,9 a 3,0), 43,5% (23,8 a 48,4), 7,3% (6,0 a 10,3) e 52,8% (43,3 a 64,30), respectivamente. Como podemos observar há uma grande variação nos teores dos componentes químicos ocasionados pelo estágio de crescimento, parte da planta, época, adubação e local.

Bogdan (1977) relata que as leguminosas tropicais contêm na matéria seca, proteína bruta de 10% a 20%, extrato não nitrogenado em torno de 40,0%, fibra bruta de 20% a 25%, e extrato etéreo de 1% a 3%. Os teores de proteína bruta e extrato etéreo estão de acordo com esses valores, mas os teores de extrato não nitrogenado e fibra bruta foram superiores.

Os coeficientes de DIVMS (média de 52,8%) estão abaixo da DIVMS de folhas de germoplasmas testados pelo CIAT (CIAT, 1981), como *Zornia* sp 9648, *Zornia latifolia* 728, *Stylosanthes guianensis*, *Stylosanthes hamata* 147, *Stylosanthes capitata* 1315, respectivamente de 71,5%, 65,5%, 59,4%, 64,5% e 57,6%. No entanto, são maiores que os de *Desmodium ovalifolium* e *Desmodium gyroides*, respectivamente de 40,1% e 35,6%.

Tabela 11. Composição química da puerária.

Parte da planta/Estádio de crescimento/Local	Autor	% da MS							DIVMS
		MS	PB	FB	FDN	EE	ENN	RMF	
Parte aérea em início de crescimento, Trindade	Butterworth (1963)	22,6	20,5	37,9	-	2,0	32,9	8,0	-
Parte aérea com 105 dias de idade	Camarão et al. (1983)	-	15,80	33,84	-	1,96	42,12	6,50	-
Pastagem, madura, Trindade	Devendra & Gohl (1970)	32,7	18,0	42,9	-	2,4	30,6	6,1	-
Fresca, parte aérea, Porto Rico	Rivera Brenes (1947)	22,5	17,3	34,2	-	2,0	38,4	8,1	-
Secada em estufa, Surinam	Dijkstra & Dirven (1962)	-	18,0	41,3	-	-	-	6,0	-
Em estádio inicial de crescimento	Devendra & Gohl (1970)	17,3	32,7	30,2	-	3,0	23,8	10,3	-
Madura	Devendra & Gohl (1970)	32,7	18,0	42,9	-	2,4	30,6	6,1	-
Época chuvosa, 10 semanas após plantio.	Devendra & Gohl (1970)	17,3	19,6	26,1	-	-	-	-	-
Época chuvosa, 15 semanas após plantio.	Devendra & Gohl (1970)	23,6	17,3	29,6	-	-	-	-	-
Época chuvosa, 18 semanas após plantio.	Devendra & Gohl (1970)	32,7	14,2	31,3	-	-	-	-	-
Folha, média época chuvosa e seca.	Ruiloba (1990)	-	21,6	-	65,5	-	-	-	53,7
Caulo, média época chuvosa e seca.	Ruiloba (1990)	-	10,5	-	72,7	-	-	-	43,3
Parte aérea, média época chuvosa e seca.	Ruiloba (1990)	-	15,4	-	67,4	-	-	-	45,8
Folha	Alvarado (1982)	-	20,0	-	-	-	-	-	54,0
Folha, média de 3, 6, 9, 12 e 15 semanas de crescimento	CIAT (1981)	-	27,5	-	-	-	-	-	52,8
Parte aérea, adubado com NPK, média de 5 cortes com 105 dias de idade, Altamira, PA	Camarão et al. (1983)	-	15,6	33,8	-	2,0	42,1	6,5	-
Folha na época seca	Ruiloba & Guerra (1995)	-	19,70	-	64,40	-	-	-	64,30
Caulo na época seca	Ruiloba & Guerra (1995)	-	9,20	-	71,30	-	-	-	51,60
Parte aérea na época seca	Ruiloba & Guerra (1995)	-	13,80	-	68,50	-	-	-	57,00
Caulo e folhas	Devendra (1979)	19,1	19,9	28,8	-	2,1	48,4	7,9	-
Parte aérea	Nascimento & Silva (2004)	-	11,81	-	57,98	-	-	7,87	-
Média		24,5	17,9	28,8	66,8	2,2	43,5	7,3	52,8

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FB = fibra bruta; FDN = fibra de parede neutro; EE = extrato etéreo; ENN = extrato não nitrogenado; RMF = resíduo mineral fixo e DIVMS = digestibilidade "in vitro" da matéria seca.

A composição química da puerária avaliada em banco de proteína mostrou que a digestibilidade "in vitro" da matéria seca, a fibra detergente neutro, a proteína bruta e proteína solúvel foram afetados pelo tempo e horários de acesso ao banco (Tabela 12), todavia os ciclos de pastejos afetaram o valor nutritivo da forragem, especialmente nos três últimos ciclos (Tabela 13).

Tabela 12. Composição química (% da MS) da puerária como banco de proteína, pastejado por novilhos em diferentes tempos e horários de acesso.

Componente	Manhã (minutos)		Tarde (minutos)		Desvio padrão
	60	30	60	30	
DIVMS	48,34	47,54	49,60	46,98	0,46
FDN	44,53	56,25	54,39	56,38	0,43
PB	16,39	16,34	16,67	16,43	0,17
PBS	30,01	31,79	32,11	32,79	0,69

DIVMS = Digestibilidade "in vitro" da matéria seca; FDN = fibra detergente neutro, PB = proteína bruta e PBS = proteína solúvel.

Fonte: Pérez et al. (2001).

Tabela 13. Composição química (% da MS) da puerária como banco de proteína, pastejado em diferentes ciclos de pastejos.

Ciclo de pastejo	DIVMS	FDN	PB	PBS
1	47,42 ^b	60,28 ^a	14,38 ^{ac}	26,07 ^e
2	44,16 ^c	58,93 ^a	15,14 ^b	17,89 ^d
3	42,19 ^c	60,06 ^a	14,05 ^c	29,14 ^c
4	44,59 ^c	53,58 ^b	16,05 ^b	34,25 ^b
5	49,84 ^b	51,59 ^b	18,49 ^a	40,39 ^a
6	53,09 ^a	53,99 ^b	17,98 ^a	28,95 ^c
Desvio padrão	45,9 ± 0,56	56,3 ± 0,47	16,0 ± 0,18	29,4 ± 0,66

As médias da mesma coluna, seguida da mesma letra, não diferem entre si ($P < 0,05$)

DIVMS = Digestibilidade "in vitro" da matéria seca; FDN = fibra detergente neutro, PB = proteína bruta e PBS = proteína solúvel.

Fonte: Pérez et al. (2001).

Minerais

Os teores médios de P, Ca, Mg, K, S, Cu, Zn, Mn e Fe foram 0,14%; 0,95%; 0,48%; 1,37%; 0,11%, 6,6; 26,6; 284 e 231 ppm (Tabela 14). Comparando-se esses valores com os requerimentos nutricionais para bovinos de carne e leite, observa-se que a forragem de puerária foi deficiente em P, S e Cu e também para o desenvolvimento da planta que é de 0,22 % (Tabela 14).

Tabela 14. Teores de fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), enxofre (S), cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn) e ferro (Fe) da leguminosa puerária.

