

**Uso SUSTENTÁVEL DE
ECOSSISTEMAS DE
PASTAGENS CULTIVADAS**

SEMA
ACRE

AMAZÔNIA OCIDENTAL



Zoneamento Ecológico Econômico
Fase II - Escala 1:250.000

CAPÍTULO 9

Elias de Melo Miranda

Judson Ferreira Valentim

Carlos Maurício Soares de Andrade

Giselle Mariano Lessa de Assis

POTENCIALIDADES DO AMENDOIM FORRAGEIRO NA RECUPERAÇÃO DE PASTOS E ROÇADOS DEGRADADOS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

1. INTRODUÇÃO

A diversificação das pastagens, por meio da introdução de leguminosas forrageiras nos sistemas de produção pecuários na região tropical é uma recomendação consensual e tem sido sugerida por diversos autores como uma das alternativas para melhorar a eficiência dos sistemas de produção nesta região.

Neste sentido, a utilização de leguminosas como bancos de proteína ou em consorciação com as gramíneas se constituem em uma importante prática, de baixo custo, para a suplementação protéica do rebanho, bem como para o fornecimento de nitrogênio ao solo e às plantas, por meio da fixação biológica, reduzindo as necessidades de adubação química. Assim, a leguminosa forrageira torna-se um fator importante na produção animal, pois além de possibilitar a redução dos efeitos negativos da atividade pecuária sobre a qualidade do solo e da água, possibilita também, a expressão do potencial genético dos animais, fato esse que reverterá em maior lucratividade para o produtor rural.

Dentre as espécies de leguminosas indicadas, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. & Greg.) tem se destacado por apresentar boa produção de matéria

seca, de elevado valor nutritivo, além de persistência, excelente capacidade de cobrir o solo e adaptação a solos com drenagem deficiente. Outras características que contribuem para o sucesso do amendoim forrageiro como cobertura do solo é a habilidade de crescer sob sombreamento e a densa camada de estolões (ou estolhos) enraizados que protegem o solo dos efeitos erosivos das chuvas fortes, sendo também importante na restauração e intensificação da ciclagem de nutrientes na recuperação de áreas degradadas.

Além da utilização na produção animal e na proteção do solo, o amendoim forrageiro é indicado como adubo verde, podendo ser adaptado tanto para cultivos anuais como perenes, em sistemas mistos ou em rotação, beneficiando áreas de culturas cítricas, de bananeiras, palmeiras, pomares em geral e jardins, entre outros usos. A versatilidade de usos e a qualidade da forragem e dos serviços ambientais prestados por esta leguminosa, a colocam entre as espécies mais importantes a serem trabalhadas e difundidas nos sistemas produtivos tropicais. A seguir apresentaremos tópicos sobre os principais usos e manejo desta forrageira.

2. PRINCIPAIS USOS

2.1 Alimentação animal

O principal uso do *A. pintoi* é como espécie forrageira, fornecendo alimento abundante e de excelente qualidade aos animais, seja em plantios puros ou consorciados com as principais gramíneas tropicais (Figura 1). Caracteriza-se por apresentar uma alta produção de matéria seca, oscilando entre 7 e 14 t.ha⁻¹.ano⁻¹, com valor nutritivo superior ao de outras leguminosas tropicais atualmente comercializadas (PIZARRO e



Figura 1. Pastagem consorciada com amendoim forrageiro no Acre mostrando excelente manejo e manutenção.

Fotografias: Judson Ferreira Valentim

RINCÓN, 1994). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) atinge valores entre 60 e 67%, o teor de proteína bruta varia de 13 a 20 % (LASCANO, 1994). Resultados semelhantes foram obtidos por Pizarro et al. (1993), os quais reportaram que a DIVMS média nas folhas e talos de *A. pintoi* com 168 dias de idade foi de 61 e 63%, respectivamente.

Perez e Pizarro (2005) informam que o ganho de peso anual obtido em bovinos castrados, em pastagens consorciadas com amendoim forrageiro, varia entre 130 a 200 kg.animal⁻¹ e de 250 a 630 kg.ha⁻¹ por ano, dependendo do tipo de gramínea associada e do período do ano (seco ou chuvoso). Desta forma, essas pastagens são uma opção para explorações de engorda e de duplo propósito. O efeito na produção de leite foi estimado na Costa Rica em uma pastagem associada de *A. pintoi* com *Cynodon nlemfuensis*, sendo obtido um incremento de 17% na produtividade láctea (van HEURCK citado por PEREZ E PIZARRO, 2005).

Avellaneda-Cevallos et al. (2006), avaliaram o efeito de um concentrado protéico comercial em mistura com bagaço de cana-de-açúcar e da substituição 25, 50 e 75% do concentrado por amendoim forrageiro, sobre o ganho de peso de novilhas Sahiwal x Holstein. A inclusão

do amendoim forrageiro na dieta alimentar não afetou o ganho de peso das novilhas, o qual foi similar aos valores obtidos quando usado 100% do concentrado comercial na mistura. Os autores deste trabalho realizaram uma análise econômica do experimento e concluíram que o uso de *A. pintoi* na ração dos animais, alcançou o melhor benefício financeiro e a maior rentabilidade econômica.

Villarreal et al. (2005), baseados no teor relativamente alto de matéria seca, no rendimento tanto durante a época chuvosa como na seca, na elevada concentração de proteína bruta e na degradabilidade da proteína, consideram que o *A. pintoi* tem um significativo potencial para uso como forrageira no trópico úmido, principalmente nas áreas de baixa altitude. Quanto à presença de fatores antinutricionais, o amendoim forrageiro apresenta valores muito baixos de taninos condensados (LASCANO, 1994), podendo ser este o fator que contribui para a ausência de timpanismo neste gênero.