Estádio da planta/Tratamentos	Autores	P								
		Ca	Mg	K	S	Cu	Zn	Mn	Fe	
		(% da MS)								
		ppm								
Parte aérea	Calegari (1995)	0,29	1,30	0,42	2,14	-	11	27	155	-
Adubação completa - P, K, calagem ^a , S, B, Cu, Zne	Paulino et al. (1985)	0,13	0,99	0,49	1,17	0,10	5	26	257	220
Mo										
Adubação completa menos P	Paulino et al. (1985)	0,08	1,0	0,53	1,99	0,13	11,5	28	419	352
Adubação completa menos K	Paulino et al. (1985)	0,16	0,96	0,51	1,06	0,12	7,5	29	285	253
Adubação completa menos calagem	Paulino et al. (1985)	0,17	0,99	0,48	1,31	0,13	6	32	382	264
Adubação completa menos S	Paulino et al. (1985)	0,13	0,97	0,45	1,23	0,08	3,5	26	293	286
Adubação completa menos B	Paulino et al. (1985)	0,14	0,94	0,47	1,31	0,09	5,5	26	234	218
Adubação completa menos Cu	Paulino et al. (1985)	0,08	0,98	0,44	1,20	0,10	4,5	26	240	176
Adubação completa menos Zn	Paulino et al. (1985)	0,13	0,97	0,48	1,21	0,10	5	22	240	239
Adubação completa menos Mo	Paulino et al. (1985)	0,12	0,91	0,44	1,12	0,10	4	24	271	196
Adubação completa mais calagem ^b	Paulino et al. (1985)	0,14	1,01	0,57	1,21	0,12	5,5	25	191	207
Testemunha (sem adubação)	Paulino et al. (1985)	0,07	1,0	0,46	1,53	0,10	10,5	23	445	363
Parte aérea	Devendra & Gohl (1970)	0,18	0,71	-	-	-	-	-	-	-
Adubadó com NPK, média de 5 cortes com 105 dias de idade, Altamira, PA	Camarão et al. (1983)	0,22	0,64	-	-	-	-	-	-	-
Média										
Exigências mínimas para a nutrição de gado de corte	National... (1984)	0,14	0,95	0,48	1,37	0,11	6,6	26,6	284	231
Exigências para uma vaca leiteira de 600 kg para produzir 10 kg de leite com 4% de gordura	National... (1988)	0,18	0,18	0,10	0,65	0,10	8	30	40	50
		0,28	0,43	0,20	0,90	0,20	10	40	40	50

^a Calagem neutralizar o alumínio equivalente a 0,6 t de calcário dolomítico/ha (média de dois cortes).

^b Calagem para elevação do Ca e Mg do solo a 2 mg/100 ml de TFA correspondente a 1,8 t de calcário/ha (média de dois cortes).

A emissão de P reduz drasticamente o teor de P na forragem (Paulino et al. 1985). Segundo Pérez & Viégas (1997) este é um fator limitante para a baixa fixação de nitrogênio já observada na Amazônia.

Na Fig. 2, observa-se o teor de P e Ca na puerária em diversas regiões da Amazônia. Os maiores teores desses minerais foram obtidos nos solos em áreas desmatadas (Marabá, São João do Araguaia e Paragominas) e os menores nos solos sob pastagens nativas (Marajó e Amapá). Em relação aos requerimentos nutricionais para bovinos de carne e leite (National... 1984; National... 1988), houve deficiência de P na puerária não adubada em Paragominas, Marajó (adubado e não adubado) e Amapá (adubado).

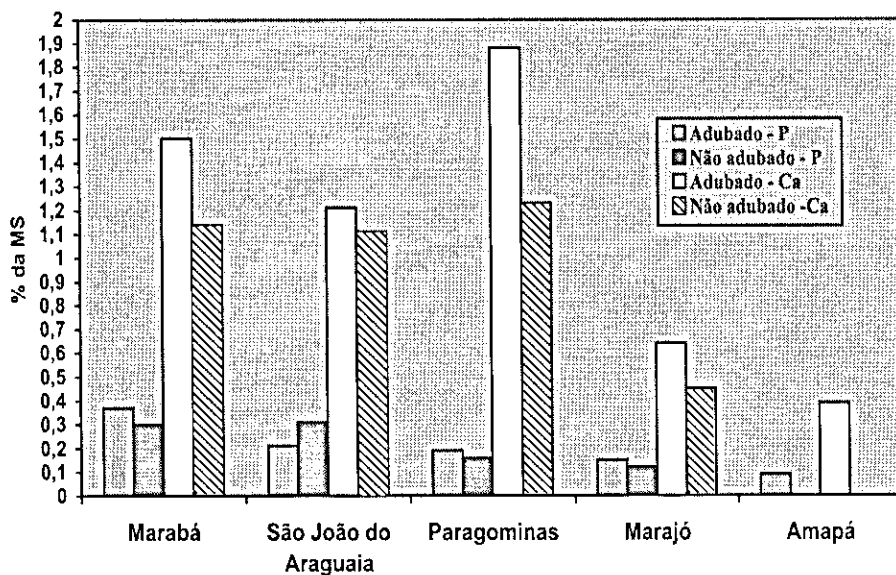


Fig. 2. Teores de P e Ca em puerária em cinco locais da Amazônia.

Fonte: Azevedo et al (1982a, 1982b), Dias Filho & Serrão (1982), Teixeira Neto et al. (1991), Dutra et al. (1980).

Consumo e digestibilidade

O consumo médio diário de matéria seca foi de 56,3 g de MS/kg^{0,75} (Ruiloba, 1990) e a digestibilidade "in vivo" da matéria orgânica, proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo e extrato não nitrogenado de 59,2%, 67,7%, 60,3%, 51,9% e 61,8% (Buterworth, 1963; Reyes, 1955).

O consumo diário de matéria seca e a digestibilidade da matéria seca de 15 leguminosas forrageiras dos gêneros *Centrosema*, *Desmodium*, *Lablab*, *Macroptilium*, *Stizolobium*, *Stylosanthes* e *Vigna* apresentado por Minson (1977) variou de 33,9 a 83,5 g/kg^{0,75} e 45% a 65,2%, portanto, o consumo e a digestibilidade da puerária estão inseridos na faixa desses valores.

A puerária tem excelente valor energético para a nutrição de ovinos e bovinos de corte e de leite como se demonstra na Tabela 15. A energia metabolizável e os nutrientes digestíveis totais (NDT) estimados por Devendra (1979) estão acima dos requerimentos para ovinos e bovinos de corte e leite.

Tabela 15. Valores energéticos da forragem da parte aérea da leguminosa puerária.

Animal	NDT (%)	Energia metabolizável (Mcal/kg de MS)
Estimada para nutrição de bovino	69,8	2,52
Estima para a nutrição de ovino	67,4	2,44
Exigências para uma vaca de corte de 450 kg para manutenção (National... 1984)	57,5	2,08
Exigências para uma vaca leiteira de 600 kg para produzir 10 kg de leite com 4% de gordura (National... 1988)	63,0	2,35

Fonte: Devendra (1979).

Na Tabela 16, estão os componentes do valor nutritivo de puerária avaliados em duas épocas e duas idades no Panamá. No inverno, a relação folha/caule diminuiu com o aumento da idade. O teor de proteína bruta não foi influenciado pela idade, isto está de acordo com Minson (1984) citado por Ruiloba & Saldanha (1995), que relata que os teores de proteína bruta das leguminosas diminuem lentamente com o avanço da idade. Praticamente não houve variação na energia bruta, teores de taninos e fibra detergente neutro. O consumo de MS

foi superior aos 5,5 meses. Este resultado contraria os obtidos com outras leguminosas, visto quando a planta amadurece aumenta os constituintes da parede celular e diminuem os nutrientes do conteúdo celular. Todavia, segundo o autor, o resultado obtido deve-se ao maior consumo de caule. A digestibilidade aos 3,5 meses foi maior do que aos 5,5 meses, isto está de acordo com os resultados obtidos com outras leguminosas (Milford & Haydock, 1965; Minson & Milford, 1966). No verão (época seca), a relação folha/caule foi baixa quando comparada com a do inverno, demonstrando que a puerária tem uma baixa capacidade de rebrotar e problemas de desfoliação ou perdas de folhas na época seca. Os teores de proteína bruta e taninos foram maiores aos 3,5 meses. A energia bruta foi semelhante e os teores de fibra detergente neutro foram maiores aos 5,5 meses. O consumo e a digestibilidade diminuíram com o aumento da idade, mas as diferenças não foram significantes. A comparação do valor nutritivo da forrageira entre o inverno e verão, os teores de proteína bruta, taninos e os coeficientes de digestibilidade são maiores no inverno e os de fibra detergente neutro são maiores no verão. Todavia, o consumo foi maior no verão, isto pode estar relacionado com maior teor de taninos na forrageira no inverno (Ruiloba & Saldana, 1995). Os taninos podem reduzir o consumo pelo decréscimo da palatabilidade, que é reduzida pela adstringência, que é uma sensação causada por meio da formação do complexo entre taninos e as glicoproteínas da saliva, e pode aumentar a salivação e diminuir a palatabilidade (Redd, 1995; Tannins ... 1996). Todavia, a baixa palatabilidade de algumas espécies de plantas está relacionada com o teor de taninos de 5 % (McNaughton, 1987).

Tabela 16. Valor nutritivo da puerária em duas idades e duas épocas do ano.

Componentes	Inverno		Verão	
	Idade (meses)			
	3,5	5,5	3,5	5,5
Relação folha/caule	1,162	0,930	0,510	0,452
Proteína bruta (%)	17,5	15,6	14,25	13,01
Taninos (%)	2,61	2,23	1,23	0,75
Fibra detergente neutro (%)	70,05	73,85	83,97	80,39
Energia bruta (Mcal/kg de MS)	4,89	4,96	4,56	4,63
Consumo de MS (g/kg ^{0,75})	38,1 ¹	42,3 ^a	68,1 ^{a3}	65,8 ^{a3}
Digestibilidade da MS (%)	49,2 ^{a2}	43,2 ^b	36,5 ^{a3}	33,5 ^{a3}

As médias seguidas da mesma letra na vertical no inverno e verão não diferem, significativamente, aos níveis de ¹P<0,15, ²P<0,10 e ³P>0,15.

Fonte: Ruiloba & Saldana (1995).

Em avaliação realizada pelo CIAT (Ciat, 1981), a puerária apresentou alto teores de proteína (26,7%) , cerca de 32,5% dessa proteína está na fibra detergente ácido. A proteína da parede celular está ligada à lignina, portanto não disponível aos microrganismos do rúmen, afetando o valor nutritivo da planta.

Desempenho animal

Capacidade para produção de carne

As leguminosas possuem um grande potencial para aumentar a produção de carne, em pastagens consorciadas, em relação às pastagens de gramíneas puras.

Os rendimentos em peso vivo, por um ano, em pastagens consorciadas, mostram uma variação de 62 kg/ha/ano (Shaw & Mannelje, 1970) a 700 kg/ha/ano (Stobbs, 1969). Os níveis máximos de produção parecem estar entre 700 e 750 kg de peso vivo, por hectare. Em condições comerciais, as produções parecem estar entre 500 e 550 kg/ha, por ano (Davidson & Martin, 1965 citados por Nascimento Junior & Vilela, 1981). No Brasil, a produtividade, segundo Pereira (2001), varia de 231 a 610 kg/ha.

Whiteman (1976), revisando a produção de carne e de leite nos trópicos, relata que a grande variação nas condições ambientais para o crescimento da leguminosa, a pluviosidade é o fator que mais afeta a produção.

Na América do Sul, como por exemplo na Colombia, Tergas (1982) afirma que é possível duplicar a produtividade/animal/ano e aumentar 15 vezes a produção de carne/ha das pastagens nativas, com base em associação de gramíneas com leguminosas adaptadas, com práticas de manejo simples e uso mínimo de insumos, tais como fertilizantes que permitam esta produção a baixo custo (Fig. 3). Os ganhos de peso para as associações entre puerária com *Brachiaria decumbens* e *Andropogon gayanus* foram 200 e 326; e 192 e 307 kg/animal/ano e kg/ha/ano, respectivamente.

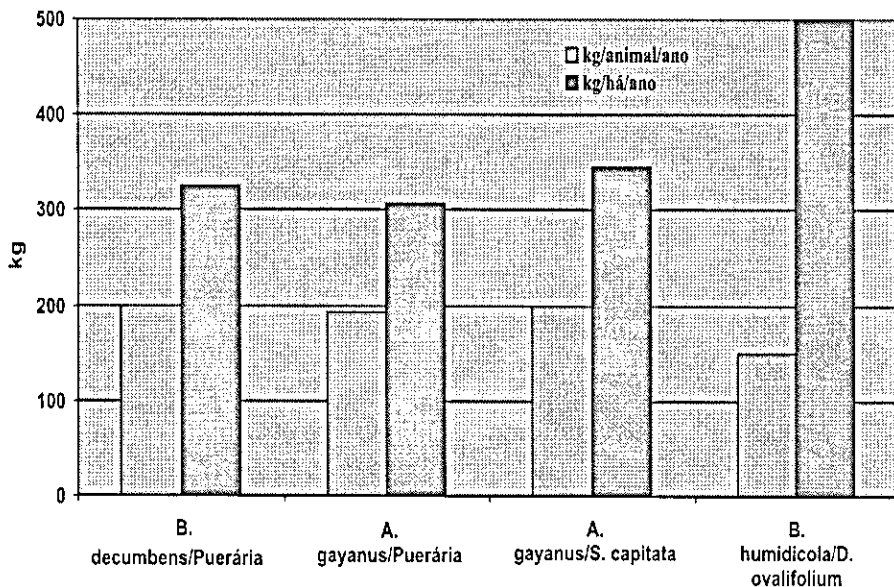


Fig. 3. Resumo da produção animal em pastagens associadas entre gramíneas e leguminosas, em Carimagua (Colômbia) de 1979 a 1981.

Fonte: Tergas (1982).

Na Amazônia, a introdução de gramínea *B. humidicola* e das leguminosas *Pueraria phaseoloides*, *Centrosema pubescens* e *Stylosanthes guianensis*, em solos sob pastagens nativas da Ilha de Marajó, PA, aumentou de 55 para 328 kg de peso vivo/ha/ano (Teixeira Neto & Serrão, 1984). Em locais onde a pastagem em degradação é estabelecida em áreas de matas, foi possível obter produção até 375 kg/ha/ano, utilizando como leguminosa predominante a puerária (Tabela 17).

Na Colômbia, em solos de pastagens nativas de terra firme (Tergas et al. 1984), obtiveram ganhos de peso de 250, 262 e 294 kg/ha, respectivamente, em pastagem de *B. decumbens* pura, *B. decumbens* + banco de proteína de puerária e *B. decumbens* + puerária plantada em faixa. Os ganhos de peso por animal (183 kg) foram maiores no tratamento de *B. decumbens* em faixas (Tabela 18).