Em experimentos de engorda de leitões (25-100 kg), foi verificada uma diminuição do consumo voluntário de ração da ordem de 38%, quando os animais tinham acesso a uma pastagem de amendoim forrageiro (BOTH, 2003). Estes resultados abrem uma nova opção de uso desta leguminosa com monogástricos, permitindo assim reduzir os custos e melhorar o bem-estar dos animais (PEREZ E PIZARRO, 2005). Estes mesmos autores ressaltam que resultados experimentais nos Estados Unidos destacam o uso potencial de *Arachis glabrata* cv. Florigraze como substituto da ração tradicional para cavalos, porcas gestantes, cabras de aptidão para carne, leite ou mista e mesmo para aves.

Existem poucos relatos na literatura sobre o uso do amendoim forrageiro na alimentação de animais não-ruminantes. Nieves et al. (2004), ofereceram quatro dietas a coelhos Califórnia x Nova Zelândia, contendo 30 e 40% de folhagem de leucena e amendoim forrageiro. Após 11 dias de observação verificaram que a média de consumo diário da alimentação era mais elevada na dieta com a leucena (73,6 g de matéria seca.dia⁻¹) em comparação ao amendoim (60,7 g.dia⁻¹) e concluíram que as dietas que contêm 30 ou 40% da folha do leucena eram mais palatáveis do que as dietas que continham os mesmos níveis do amendoim forrageiro. Entretanto, como o consumo de amendoim forrageiro correspondeu a 82,5% do consumo da leucena, seu uso na alimentação desses animais pode ser vantajoso, conforme relatado em outro estudo de Nieves et al. (1997), quando concluíram que o amendoim forrageiro constitui um ingrediente dietético aceitável para coelhos de engorda. Eles

verificaram que a dieta com inclusão de 30 % de amendoim forrageiro produziu ganho de peso similar à ração comercial; com a vantagem de reduzir os custos de produção.

2.2 Adubação Verde e Plantio Direto

O amendoim forrageiro também pode ser utilizado na rotação de culturas, que consiste em plantar esta leguminosa por um ano ou mais, em uma área destinada ao plantio do milho, por exemplo, (ou uma outra cultura), retornando à cultura original em seguida. Isso faz com que a fertilidade do solo melhore e reduza o aparecimento de pragas e ervas daninhas nos cultivos posteriores. Pode ser necessária a eliminação das sementes do amendoim forrageiro, que ficam enterradas no solo, para evitar a competição com a cultura sucessora. Isto pode ser realizado por meio da aplicação de herbicidas ou por meio de duas gradagens com intervalos de 20 a 30 dias durante o período seco, permitindo a eliminação da rebrota (VALENTIM et al., 2001).

A viabilidade agrônômica do plantio direto de alfaca cv. Vera sobre coberturas vivas perenes em sistema de manejo orgânico foi avaliada por Oliveira et al. (2006a) em Seropédica, RJ. Os resultados mostraram que o plantio sobre cobertura de grama batatais e amendoim forrageiro promoveu um crescimento semelhante ao obtido quando esta hortaliça foi plantada em sistema de preparo convencional do solo. Estes autores avaliaram também o plantio de feijão vagem, nas mesmas condições da alfaca com resultados similares, concluindo que esta prática é viável, pois mostraram resultados preliminares positivos (OLIVEIRA et al., 2006b).

Seguy et al. (1999), avaliando o impacto de doenças fúngicas sobre o arroz de sequeiro cv. Best 3, cultivado no sistema de plantio direto sobre cobertura viva de amendoim forrageiro, constataram uma melhora bastante significativa da resistência do arroz a essas doenças, resultando num aumento de produtividade de 40% em relação ao plantio convencional (aração profunda) e uma melhor qualidade de grãos, totalmente sadios, sem manchas. Os mesmos autores obtiveram resultados semelhantes com a cultura do algodão nas mesmas condições de plantio.

Espíndola et al. (2006), avaliando a decomposição e a liberação de nutrientes pela parte aérea de leguminosas herbáceas perenes, recomendam o uso do amendoim forrageiro para situações onde haja necessidade de uma liberação mais rápida de N, devido a sua maior velocidade de decomposição, enquanto Puerária (*Pueraria phaseoloides*) e Siratro (*Macroptilium*

atropurpurem) mostraram-se mais adequados em cultivos onde se esperava liberação mais lenta desse nutriente.

Na Tabela 1 são mostrados dados de produção de matéria seca e de acumulação de nutrientes na parte aérea das leguminosas avaliadas, observando-se de forma geral, que estas leguminosas apresentaram maior acumulação de N, Ca e Mg, enquanto a vegetação espontânea (dominada por capim Colonião) mostrou maior quantidade acumulada de K.

2.3 Recuperação de Áreas Degradadas

O amendoim forrageiro, devido a sua ótima cobertura de solo, com densa camada de estolões e capacidade de crescer sob sombreamento, além de prover a fixação biológica de nitrogênio, também pode ser utilizado para controlar a erosão e auxiliar na recuperação de áreas degradadas.

A decomposição de amendoim forrageiro consorciado com a gramínea *Cynodon nlemfuensis*, foi avaliada por Oliveira et al. (2002), em solo de cerrado na estação seca e chuvosa em Sete Lagoas, MG. Foram determinadas as taxas de decomposição e colonização por microorganismos usando a técnica do "litter bags".

Os resultados mostraram que a presença da leguminosa aumentou a população microbiana e beneficiou as taxas de decomposição e de liberação de nutrientes da gramínea, e que houve um aumento do teor de fósforo no solo das parcelas, provavelmente porque a liteira de amendoim forrageiro foi o substrato mais favorável para a colonização de microrganismos solubilizadores de fosfato. Resultados similares foram obtidos por Oliveira et al. (2003) avaliando a dinâmica de decomposição de amendoim forrageiro, capim Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) e da mistura destas duas

Tabela 1. Produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes na parte aérea de leguminosas herbáceas perenes e vegetação espontânea por ocasião dos cortes realizados durante as estações seca e chuvosa

Espécie	Matéria seca	N	P	K	Ca	Mg
	(t ha ⁻¹)					
Estação seca						
Amendoim forrageiro	3,4 b	96,9 b	6,8 ab	29,9 b	44,8 a	21,2 a
Puerária	5,0 a	125,8 a	10,3 a	47,1 b	38,3 ab	14,8 b
Siratro	3,1 b	65,2 c	5,7 b	35,9 b	31,0 b	12,7 b
Vegetação espontânea	3,4 b	36,2 d	9,8 a	71,7 a	13,0 c	8,4 c
Estação Chuvosa						
Amendoim forrageiro	4,2 b	99,3 ab	7,1 b	30,8 b	76,0 a	32,1 a
Puerária	5,4 ab	126,1 a	9,8 b	44,3 b	63,4 a	24,9 a
Siratro	3,7 b	90,3 b	6,1 b	40,3 b	54,4 ab	21,7 a
Vegetação espontânea	7,7 a	47,2 c	17,2 a	93,4 a	37,0 b	26,6 a

Fonte: Espíndola et al. (2006).

Valores seguidos de letras iguais na coluna, para cada estação, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

espécies em bolsas de decomposição. A leguminosa influenciou diretamente na decomposição, pois favoreceu a redução da relação lignina/N e C/N no resto de cultura da gramínea. Quando o amendoim forrageiro foi incubado em parcelas de monocultivo da gramínea, 50% do total de N e P foi liberado em 135 dias na estação seca e em 20 dias na estação chuvosa. Estes resultados indicam que o amendoim forrageiro tem um grande potencial para incrementar a ciclagem de nutrientes e pode ser uma estratégia na recuperação de áreas degradadas, onde a ciclagem precisa ser rapidamente restabelecida.

Um estudo sobre a disponibilidade e as reservas de fósforo orgânico foi realizado por Canellas et al. (2004a), mediante espectroscopia de ressonância magnética nuclear de ^{31}P em solo sob cobertura de plantas leguminosas, incluindo-se o amendoim forrageiro. Foi verificado que a quantidade de fósforo em ligações diésteres foi maior nas amostras de solo sob cobertura de leguminosas do que sob gramíneas e que a permanência da parte aérea das leguminosas na superfície do solo promoveu aumento na razão P diéster/P monoéster. Desta forma, as leguminosas herbáceas perenes podem ajudar a restaurar os níveis de P de solos empobrecidos, realçando a quantidade de P diésteres que, ao contrário do P monoéster, é uma fração orgânica lábil de P. Esses resultados, segundo os referidos autores, podem ser usados para justificar o aumento da disponibilidade de fósforo para as plantas em solos cultivados com leguminosas.

Segundo Perin et al. (2000a), devido à morfologia e ao elevado volume de solo ocupado pelo seu sistema radicular, o amendoim forrageiro apresenta maior competitividade em absorver água e, possivelmente, nutrientes do solo. Então, quando a preocupação está voltada para a recuperação de solos com propriedades físicas degradadas, notadamente com camada subsuperficial compactada e desestruturada, o uso do amendoim forrageiro pode ser mais eficiente que as demais leguminosas no rompimento destas camadas. Há evidências de que solos sob cobertura de amendoim forrageiro apresentam maior proporção de agregados grandes, quando comparado com solos cobertos com Siratro e Puerária (Perin et al., 2000b). Isto pode ser atribuído à maior quantidade de raízes produzidas pelo amendoim forrageiro e sua colonização por fungos micorrízicos.

Canellas et al. (2004b) estudaram a qualidade da matéria orgânica de um solo cultivado com leguminosas herbáceas perenes, manejadas com cortes

periódicos e a remoção ou não da fitomassa da superfície do solo. Após a realização do fracionamento da matéria orgânica e da avaliação das características estruturais dos ácidos húmicos, os autores concluíram que o A pintoí e as outras leguminosas avaliadas não alteraram o conteúdo de carbono orgânico total, mas promoveram acúmulo de ácidos húmicos na camada superficial do solo. Além disso, o manejo dos resíduos vegetais não alterou aspectos quantitativos da distribuição de matéria orgânica humificada na camada de solo avaliada (0 a 10 cm), mas conferiu maior grau de condensação aos ácidos húmicos avaliados pela análise da composição elementar, espectroscopia de infravermelho e de fluorescência.

Portanto, a capacidade do amendoim forrageiro de promover a fixação de N, acumular fósforo orgânico mais facilmente decomponível nas camadas superficiais, acelerar as taxas de decomposição e liberação de nutrientes da matéria orgânica de gramíneas e promover a agregação do solo, pode ser utilizada como complemento para a recuperação de áreas degradadas, particularmente aquelas áreas não extremamente degradadas, como pastagens deterioradas ou solos depauperados por monoculturas.