Tabela 17. Ganhos de peso de bovinos em pastagens recuperadas por gramíneas e leguminosas consorciadas em duas regiões da Amazônia

Local	Pastagem/Manejo	Sistema de Puerária		Ganho de peso kg/ha
		Pastejo/Taxa de lotação	Puerária (%)	
Marabá, PA	Limpeza de invasoras + capim jaraguá + adubação de 50 kg de P ₂ O ₅ /ha + leguminosas (<i>Centrosema pubescens</i> , <i>Stylosanthes guianensis</i> e Puerária, 1° ano	Contínuo, 1,0 animal/ha	44,7	157,7
	Idem	Contínuo, 1,5 animal/ha	33,1	185,4
	Idem	Contínuo, 2,0 animal/ha	14,1	180,1
	Idem - 2° ano	Contínuo, 0,4 animal/ha	71,0	52,5
	Idem	Contínuo, 0,8 animal/ha	25,7	95,5
	Idem	Contínuo, 1,2 animal/ha	4,0	155,0
Abel Figueiredo, PA	Limpeza de invasoras + capim colônião + adubação de 50 kg de P ₂ O ₅ /ha + plantio de leguminosas (<i>C. pubescens</i> , <i>S. guianensis</i> e Puerária, 1° ano	Contínuo, 1,0 animal/ha	-	163
	Idem -	Contínuo, 2,0 animal/ha	-	316,5
	Idem	Contínuo, 1,0 animal/ha	-	183,5
	Limpeza de invasoras + plantio da <i>B. humidicola</i> nos espaços deixados pelo capim colônião + adubação de 50 kg de P ₂ O ₅ /ha + plantio de leguminosas (<i>C. pubescens</i> , <i>S. guianensis</i> e Puerária, 1° ano	Contínuo, 2,0 animal/ha	-	375,0

Tabela 18. Desempenho animal em pastagens de *Brachiaria decumbens* pura ou suplementadas com puerária como banco de proteína e plantada em faixas durante 3 anos em Carimagua, Colombia.

Tratamentos	Taxa de lotação (animal/ha)		Ganho (kg)	
	Época seca	Época chuvosa	animal	ha
<i>B. decumbens</i>	1,25	2,0	145 ^c	230
<i>B. decumbens</i> + Banco de proteína de puerária.	1,25	1,86	157 ^b	262
<i>B. decumbens</i> + puerária plantada em faixas	1,25	1,91	183 ^a	294

Médias seguidas por letras diferentes são significativas ($P < 0,05$).

Fonte: Tergas et al. (1984).

Capacidade para produção de leite

O nível de produção de leite por vaca em pastagens tropicais é basicamente determinado pelo consumo diário de energia líquida, mas o consumo máximo e o desempenho animal poderão ser encontrados quando a dieta contiver suficiente proteína, minerais e vitaminas. A deficiência de vitaminas é raramente encontrada em animais em pastejo, portanto a avaliação do valor nutritivo das pastagens vai depender da energia, proteína e minerais (Minson et al. 1976).

Como demonstrado na Tabela 16, a puerária possui níveis energéticos, teores de proteína adequados e desde que os animais sejam suplementados em P, S, Na e Cu poderia se esperar uma boa produção de leite, mas isto vai depender do consumo da puerária.

Na época chuvosa no Panamá, vacas produzindo 10 kg de leite/dia em pastagens de *B. decumbens* (10% de proteína bruta) com acesso ao banco de proteína de puerária, não se observou efeito significativo na produção. No entanto, quando a qualidade da pastagem caiu (6% de proteína bruta), o acesso ao banco produziu efeito significativo na produção. Em sistema de criação de dupla finalidade para carne e leite o uso do banco de proteína de puerária pode representar um aumento de 1,5 litro de leite/animal/dia (Ruiloba, 1990).

Na Amazônia, Nascimento et al. (1980) testaram a produção de leite de vacas da raça Sindi, utilizando os seguintes tratamentos: Pastagem de *B. humidicola* pura (Q), 2 - Q + suplementação durante a noite no cocho com 70 % de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) + 30 % de puerária triturados e 3 - Q + concentrado. A maior produção foi obtida com concentrado (4,047 kg de leite/dia) que foi superior aos tratamentos que envolveram a puerária (3,84 kg de leite/dia) e pastagem pura de *B. humidicola* (4,56 kg de leite/dia).

Formas de utilização

Estabelecimento

Para se ter sucesso garantido na formação de uma pastagem pura ou de banco de proteína da leguminosa, é necessário que o plantio seja feito no início das chuvas. A área deve estar bem preparada (pelo método convencional uma aração e duas gradagens) e livre de invasoras, porque a leguminosa apresenta desenvolvimento inicial bastante lento.

O plantio é feito em linhas de 0,5 a 1,0 m de largura a profundidade de menos de 2,5 cm. O plantio em linhas visa facilitar as limpezas para controle das invasoras. Como as sementes apresentam o tegumento duro, recomenda-se a escarificação antes do plantio (ver item germinação de sementes).

A semeadura pode ser feita manualmente ou utilizando-se de implementos agrícolas disponíveis no comércio, a inoculação com bactérias do gênero *Rizobium* não é imprescindível. Na Amazônia, tem-se observado com freqüência, que algumas leguminosas com *Centrosema pubescens*, puerária e *Calopogonium mucunoides* desenvolvem abundante nodulações ativas e nódulos com uma coloração vermelha no seu interior (Dias Filho, 1987). Todavia, Cantarutti & Silva (1990) sugerem que o potencial máximo de produção só é alcançado quando a leguminosa é inoculada.

Recomenda-se para o plantio em consorciação com gramíneas a densidade de 2 a 3 kg de sementes/ha, sendo a lanço 6 a 8 kg e 2 a 3 kg de sementes/ha em linhas (Camarão et al. 1980; Dias Filho 1987; Costa, 1990). Porém, a densidade de semeadura vai depender do valor cultural das sementes (Tabela 19).

Tabela 19. Taxa de semeadura de leguminosas em virtude do valor cultural e número de plantas por m².

Leguminosa	Nº de sementes/kg	Valor cultural mínimo (%)	Nº de plantas por m ²	Semeadura (kg/ha)
Puerária	88.000	50	5	1,2 - 1,8 ^a
Centrosema	41.800	60	10	4,0 - 6,0
Stylosanthes	340.000	40	10	0,8 - 1,2
Calopogônio	66.000	50	10	3,1 - 4,7
Leucena	26.400	60	5	1,2 - 1,8

^a Taxas maiores não são recomendáveis pela alta agressividade da puerária.

Fonte: Seiffert (1984), Dias Filho (1987).

Uma excelente opção para estabelecimento de puerária, a baixo custo, é o plantio em associação com culturas alimentares. Um bom exemplo é o plantio associado da puerária com a cultura do arroz, sem que qualquer prejuízo para a produção do cereal ou comprometimento no estabelecimento da puerária seja observado (Schultze -Kraft & Cárdenas, 1993).

Consociação

As principais finalidades da inclusão das leguminosas em pastagens de gramíneas é melhorar o valor nutritivo da forragem ingerida pelos animais e a fixação do nitrogênio do ar, proporcionando por causa dessas duas finalidades, a melhoria da produção animal. O sucesso das pastagens consorciadas está diretamente associado ao manejo a ser imposto e deve, sempre, levar em conta a necessidade de se manter uma certa proporção de leguminosas na mistura, de forma que produza os efeitos desejados na produção animal.

Um dos fatores de desequilíbrio entre as consorciações das gramíneas e leguminosas tropicais é quanto as suas diferentes taxas de crescimento. As gramíneas (plantas do ciclo fotossintético - C₄) possuem taxas de crescimento 2,2 vezes maior que as leguminosas (plantas do ciclo fotossintético -C₃), no período de chuvas e 1,9 vezes, no período de seca, portanto é importante analisar a taxa de crescimento das espécies ao longo do ano. Um outro ponto que deve ser levado em conta é a tolerância ao sombreamento, porque as leguminosas tropicais têm um nível de saturação por luz mais baixo que as gramíneas. A puerária, juntamente com *Calopogonium mucunoides* e *Arachis*

píntoi se desenvolvem bem em condições de sombreamento, por isso são utilizadas como cobertura nos cultivos de seringueira, dendê e árvores frutíferas (Ludlow & Wilson, 1970; Pereira, 2004).