3. VANTAGENS DO USO DO AMENDOIM FORRAGEIRO.

3.1 Incorporação de Nitrogênio ao Sistema

Uma das principais vantagens da inclusão de leguminosas herbáceas nos sistemas de produção é a capacidade destas plantas de adicionar nitrogênio da atmosfera ao sistema solo-planta-animal, por meio da fixação biológica. Diversos estudos demonstram que o amendoim forrageiro é uma espécie promíscua capaz de nodular e fixar nitrogênio (N) em simbiose com grande variedade de estirpes de rizóbios (DATE, 1977; PEOPLES et al., 1989).

Em um trabalho de seleção de estirpes de rizóbio para *A. pintoí*, Oliveira et al. (1998) enfatizaram que, em todas as variáveis avaliadas, as estirpes testadas tinham médias estatisticamente iguais à testemunha nitrogenada, o que significa que os isolados tiveram a capacidade de fornecer nitrogênio eficientemente para as plantas se desenvolverem, já que a testemunha nitrogenada recebeu a dose considerada ideal para o melhor desenvolvimento das plantas.

A resposta do *A. pintoí* à inoculação com cepas de rizóbio selecionadas em condições de campo no

cerrado brasileiro, foi estudada por Purcino et al. (2003), sendo concluído que a inoculação com *Bradyrhizobium* MGAP13, NC230 e NC70 aumentou a produção de matéria seca da leguminosa em 62%, 47% e 26%, e o nitrogênio total da parte aérea em 62%, 61% e 38 %, respectivamente, em comparação com o tratamento controle. Os resultados desse estudo mostraram que a cepa *Bradyrhizobium* BR1405, recomendada para *A. hipogea*, e *Bradyrhizobium* CIAT3101, recomendada para *A. pinto*i, não foram eficientes para esta leguminosa.

Estudando a fixação biológica de nitrogênio (FBN) em acessos de amendoim forrageiro por meio da abundância natural de 15N, Miranda et al. (2003) concluíram que a produção dos acessos mais promissores foi resultado de simbiose mais eficiente com as estirpes de *Bradyrhizobium* nativas do solo, com a FBN suprindo as necessidades nutricionais de N das plantas. Pinto et al. (2004), determinaram por meio de RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), as relações genéticas de 85 estirpes de rizóbios, sendo 75 isoladas de solos do Cerrado e 10 de diferentes origens, capazes de nodular *A. pinto*i. Os resultados mostraram um alto grau de similaridade entre as estirpes e que a distribuição geográfica pode afetar as relações filogenéticas, ou seja, as condições ambientais, como as características dos solos, afetam diretamente a ocorrência e o comportamento das estirpes. Estes resultados podem ser utilizados para a implementação de estudos de competitividade entre os acessos.

Em pastagens, as taxas de fixação de N desta leguminosa consorciada com *B. dictyoneura* variaram de 1 a 12 kg/ha em um período de 16 semanas. Plantas inoculadas com estirpes selecionadas foram mais eficientes e apresentaram crescimento superior. A fertilização com pequenas doses de N ($50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) aumentaram o processo de infecção inicial e a velocidade da nodulação. As taxas de fixação de N geralmente variam de 70 a 200 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ (Thomas, 1994). Suárez-Vásquez et al. (1992), na Colômbia, obtiveram taxas de fixação variando entre nove e 27 $\text{kg}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ em um período de três semanas, estudando pastagens de *A. pinto*i consorciado com *Brachiaria decumbens*.

Thomas (1994) sugere que as quantidades de N fixadas estão diretamente relacionadas ao crescimento da leguminosa. Assim, qualquer fator que limite o crescimento do amendoim forrageiro (ocorrência de pragas ou doenças, seca e superpastejo, por exemplo) também afeta a fixação de nitrogênio. Valentim (1987) observou em pastagens com amendoim forrageiro que a redução da umidade do solo contribuiu para diminuir a

fixação de N, em decorrência da limitação ao desenvolvimento de novos nódulos, além da senescência daqueles já existentes. Em qualquer época do ano, a redução da área foliar pelo corte ou pastejo diminui a fixação de nitrogênio da leguminosa nas semanas seguintes.

Segundo Valentim (1987), em sistemas menos intensivos, as leguminosas tropicais são capazes de suprir as quantidades de nitrogênio suficientes para garantir a sustentabilidade da pastagem, bem como da produção animal. O nitrogênio que as leguminosas conferem à pastagem via transferência do nitrogênio biologicamente fixado para o sistema, pode ser transferido para a gramínea das seguintes formas: a) transferência direta por meio da excreção de compostos nitrogenados; b) decomposição de raízes e nódulos; c) decomposição de resíduos de folhas e caules (liteira); e) fezes e urina de animais. Em pastagens consorciadas sob pastejo intensivo, a transferência de N da leguminosa para a gramínea provavelmente é maior e ocorre em um período de tempo mais curto.

3.2 Forragem de Alto Valor Nutritivo

As vantagens da utilização de pastagens consorciadas formadas por gramíneas e leguminosas são amplamente conhecidas. Vários são os resultados positivos obtidos com a presença de leguminosas nas pastagens, decorrentes de sua participação direta na dieta do animal. O melhor desempenho animal em pastagens consorciadas é explicado por apresentarem, em geral, melhor valor alimentício em relação às gramíneas exclusivas, e maiores teores de proteína bruta e maior digestibilidade. Outra vantagem diz respeito aos efeitos indiretos relacionados com o aumento do aporte de nitrogênio ao agrossistema (VALENTIM et al. 2001).

O amendoim forrageiro tem maior valor nutritivo quando comparado com as gramíneas tropicais geralmente utilizadas para pastoreio, além de possuírem elevada palatabilidade o que proporciona maior consumo animal, porém se recomenda fazer uma adaptação prévia. O teor de proteína bruta nas folhas varia entre 13 e 18% no período seco e de chuvas, respectivamente. Os estolões apresentam entre nove e 10% de proteína bruta em ambas as épocas. A digestibilidade média das folhas atinge 62% no período seco e 67% no chuvoso. Em média, o conteúdo de cálcio é de 1,77% e o de fósforo, de 0,18% (LIMA et al., s.d.).

Leopoldino et al. (2000), estudando a digestibilidade da forragem em pastagens consorciadas ou não com *A. pinto*i e *Stylosantes guianensis*, mostraram

um aumento da digestibilidade dos pastos consorciados em relação aos de gramínea pura. Ladeira et al. (2002), utilizando um ensaio de digestibilidade in vivo em ovinos, avaliaram o feno do amendoim forrageiro na alimentação desses animais e concluíram que o consumo e digestibilidade dos nutrientes foram elevados quando comparado com outras forrageiras, permitindo assim fornecer nutrientes em quantidades suficientes para ganhos de peso satisfatórios, o que dá maior suporte para o uso dessa leguminosa na alimentação de ruminantes.

Outra vantagem dessa leguminosa é que não são conhecidos casos de intoxicação de animais, mesmo quando em pastoreio em áreas exclusivas, conforme foi comentado no item 2.1. E, além de possuir valor nutritivo maior que o da maioria das leguminosas forrageiras tropicais, apresenta a menor taxa de redução do valor nutritivo da matéria seca com o avanço da idade da planta (Lima et al., s.d.). A cultivar Belmonte produz forragem de alta qualidade nutricional e palatabilidade, o que resulta em elevado consumo pelos animais em pastejo. O teor de proteína bruta (PB), obtido durante quatro anos de avaliação sob pastejo em Itabela, BA, foi de 19% (SANTANA et al., 1998). Valentim et al. (2001) encontraram 20,4% de proteína bruta, no período de estabelecimento da cultivar Belmonte, 145 dias após o plantio, no Acre. Os mesmos autores, estudando a qualidade da forragem produzida em uma pastagem pura de *A. pinto* BRA-031534, cortada a diferentes alturas do solo, encontraram os seguintes teores de PB: a) 19,6% na biomassa aérea total; b) 22,8% acima de 5 cm; c) 25,9% acima de 10 cm; d) 26,5% acima de 15 cm; e e) 26,8% acima de 20 cm. Em estudos desenvolvidos por Argel & Villarreal (1998), as cultivares Amarillo e Porvenir apresentaram digestibilidade in vitro da matéria seca entre 60% e 71%.

3.3 Maior Diversidade das Pastagens e Resistência ao Período Seco

A diversificação das espécies forrageiras que compõem as pastagens, favorece a presença de inimigos naturais e ao maior equilíbrio da microbiota do solo, reduzindo os riscos de ocorrência de pragas e doenças e da consequente degradação deste agrossistema. Também possibilita um melhor aproveitamento do recurso solo, tanto do ponto de vista da ocupação do espaço físico (diferença na morfologia dos sistemas radiculares), quanto da fertilidade, devido às exigências nutricionais diferenciadas entre gramíneas e leguminosas.

O fato de esta leguminosa apresentar boa

resistência à seca, proporciona melhor distribuição da produção de forragem durante o ano, em quantidade e qualidade adequada aos requerimentos nutricionais de animais com alto potencial genético (BOGDAN, 1977; ESCUDER, 1980; VALENTIM, 1996; BARCELLOS et al., 2000). Isto resulta em aumento nos índices produtivos e reprodutivos do rebanho e eleva a rentabilidade e a competitividade da pecuária.

Rojas et al. (2005), estudando a dinâmica da população de plantas de *Arachis pinto* CIAT 17434, associada a gramíneas nativas no México, verificaram que a seca e o inverno afetaram a floração e o pisoteio dos animais incrementou notavelmente a mortalidade das plantas, porém estes efeitos foram contrabalançados pela reserva de sementes no solo e pela alta densidade de estolões.

No Brasil, os resultados obtidos na região do Distrito Federal, com precipitação anual de aproximadamente 1500 mm, mostraram que o amendoim forrageiro mantém forragem verde durante toda estação seca quando estabelecido em áreas de várzea, onde o lençol freático se situa entre 60 a 120 cm abaixo da superfície do solo. Em áreas bem drenadas, sobrevive na estação seca embora seja observada severa perda de folhas. Avaliações feitas no Sul do país indicaram que, apesar de perder as folhas e ter o crescimento paralisado, o amendoim forrageiro tolera severas geadas e rebrota vigorosamente com o aumento da temperatura durante a primavera.