Fatores morfogenéticos são importantes para a persistência da leguminosa, porque determinam a rebrota após a desfolha. Experimentos desenvolvidos na Bahia, utilizando as leguminosas (*Neonotonia wightii*, *Stylosanthes guianensis* e puerária) consorciadas com os capins (*Andropogon gayanus*, *B. humidicola* e *B. decumbens*), submetidas a pastejo rotacionado simulado, com carga fixa e 42 dias de descanso, durante 2 anos, demonstraram que a puerária mostrou-se relativamente persistente com *B. humidicola* e *B. brizantha* e com baixa persistência com *A. gayanus*, possivelmente pelo hábito escandente ou trepador expondo seus pontos de crescimento e, conseqüentemente, consumidos pelos animais (Pereira, 2004). Na mesma região, na pastagem consorciada com *B. brizantha*, a puerária só persistiu quando a lotação utilizada era de 1 novilho/ha (Santana & Pereira, 1995 citado por Pereira, 2004). O melhor parâmetro para determinar a taxa de lotação numa pastagem consorciada é a quantidade de leguminosa na pastagem. Quando se observa a sua diminuição, a taxa de lotação deve ser reduzida (Robert, 1979).

No entanto, Valentim & Carneiro (2001) e Valetim & Andrade (2004), relatam que existem no Acre pastagens de *B. brizantha* e *B. decumbens* consorciadas com puerária, com 8 e 15 anos de formação, em sistema de pastejo rotacionado e semicontínuo com taxas de lotações médias de 3 e 2 UA(unidade animal)/ha/ano e cerca de 30% (420.000 ha) das pastagens formadas no Acre são constituída de pastagens consorciadas com puerária.

Outros fatores devem ser observados para se ter sucesso com as consorciações entre as gramíneas e leguminosas. É necessário que se estabeleça uma simbiose efetiva, nutrição mineral adequada e um sistema de pastejo e taxa de lotação adequada (Norris, 1972), além da adaptação da espécie as condições edafoclimáticas da região.

Stobbs (1977) mostra que diferenças na palatabilidade entre espécies, em pastagens consorciadas, levam a seletividade e pode ser extremamente importante para a produtividade e persistência da pastagem. Este fato foi comprovado na Austrália por Lehane (1981) mostrando que animais fistulados no esôfago

selecionaram a gramínea no período chuvoso, mas preferiram a leguminosa no período seco, quando a gramínea apresentava-se madura e florada. Resultados semelhantes foram obtidos em São Paulo por Carvalho Filho et al. (1984). A puerária foi classificada como leguminosa de palatabilidade intermediária (Pereira, 2004) e Tergas & Lascano (1980) citado por Tergas et al. (1984) observaram que bovinos preferem a puerária no período seco, enquanto no período chuvoso a gramínea.

Experimentos desenvolvidos na Malásia, utilizando pastagens de *Panicum maximum*, consorciado com *Stylosanthes guianensis*, *Centrosema pubescens* e *P. phaseoloides* com taxa de lotação de 2,0 animais/ha, obtiveram ganhos de 111kg/animal, a puerária desapareceu da pastagem após 2 anos, somente com a adubação de fósforo (Eng et al. 1978). Para manter a puerária na pastagem e com base em experimentos realizados na região de Carimagua e Colômbia, Tergas et al. (1984) recomendam a adubação de manutenção além do P, K, S e Mg e realça a fertilização com K como fator crítico que afeta a persistência da puerária.

Na Região Amazônica, as informações disponíveis mostram excelente perspectiva quanto ao uso da puerária para compor pastagens consorciadas. No Nordeste Paraense, por exemplo, experiência bem sucedida de consorcio envolvendo a puerária com as gramíneas *Paspalum plicatulum*, *Panicum maximum* e *Setaria sphacelata* cv. Nandi, quicuio-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) foram evidenciados por Gonçalves et al. (1997). Em Rondônia, consorciação bem estabelecida envolvendo a puerária e as gramíneas *Andropogon gayanus*, *Brachiaria humidicola* e *B. brizantha* foram relatados por Costa et al. (1991).

A pastagem consorciada deve conter cerca de 30% a 40% de leguminosa (Stobbs, 1970; Bryan, 1973) na composição botânica da pastagem para melhorar a qualidade da forragem consumida e, conseqüentemente, o desempenho dos animais. Entretanto, o equilíbrio entre as leguminosas e as gramíneas é determinado, em muito, pelo manejo estabelecido para a consorciação. Taxas de lotação alta têm determinado redução da puerária em consorcio em gramíneas como a *Brachiaria humidicola* (Pereira et al. 1992).

Banco de proteína

Em decorrência das dificuldades e manejo complexo das pastagens consorciadas, a área formada de gramíneas e leguminosas nos países de clima tropical é reduzida. Por sua vez, a formação de pastagem pura de leguminosas denominadas “banco de proteína”, que por apresentar manejo bem mais fácil e simples do que as pastagens consorciadas, possibilitam melhor adoção pelos produtores.

O banco de proteína tem como finalidade proporcionar maior disponibilidade de forragem aos animais com elevado teor protéico e com melhor valor nutritivo, principalmente no período de maior escassez e baixa qualidade das pastagens constituídas de gramíneas.

O banco de proteína é um sistema de uso integrado de pastagens. Nesse sistema, o animal deverá ter acesso à área de leguminosa de acordo com o manejo a ser adotado. O que deve ficar claro, é que esse esquema de manejo deverá proporcionar uma maior frequência possível do animal ao banco de proteína.

Perez et al. (2001) avaliaram, durante 188 dias, o ganho de peso de bovinos mestiços em pastagens de *Cynodon plectostachyus* (20 ha) e suplementados com banco de proteína de puerária (2 ha). Foram comparados os tratamentos: pastejo no banco de proteína durante 30 e 60 minutos, de manhã e a tarde e pastejo somente no *C. plectostachyus* com taxa de lotação de 2,5 animais/ha em sistema rotativo em faixas. Os animais consumiram em média 9,03 kg de MS/dia (2,0% do peso vivo) de puerária, correspondendo a 24,4% da dieta dos animais. Os maiores ganhos de peso ($P < 0,05$) ocorreram com os animais com acesso ao banco pela manhã durante 60 minutos (862 g/animal/dia), equivalente a 7% a mais dos animais com acesso pela tarde por 60 minutos (809 g/animal/dia). A diminuição do tempo de pastejo no banco, diminuiu o ganho de peso independente do horário, 670 e 703,5 g/animal/dia pela manhã e a tarde, respectivamente. Os ganhos de peso em pastagem pura de *C. plectostachyus* foram mais baixos (575,5 g/animal/dia).

Para vacas leiteiras ou para engorda, Costa (1990) recomenda utilizar o banco de puerária durante a época chuvosa de 1 a 2 horas por dia de pastejo após a ordenha matinal, e à medida que os animais vão adaptando-se, o período de pastejo pode ser de 4 horas/dia, durante a seca.

Atividade potencialmente alelopática

As plantas produzem, estocam e liberam para o ambiente vários metabólitos, diretamente ou indiretamente para as plantas nas circunvizinhanças, refletindo na composição das espécies, na densidade e longevidade da pastagem. O conhecimento das principais interações entre plantas-plantas, especialmente entre gramíneas, leguminosas e plantas invasoras, pode ser de grande utilidade prática no estabelecimento de estratégias, envolvendo desde a escolha de espécies de plantas forrageiras para compor as pastagens até o manejo a ser adotado no pasto.

A estratégia que se deve tomar por base é a seleção de espécies de gramíneas e leguminosas forrageiras que sejam de baixa atividade alelopática entre si, ao mesmo tempo em que possam desempenhar função de controle das espécies indesejáveis via ou redução da germinação das sementes, ou via redução do desenvolvimento das plantas, com redução, subsequente, da capacidade de competição dessas espécies indesejáveis.

A alelopátia é uma ciência relativamente nova e em razão dessa especificidade, as informações disponíveis são extremamente limitadas, no seu geral. Quando se considera a informação relativa às plantas forrageiras, as informações são ainda mais restritas. Especificamente em relação à puerária, os primeiros estudos desenvolvidos, mostraram que extratos aquosos preparados a partir de sementes e parte aérea, foram capazes de reduzir a germinação de sementes de plantas daninhas de áreas de pastagens cultivadas malva (*Urena lobata*) e malícia (*Mimosa pudica*), em intensidades que variam em virtude da concentração do extrato e da especificidade entre as espécies de plantas daninhas e a planta doadora. Em todos os bioensaios, a parte aérea foi a principal fonte de substâncias químicas com atividade alelopática (Souza Filho & Alves, 1998).

Trabalhos subsequentes desenvolvidos por Titan (1999) mostram que a atividade alelopática em puerária, tanto nas sementes como na parte aérea, estão relacionadas à presença de flavonóides, esteróides e alcalóides, respectivamente. Subsequentes estudos químicos, envolvendo a parte aérea dessa leguminosa, permitiu o isolamento e identificação de 2 isoflavonas, uma identificada como sendo a alpinunisoflavona, a 4'-metoxi-5-hidroxi-2",2"-dimetilpirano-[5",6"-g]-

isoflavona e um derivado do salicilato de metila, o 2b-O-glucopiranosil-salicilato de metila, as quais apresentaram satisfatória capacidade para inibir a germinação de sementes e o desenvolvimento da radícula e do hipocótilo das plantas daninhas malícia, mata-pasto e fedegoso (Araujo, 2004; Lôbo, 2002).

O conjunto dessas informações revela a possibilidade de se utilizar a puerária na formação de pastagens cultivadas consorciadas, considerando aqueles benefícios biológicos já conhecidos, como a fixação do nitrogênio e melhoria da qualidade da forragem ingerida pelos animais, e a possibilidade de controle de plantas daninhas via redução da germinação das sementes, com redução no desenvolvimento das invasoras e da capacidade competitiva dessas plantas. O resultado dessa prática poderia ser a formação de pastagens mais densas, com redução dos custos de manutenção e aumento da capacidade produtiva.

Considerações Finais

Ao longo de todo o processo de introdução e seleção de espécies de leguminosas forrageiras, que se desenvolveu nos últimos anos, em diferentes locais da Amazônia, a pecuária passou a contar com grandes opções forrageiras para compor pastagens produtivas, mais equilibradas e, ainda, consorciadas. Entre essas posições figura a *Pueraria phaseoloides* (puerária), pelo potencial produtivo que evidencia para as condições de solo e clima da Amazônia. O principal resultado desse esforço foi o aumento do desempenho dos índices de produtividade da pecuária. Contudo, embora as vantagens da utilização de leguminosas sejam reconhecidas pelo setor primário, esta prática não consolidou no Brasil, em geral, e na Amazônia, em particular. Problemas relativos ao manejo das pastagens consorciadas e as negligências em relação ao atendimento dos requerimentos nutricionais foram os principais responsáveis pelo descrédito das pastagens consorciadas. Entretanto, as informações apresentadas neste trabalho mostram, de forma inequívoca, as possibilidades de sucesso desse modelo de exploração.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, M.Q. *Pueraria phaseoloides*: fonte de substâncias químicas com atividade alelopática. 2004. 87f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Pará, Belém.

ARZOLA, A.; CASTILLO, E.; VALLES, B.; JARILLOS, J. Etablissement sin labranza de *Arachis pintoi* e *Pueraria phaseoloides* em pasturas nativas. **Pasturas Tropicales**, v.19, n.3, p.51-55, 1997.

ASIEDDU, F. H.; OPPONG, E. N.; OPOKU, A. A. Utilization by sheep of herbage under tree crops in Ghana. **Tropical Animal Health Production**, v.10, n.1, p.1-10, 1978.

AYARLA, M.A. Efectos de las propiedades químicas de los suelos ácidos em el establecimientos de las espécies forrajeras. In: REUNION DEL COMITE ASESOR DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACION DE PASTOS TROPICALES, 6., 1988, Vera Cruz, Mexico. **Establecimiento y renovacion de pasturas: conceptos experiencias y enfoque de la investigacion: memórias**. Cali: CIAT, 1991. p.161-185.

AZEVEDO, G.P.C.; VEIGA, J.B.; CAMARÃO, A. P.; TEIXEIRA, R.N.G. **Recuperação e utilização de pastagens de capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) na engorda de novilhos em Marabá- Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1992. 38p. (Embrapa-CPATU, Boletim de Pesquisa,134).

AZEVEDO, G.P.C.; CAMARÃO, A.P.; VEIGA, J.B.; TEIXEIRA, R.N.G. **Recuperação e utilização de pastagens de capim coloniãõ (*Panicum maximum*), na engorda de novilhos, no município de Abel Figueiredo, Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1995. 36p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 161).

AZEVEDO, G.P.C.; CAMARÃO, A.P.; SERRÃO, E.A.S. **Introdução e avaliação de forrageiras no município de São João do Araguaia, Estado do Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1982a. 32p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 47).

AZEVEDO, G.P.C.; CAMARÃO, A. P.; VEIGA, J.B.; SERRÃO, E.A.S. **Introdução e avaliação de forrageiras no município de Marabá-PA**. Belém: Embrapa-CPATU, 1982b. 21p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 46).

BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plantas**. London: Logman, 1977. 475p.

BRYAN, W.W. Tropical and subtropical forest heaths. In: MOORE, R.M. (Ed.) **Australian grasslands**. Camberra: Australian National University , 1973. p.1001-1111.

BUTTERWORTH, M.H. Digestibility trials on forages in Trinidad and their use in the prediction of value nutritive. **Journal of Agriculture Science**, v.60, n.3, p.77- 81, 1963.

CALEGARI, A. **Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1995. 118p. il. (IAPAR. Circular, 80).

CAMARÃO, A.P.; AZEVEDO, G.P.C.; SERRÃO, E.A.S. **Produção de matéria seca de novos germoplasmas forrageiros em quatro idades de corte em São João do Araguaia - PA**. Belém: Embrapa-CPATU, 1983. 5p. (Embrapa-CPATU. Comunicado Técnico, 49).

CAMARÃO, A.P.; AZEVEDO, G.P.C.; DIAS FILHO, M.B.; SERRÃO, E.A.S. **Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens na região de São João do Araguaia: resultados e informações práticas**. Belém: Embrapa-CPATU, 1980. 20p.

CAMARÃO, A.P.; NASCIMENTO, H.T.S.; HUHN, S. **Produção e composição química de seis leguminosas forrageiras no município de Altamira, Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1983.13p. (Embrapa-CPATU. Circular Técnica, 41).

CANTARUTTI, R.B.; SILVA, S.D.V.M. Avaliação da efetividade de estirpes nativas de *Rhizobium* em diferentes condições de solo. In: REUNION DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALVACION DE PASTOS TROPICALES – RIEPT AMAZONIA, 1990, Lima, Peru. **Anais...** Lima: INIAA:IVITA; Cali: CIAT, 1990.

CARVALHO FILHO, O.M.; CORSI,M.; CAMARÃO, A .P. Composição botânica da forragem disponível e selecionada por novilhos fistulados no esôfago em pastagem de colômbio- soja perene. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.4, p.511-518, 1984.

CIAT. **Programa de pastos tropicales**. Cali, 1981. 302p.

COSTA, N.L. **Puerária leguminosa forrageira para a produção de proteína**. Porto Velho: UEPAE Porto Velho, 1990. 4p. (UEPAE – Porto Velho, 92).

COSTA, N.L.; GONÇALVES, C.A.; OLIVEIRA, J.R.C. Avaliação agronômica de gramíneas e leguminosas forrageiras associadas em Rondônia, Brasil. **Pasturas Tropicais**, v.13, n.3, p.35-38, 1991.