4. POSSÍVEIS RESTRIÇÕES AO USO

Algumas dificuldades são colocadas como possíveis restrições ao uso dessa forrageira em larga escala, sendo baseados, principalmente, no alto custo de implantação e no seu lento estabelecimento (KERRIDGE, 1994). De fato, o acesso "tipo" de amendoim forrageiro mostra estabelecimento lento. Porém, em seu germoplasma encontra-se grande variabilidade na taxa e velocidade de cobertura do solo. Além disso, experimentos têm mostrado que o uso de sementes, ao invés de propágulos vegetativos na implantação da pastagem, resulta em um estabelecimento mais rápido (PIZARRO, 2001)

O custo de produção de sementes é elevado, principalmente devido à frutificação geocarpia da espécie, com 90% da produção de frutos ocorrendo a uma profundidade de até 10 cm no solo (FERGUSON et al., 1992; CARVALHO, 1996), o que impõe a necessidade

de busca por acessos com alta produção de sementes e/ou, com sua formação mais superficial. A variabilidade encontrada no germoplasma do amendoim forrageiro sugere que uma adequada seleção possa resultar em lançamentos comerciais de grande potencial (CARVALHO et al., 1997; PIZARRO, 2001a)

Algumas leguminosas apresentam o risco de se tornarem plantas invasoras, não sendo o caso do amendoim forrageiro, uma vez que a sua capacidade de dispersão é limitada pela taxa anual de crescimento lateral dos estolões ou rizomas. As poucas sementes produzidas permanecem enterradas no solo. Caso o produtor queira plantar outro cultivo, em área estabelecida com esta leguminosa pura ou consorciada, pode-se erradicar esta espécie com a aplicação de herbicidas ou por meio de duas gradagens com intervalos de 20 a 30 dias durante o período seco, permitindo a eliminação da rebrota, conforme já foi recomendado no item 2.2. Alguns estudos mostram que o amendoim forrageiro pode competir por água e nutrientes e requer cuidados especiais com o manejo do sistema, quando utilizado em consorciação com outras culturas anuais ou perenes, particularmente durante a fase de estabelecimento (DOMINGUEZ & CRUZ, 1990; JOHNS, 1994; PERIN et al. 2000b; PERIN, 2001; NEVES et al., 2005; FIDALSKI et al. 2006). Dependendo das características do solo e do grau de competição observado, pode ser necessário a realização de corte periódico e de "coroamento" das plantas ou mesmo de irrigação e adubação suplementar, principalmente quando esta leguminosa for utilizada como cobertura em regiões com períodos de seca mais prolongados, de modo a evitar relações competitivas com a cultura de interesse. Estes cuidados são imprescindíveis quando a espécie consorciada for mais sensível à competição.

5. CRESCIMENTO E RENDIMENTO DE FORRAGEM

No Acre, a exemplo de outros Estados, a exploração pecuária de corte ou leite, tem nas pastagens cultivadas, na grande maioria formada por gramíneas, a fonte de alimento mais econômica para os rebanhos (VALENTIM et al., 2000). Na época chuvosa, geralmente há maior disponibilidade de forragem de boa qualidade, o que segundo Costa et al. (1997) assegura a obtenção de índices zootécnicos satisfatórios. No entanto, na época seca ocorre o contrário, resultando em baixos índices produtivos, com redução acentuada na produção de carne e leite (COSTA et al., 1997; VALENTIM, 1990).

Nesse sentido, a suplementação alimentar torna-se indispensável, visando amenizar o déficit nutricional dos rebanhos e reduzir os efeitos da estacionalidade da produção de forragem durante o ano.

Os primeiros acessos de amendoim forrageiro estudados apresentavam estabelecimento lento e a taxa de crescimento inicial foi correlacionada com a disponibilidade de água e as características físicas e químicas do solo (BARUCH & FISHER, 1992; ARGEL & PIZARRO, 1992; PIZARRO & CARVALHO, 1992). Entretanto, Argel (1994) observou que A. pintoí CIAT 18744 produziu 2.100 kg de matéria seca por hectare (MS/ha) 16 semanas após o plantio.

Valentim et al. (2001) observaram em Rio Branco, AC, que 17 semanas após o plantio, a cultivar Belmonte produziu 2.370 kg de MS/ha, com taxa de crescimento de 20 kg de MS.ha⁻¹.dia⁻¹. Segundo Carneiro et al. (2000), a cultivar Belmonte e o acesso BRA-031534, com produções de 15,3 e 16,0 t de MS/ha-1 no período chuvoso e 3,8 e 4,5 t de MS/ha no período seco, respectivamente, apresentaram excelente adaptação e potencial para a produção de forragem nas condições quente e úmida do sudeste acreano.

Os mesmos autores, estudando a quantidade de forragem produzida em uma pastagem pura de A. pintoí acesso BRA-031534, obtiveram 10.250 kg.ha⁻¹ de biomassa aérea fresca total acima do solo, distribuída da seguinte forma em diferentes estratos: a) 35,4% acima de 5 cm; b) 18,8% acima de 10 cm; c) 12,3% acima de 15 cm; e d) 7,3% acima de 20 cm. Wendling et al. (1999) observaram que pastagens puras do amendoim forrageiro acesso BRA-031143 podem produzir mais de 30 t de MS/ha/ano quando manejadas de forma intensiva, com altura de corte entre 5 e 10 cm e intervalo de rebrota de 14 a 21 dias.

6. PRODUTIVIDADE EM PASTAGENS CONSORCIADAS

A utilização de pastagens de gramíneas consorciadas com leguminosas, além de assegurar a sustentabilidade da pastagem pela captação de nitrogênio para o sistema, traz também vantagens nutricionais e econômicas à medida que enriquece a dieta dos animais e reduz os custos com adubação nitrogenada (SPAIN & VILELA, 1990). Portanto, a principal expectativa do uso de leguminosas em pastagens é a melhoria da produção animal em relação à pastagem de gramínea exclusiva, com redução dos custos de produção, quando comparados com estas mesmas pastagens submetidas à

Tabela 2. Desempenho de bovinos em gramíneas puras e consorciadas com *A. pintoi*.

Pasto	GDP na seca (g.an.dia ⁻¹)	GDP na chuva (g.an.dia ⁻¹)	GP (kg.ha.an ⁻¹)	Fonte
	141	290	272	
<i>B. humidicola</i> + <i>A. pintoi</i>	213	371	369	Lascano (1994)
<i>B. dictioneura</i> + <i>A. pintoi</i>	270	324	298	
<i>P. Atratum</i> + <i>A. pintoi</i>	354	434	397	
		654	650	Barcellos (1997)
		326	185	Pereira (s.d.)
<i>B. humidicola</i> + <i>A. pintoi</i>		455	196	

GDP=Ganho Diário de Peso

GP=Ganho de Peso

adubação nitrogenada mineral (PEREIRA, 2001).

O estabelecimento e manutenção de leguminosas tropicais perenes consorciadas com gramíneas tropicais têm apresentado muitos insucessos, e sua baixa persistência sob pastejo representa o desafio mais importante à pesquisa. As diferenças entre gramíneas e leguminosas quanto à taxas de crescimento, morfologia, palatabilidade, exigências nutricionais e grau de tolerância ao pastejo, são as principais causas da baixa persistência das leguminosas (HUMPHREYS, 1980).

Bovinos em pastejo mostraram elevada preferência pelo amendoim forrageiro, com participação na dieta dos animais entre 20% e 30% (LASCANO, 1994; PEREIRA et al. s.d.). Como essa leguminosa apresenta boa capacidade de associação com gramíneas agressivas, como as braquiárias (LASCANO, 1994; GROF, 1985) e capim Estrela Africana (GONZÁLEZ et al., 1996), constitui uma excelente alternativa para diversificar os sistemas de produção de forragem na região tropical. Purcino & Viana (1998) observaram um aumento na produção de matéria seca e de proteína bruta em pastagens consorciadas de amendoim forrageiro com *B. brizantha* cv. Marandú e com Estrela Africana (*Cynodon* sp.).

Ganhos anuais de peso vivo em pastagens com *A. pintoi* têm variado de 160 a 200 kg.cabeça⁻¹ e de 250 a 600 kg.ha⁻¹, dependendo das espécies de gramíneas associadas, das condições ambientais e do sistema de manejo da pastagem utilizado. Os resultados de pesquisa mostram, de forma consistente, que as pastagens consorciadas com o amendoim forrageiro proporcionam aumentos significativos na produção por animal e por área, quando comparadas com pastagens de gramíneas puras (ARGEL, 1994; LASCANO, 1994).

Um resumo do ganho de peso médio diário e anual obtido em alguns estudos, é apresentado na Tabela 2. O ganho de peso médio diário de bovinos em pastagem de *B. dictioneura* consorciado com o amendoim forrageiro cv. Belmonte, obtido no período chuvoso, em

experimentos com quatro anos de duração, foi de 434 g⁻¹.animal⁻¹.dia, contra 324 g na gramínea solteira. Na pastagem em que foi consorciado com a *Brachiaria* humidicola, os resultados mostram que o ganho de peso médio obtido também é superior ao da gramínea solteira. São ganhos bastante satisfatórios considerando-se a duração do período de avaliação e o baixo nível de fertilizantes utilizados (PEREIRA et al. s.d.)

No Sul da Bahia, Santana et al. (1998) não observaram efeitos significativos das taxas de lotações de 1,6; 2,4; 3,2 e 4,0 novilhos/ha, sobre o ganho de peso animal, em pastagem de *B. dictioneura* com *Arachis pintoi* cv. Belmonte. De uma maneira geral, não se tem observado grandes diferenças entre sistemas de pastejo em relação à produção animal, embora haja interação com a pressão de pastejo. No caso de pastagens consorciadas, Roberts (1980) mostrou que variações no comprimento do período de descanso podem beneficiar a produção animal em função da menor ou maior aceitabilidade da leguminosa.

Quanto à produção de leite, os resultados também são significativos. Lascano (1994) divulga que a inclusão do amendoim forrageiro em pastagens de gramíneas promoveu acréscimos de 17% a 20% na produção de leite. Gonzales et al. (1996) confirmaram os efeitos da consorciação do capim Estrela Africana com *A. pintoi*, obtendo aumentos na produção entre 1,1 e 1,3 kg de leite.vaca.dia, em relação à pastagem exclusiva da gramínea.

Argel (2006) relata que na América Central o uso do amendoim forrageiro associado com gramíneas estoloníferas tem permitido incrementos de 15% no leite e 20% na carne em experimentos controlados, além de melhorar a atividade biológica do solo, sendo observado maior presença de minhocas nas pastagens associadas. Desta forma, o uso e o bom manejo de forrageiras adequadas, além de incrementar a produtividade animal, também permitem uma melhor conservação dos solos.

A persistência do amendoim forrageiro tem sido reportada na literatura, mesmo quando submetido a altas intensidades de pastejo (ARGEL, 1994). Em ensaio conduzido em Itabela, BA, em pastagem consorciada com *B. dictioneura*, submetida ao pastejo contínuo, não se observou efeito da taxa de lotação sobre a oferta de pasto de *A. pintoi* e a proporção da leguminosa em relação à gramínea aumentou em todas as taxas de lotação no decorrer do experimento, que teve duração de quatro anos.