DEVENDRA, C. **Malaysian feedingstuffs**. Serdang: MARDI, 1979.145p.

DEVENDRA, G.; GOHI, B.I. The chemical composition of caribbean feedingstuffs. **Tropical Agricultura**, v.47, n.4, p.335-342, 1970.

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

DIAS FILHO, M.B. ; SERRÃO, E.A.S. **Introdução e avaliação de leguminosas forrageiras na região de Paragominas, PA**. Belém: Embrapa-CPATU, 1982b.18p. (Embrapa-CPATU Circular Técnica, 29).

DIAS FILHO, M.B. ; SERRÃO, E.A.S. Avaliação da adaptação de leguminosas forrageiras tropicais na Amazônia Oriental Brasileira. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa-CPATU, 1986., p.43-53. (Embrapa- CPATU. Documentos, 36).

DUTRA, S; SOUZA FILHO, A.P.; SERRÃO, E.A.S. **Introdução e avaliação de forrageiras áreas de cerrados no Território Federal do Amapá**. Belém: Embrapa-CPATU, 1980. 23p. (Embrapa - CPATU. Circular Técnica, 14).

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Tropicó Úmido. **Projeto de Melhoramento de Pastagens da Amazonia Legal - PROPASTO: Relatório Técnico 1976/1979**. Belém, 1980. 294 p.

ENG, P.K.; KARRIDGE, P.C.; MANETJE, L.T. Effects of phosphorus and stocking rate on pasture and animal production from guinea grass-legume pasture in Johore, Malaysia: dry matter, yields, botanical and chemical composition. **Tropical Grassland**, v.12, n.3, p.188-197, 1978.

FIGUEIRÊDO, F.J.C.; ALVES, S.M.; SOUZA FILHO, A.P.S. Germinação de sementes de emergência de plântulas de *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Bentham e *Urena lobata*. **Revista de Ciências Agrárias**, v.37, p.133-146, 2002.

GONÇALVES, C.A. ; COSTA, N.L. Avaliação agrônômica de *Brachiaria* humidicola em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais em Rondônia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 5, p.699-708, 1994.

GONÇALVES, C.A.; CAMARÃO, A.P.; SIMÃO NETO, M.; DUTRA, S. Composição de gramíneas e leguminosas forrageiras e fertilização fosfatada no nordeste paraense, Brasil. **Pasturas Tropicais**, v.19, n.3, p.45-50, 1997.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUÁRIO (Bogotá, Colombia). El Kudzu para la alimentacion del ganado em los llanos Colombianos. Bogotá, 1982. 9p. (ICA, Boletín Técnico, 92).

JONES, R.J. Yield potential for tropical pasture legumes. In; VINCENTE, J.M.; WHITNEY, A .S.; BOSE, J. (Ed.) **Exploiting the legumes – *Rhizobium* symbiosis in tropical agriculture: proceedings**. Maui: University of Hawaii, 1977. p.39-65. (Miscellaneous Publication, 145)

KUMAR, P.S; HYMOWITZ, T. Chromosome numbers of *Pueraria phaseoloides* and *P.lobata*. **Soybean Genetics Newsletter**, v.15, p.110, Apr.1988.

LEHANE, L. Use of carbon isotope relations in grazing research. **Rural Research**, v. 111, p. 24-27, 1981.

LÔBO, L.T. **Estudos das propriedades alelopáticas de plantas: fitoquímica da *Pueraria phaseoloides* (Leguminosae)**. 2002. 51f. Monografia – Universidade Federal do Pará, Belém.

McNAUGHTON, S.J. Adaptation of herbivores to season changes in nutrient supply. In: HACKER, J.B.; TERNOUTH, J.H. (Ed.). **Nutrition of herbivores**. London: Academic Press, 1987. p.391-408.

MATTOS, H.B.; COLOZZA, M.T. Micronutrientes em pastagens. In: MATTOS, H.B.; WERNER, J.C.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E. (Eds.). **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p. 233-256.

MILFORD, R.; HAYDOCK, K.P. The nutritive value of protein in subtropical pasture species in South-East Queensland. **Australian Journal Experimental Agricultural Animal Husbandry**, v.5, p.13-20, 1965.

MINSON, D.J. Chemical composition and nutritive value of tropical forages legumes. In: SKERMAN, P.J. **Tropical forage legumes**. Rome: FAO, 1977. p. 186-195.

MINSON, D.J.; MILFORD, R. The energy values and nutritive value indices of *Digitaria decumbens*, *Sorghum almum*, and *Phaseolus atropurpureus*. **Australian Journal Agriculture Research**, v.17, p.411- 423, 1966.

MINSON, D.J.; STOBBS, T.H.; HEGARTY, M.P.; PLAYNE, M.J. Measuring the nutritive value of pasture plants. In: SHAW, N.H. ; BRYAN, W.W. **Tropical pasture research: principles and methods**. Hurley, 1976. p. 308-338.

NASCIMENTO, C.N.B.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B., TEIXEIRA NETO, J.F.; SALIMOS, E.P. **Suplementação alimentar em Sindi lactantes**. Belém: Embrapa-CPATU, 1980. 15p. (Embrapa- CPATU. Circular Técnica, 11).

NASCIMENTO, J.T.; SILVA, I.F. Avaliação quantitativa e qualitativa da fitomassa de leguminosas para uso como cobertura do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, p.947-949, 2004.

NASCIMENTO JUNIOR, D.; VILELA, H. **Pastagens (nitrogênio mineral e leguminosas)**. Viçosa: UFV, 1981. 17p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of beef cattle**. 6th ed. rev. Washington, D.C.: National Academy of Sciences. National Research Council, 1984, 90p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of dairy cattle**. 6th ed. rev. Washington, D.C. : National Academy of Sciences. National Research Council, 1988, 157p.

NORRIS, D.O. Leguminous in tropical pastures. **Tropical Grassland**, v.6, n.3. p. 159 -170, 1972.

PAULINO, V.T.; COLOZZA, M.T.; MATTOS, H.B. Limitações nutricionais de um latossolo vermelho escuro álico para o cultivo de kudzu- tropical. **Zootecnia**, Nova Odessa, v.23, n.1, p.49- 67, 1985.

PEREIRA, J.M. Produção e persistência de leguminosas em pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS. Disponível em: <[http://www.nucleoestudo.ufla.br/nefor/anais/Palestra 04.pdf](http://www.nucleoestudo.ufla.br/nefor/anais/Palestra%2004.pdf)> .Acesso em: 11 ago. 2004.

PEREIRA, J.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTANA, J.R.; CANTARUTII, R.B.; REGAZZI, A.J. Disponibilidade e composição botânica da forragem disponível em pastagem de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweocht em monocultivo ou consorciado com leguminosas, a diferentes taxas de lotação. **Revista da Sociedade Brasileira Zootecnia**, v.21, n.1, p.89-103, 1992.

PEREZ, N.L.P.; VIÉGAS, I.J.M. Matéria seca e concentração de macronutrientes em *Pueraria phaseoloides* L., com dois a oito anos de idade, nas condições de plantações industriais de dendezeiro em latossolo amarelo, Tailândia – Pará. **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias**, Belém, n.28, p.149-167, 1997.

PEREZ, J.P.; ZUNICA, A.; MARTINEZ, G.D.M.; GAMA, R.B.; GARAY, A.H.; HARO, J.G.H. Efecto de um banco de proteína de kudzú em la ganancia de peso de toretes em pastoreo de estrella africana. **Técnica Pecuária México**, v.39, n.1, p.39-52, 2001.

REED, J.D. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1516-1528, 1995.

ROBERTS, C.R. Some common causes of failure of tropical legume/grass pastures on comercial farms and suggested remedies. In: SANCHES, P,A .; TERGAS, L.E.(Ed.) **Pastures production in acid soils of the tropics**. Cali: CIAT, 1979. p. 399 - 416.

RUILOBA, M.H. Banco de kudzú como fuente de proteína para a produccón de leche en Panamá. **Pasturas Tropicales**, v.12, n.1, p.44-47, 1990.

RUILOBA, M.H.; SALDANHA, C. Parametro quimicos y nutricionales del kudzu *Pueraria phaseoloides* cosechado en invierno y verano. **Ciência Agropecuária**, n.8, p.69-83, 1995.

SCHULTZE-KRAFT, R.; CÁRDENAS, E.A. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en siembras simultáneas com arroz de secano. **Pasturas Tropicales**, v.15, n.3, p.17-22, 1993.

SEIFFERT, N.F. **Leguminosas para a pastagens no Brasil Central**. Brasília: Embrapa- CNPQC, 1984. 131p. (Embrapa- CNPQC. Documentos, 7).

SHAW, N.H. ; MANNETJE, L. Studies on spear grass pasture in central coastal Queensland: the effect of fertilizer, stocking rate, and over grazing with *Stylosanthes humilis* on beef production and botanical composition. **Tropical Grassland**, v.4, n.1, p.43-56, 1970.

SIMÃO NETO, M.; GONÇALVES, C.A.; CAMARÃO, A.P. Adubação de leguminosas tropicais (*Pueraria phaseoloides* e *Stylosanthes guianensis*) no nordeste paraense. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu : SBZ, 1998. p.728-730.

SIMÃO NETO, M.; GONÇALVES, C.A.; CAMARÃO, A.P.; DUTRA, S. Adubação e calagem de leguminosas tropicais (*Pueraria phaseoloides* e *Stylosanthes guianensis* cv. Cook) no nordeste paraense, Brasil. **Pasturas Tropicales**, v.21, n.2, p.19-24, 1999.

SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S.; GONÇALVES, C.A.; PIMENTEL, D.M. **Comportamento de gramíneas forrageiras na região de Belém**. Belém: IPEAN, 1973. 19p. (IPEAN. Comunicado Técnico, 44).

SKERMAN, P.J. **Tropical forage legumes**. Rome: FAO, 1977. 609p.

SOUZA FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M. Efeitos potencialmente alelopáticos e autotóxicos em *Pueraria phaseoloides*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.88-89.

SOUZA FILHO, A .P.S.; SILVA, M.A.M.M.; DUTRA, S. Quebra de dormência em sementes de *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Bentham. **Pasturas Tropicales**, v.21, n.2, p.20-33, 1999.

SOUZA FILHO, A.P.S.; NEVES, M.P.H.; DUTRA, S. **Desempenho agrônômico de forrageiras em área de cerrado do Amapá**. Macapá: Embrapa -CPAF. 1992. 13p. (Embrapa - CPAF. Boletim de Pesquisa, 11).

SOUZA FILHO, A.P.S.; DUTRA, S.; SERRÃO, E.A.S. **Fertilizantes no estabelecimento e rendimento do quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) consorciado com leguminosas, em área de cerrado do Amapá**. Macapá: Embrapa – UEPAE de Macapá, 1990. 29p. (Embrapa- UEPAE de Macapá. Boletim de Pesquisa, 9).

SOUZA FILHO, A.P.S.; TEIXEIRA NETO, J.F.; VEIGA, J.B. **Adubação de pastagem de capim-colonião em degradação, em Santana do Araguaia, Pará**. Belém: Embrapa - CPATU, 1991. 16p. (Embrapa – CPATU. Boletim de Pesquisa, 120).

SOUZA FILHO, A.P.S.; TEIXEIRA NETO, J.F.; CAMARÃO, A.P.; TEIXEIRA, R.N.G. **Introdução e avaliação de forrageiras no município de Santana do Araguaia, Estado do Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1991. 21p. (Embrapa - CPATU. Boletim de Pesquisa, 115).

STOBBS, T.H. The effects of grazing management upon pasture productivity in Uganda. IV. Selective grazing. **Tropical Agriculture**, v. 46, n.4, p.303-309, 1969.

STOBBS, T.H. Beef production from Uganda pastures containing *Stylosanthes gracilis* and *Centrosema pubescens*. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., 1970, Surfes Paradise. **Proceedings**. Surfes Paradise: [s.n.], 1970. p.932-942.

SUÁREZ, S.; MACHADO, F. Adaptación y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Sapá, zona cafetera de Colombia. **Pasturas Tropicales**, v.10, n.2, p.30-33, 1988.

TANNINS: fascinating but sometimes dangerous molecules. Disponível em: <<http://www.ansci.cornell.edu/ToxicAgensts/TANNIN/TANIN.HTM#definition> >. Acesso em: 12 jul. 1996.

TEIXEIRA NETO, J.F.; MATOS, A.O. Níveis de calcário no estabelecimento de *Pueraria phaseoloides* em solo da ilha de Marajó, PA. Belém: Embrapa -CPATU, 1984. 2p. (Embrapa-CPATU, Pesquisa em Andamento, 141).

TEIXEIRA NETO, J.F. ; SERRÃO, E.A.S. Produtividade estacional, melhoramento e manejo de pastagens na Ilha de Marajó. Belém: Embrapa -CPATU, 1984. 6p. (Embrapa-CPATU. Comunicado Técnico, 51).

TEIXEIRA NETO, J.F.; SOUZA FILHO, A.P.; MARQUES, J.R.F.; CAMARÃO, A.P.; TEIXEIRA, R.N.G. Introdução e avaliação de forrageiras na ilha de Marajó – Pará. Belém: Embrapa-CPATU, 1991. 20p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 122).

TERGAS, L.E. Contribuição de las leguminosas a la produção animal em praderas tropicales. [S.l: s.n.], 1982. 7p.

TERGAS, L.E.; PALADINES, O.; KLEINHEISTERKAMP, I.; VELÁSQUES, J. Animal productivity from *Brachiaria decumbens* alone and with and with complementary grazing of *Pueraria phaseoloides* in the easter plains of Colômbia. *Tropical Animal Production*, v. 9, p.1-11, 1984.

TIAN, G.; KOTACOLE, G.O.; SATAKO, F.K.; KANG, B.T. An improved cover crop-fallow system for sustainable management of low activity clay soil of tropics. *Soil Science*, v. 164, p. 671-682, 1999.

TITAN, G.N.A. Processo de obtenção de extratos hidroalcoólicos em puerária (*Pueraria phaseoloides*) e acompanhamento de sua atividade alelopática. 1999. 38f. Monografia – Universidade Federal do Pará, Belém.

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

VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C. Adaptação e produtividade de forragem de acessos de *Pueraria phaseoloides* nas condições ambientais do Acre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. *Anais ...* Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD- ROOM.

VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C. *Pueraria phaseoloides* e *Calopogonium mucunoides*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 17., 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001, p.427-458.

VALERO, O.A.; PIZZARRO, E.A.; FRANCO, L.H. Produccion de seis leguminosas forrajeras solas y en asociación com dos gramíneas tropicales. **Pasturas Tropicales**, v.5, n.1, p.6-11, 1987.

VILLAREAL, M.; CHÁVEZ, O. Adaptación y produccion de gramíneas y leguminosas forrajeras en San Carlos, Costa Rica. **Pasturas Tropicales**, v.13, n.2, p.31-38, 1991.

VITTI, G.C.; NOVAES, N.J. Adubação com enxofre. In: MATTOS, H.B.; WERNER, J.C.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E. (Eds.). **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.191-231.

WERNER, J.C. Calagem para plantas forrageiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, 86.; SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8., 1986, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ,1986. p.191-197.

WERNER, J.C. Adubação potássica. In: MATTOS, H.B.; WERNER, J.C.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E. (Eds.). **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.175-190.

Embrapa

Amazônia Oriental

CGPE 5249

Patrocínio:



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