A persistência do amendoim forrageiro sob pastejo é bastante reconhecida e pode ser atribuída aos

seguintes fatores: 1) hábito de crescimento prostrado, com grande produção de sementes, estolões ou rizomas, com os pontos de crescimento protegidos do pastejo; e 2) tolerância ao pisoteio e à desfolha (PRINE et al., 1981, 1986; PIZARRO & RINCÓN, 1994).

7. PRODUTIVIDADE EM BANCO-DE-PROTEÍNA

A área a ser plantada com a leguminosa vai depender da categoria e do número de animais a serem suplementados, de suas exigências nutritivas e da disponibilidade e qualidade da forragem das pastagens de gramíneas. Normalmente, o banco-de-proteína deve representar de 10 a 15% da área da pastagem cultivada com gramíneas. Recomenda-se sua utilização com vacas em lactação ou animais destinados a engorda. Em média, um hectare tem condições de alimentar satisfatoriamente entre 15 a 20 e 10 a 15 animais adultos, durante os períodos chuvoso e seco, respectivamente (COSTA, 2006).

O período de pastejo deve ser de uma a duas horas/dia, durante a época chuvosa, preferencialmente após a ordenha matinal. Gradualmente, à medida que o organismo dos animais se adapta ao elevado teor protéico da leguminosa. O período de pastejo pode ser aumentado para duas a quatro horas.dia⁻¹, principalmente durante o período seco, quando as pastagens apresentam baixa disponibilidade e qualidade de forragem (COSTA, 2006).

Segundo o mesmo autor, períodos superiores à quatro horas/dia podem ocasionar distúrbios metabólicos (timpanismo ou empanzamento), notadamente durante a estação chuvosa, em função dos altos teores de proteína da leguminosa. Convém lembrar que não há relatos deste problema com o uso do amendoim forrageiro, porém se recomenda evitar excessos. Dois a três meses antes do final do período chuvoso, recomenda-se deixar a leguminosa em descanso para que acumule forragem para utilização durante a época seca, a qual deve estar em torno de duas a três t.ha⁻¹ de matéria seca. Quando os animais têm livre acesso e o pastejo não é controlado, deve-se ajustar a carga animal, de modo que a forragem produzida seja bem distribuída durante o período de suplementação. Neste caso, o pastejo poderia ser realizado em dias alternados ou três vezes por semana.

Na escolha de uma leguminosa para formação de bancos de proteína devem-se considerar sua produtividade de forragem, composição química, palatabilidade, competitividade com as plantas inva-

soras, persistência, além da tolerância a pragas e doenças (COSTA et al., 1997), ressaltando-se que o amendoim forrageiro apresenta todas estas características.

A utilização do amendoim forrageiro como banco de proteína em um sistema de produção de leite, em uma pequena propriedade familiar do Acre, resultou em aumento na produção de leite de 3,6 para 5,2 L.vaca.dia⁻¹. Neste sistema, as vacas pastavam no banco de proteínas por 2 a 5 horas.dia⁻¹, após a ordenha (VALENTIM et al. 2001).

Novilhas Jersey de recria que tinham como pasto uma mistura de grama Estrela e *B. humidicola*, fertilizados com 250 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, foram submetidas ao pastejo de um banco de amendoim forrageiro por 5 horas diárias, com 34 dias de recuperação. A qualidade forrageira do *A. pintoi* compensou a diminuição em quantidade de concentrado oferecido às novilhas, e quando estas tiveram acesso ao banco de leguminosas, ganharam significativamente mais peso do que o grupo mantido apenas com concentrado (QUAN et al., 1996). Obteve-se não somente um sistema mais econômico de alimentação, como também novilhas de maior peso (ARGEL & VILLARREAL, 1998).

Em estudos realizados em San Carlos, Costa Rica, novilhas da raça Brahman de 200 e 400 kg ganharam 18,5% a mais de peso, quando tiveram acesso por três horas diárias a bancos de proteína dos cultivares Porvenir e Maní Mejorador, se comparadas com novilhas sem acesso ao banco de proteína (VILLARREAL, 1996). Neste caso, a área estimada de leguminosa necessária, com 28 dias de descanso, foi de 4,0 m² por cada 100 kg de peso vivo animal.

O uso de bancos-de-proteína elimina os custos referentes à aquisição de tortas ou farelos e reduzem o trabalho na propriedade, economizando mão-de-obra, investimentos em equipamentos e gastos com energia (BARCELLOS et al. 2001).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O amendoim forrageiro representa uma alternativa para uso nos mais diversos sistemas, tanto de produção animal como vegetal. Sua adoção pode reduzir significativamente os custos de produção, principalmente em relação à necessidade de aporte de insumos. As leguminosas atuam como redutoras do impacto ambiental decorrente do uso de altas doses de fertilizantes nitrogenados. Além de sua introdução melhorar a qualidade e a sustentabilidade das pastagens em áreas expostas a processos de degradação.

Cuidados especiais são necessários no estabelecimento e manejo das pastagens consorciadas, principalmente com a espécie leguminosa, objetivando a sua persistência e sustentabilidade. No geral, o manejo visa dar melhor condição ao estabelecimento da leguminosa em relação à gramínea, e as pesquisas mostram que a adoção e incorporação do amendoim forrageiro aos sistemas de manejo de pastagens contribuem para melhorar desempenho da atividade pecuária.

O estabelecimento e manutenção da leguminosa na pastagem consorciada são fundamentais para a expansão de seu uso. Nos sistemas pecuários, as leguminosas devem apresentar como principais características, uma boa compatibilidade em associações com gramíneas e persistência sob pastejo pesado, principalmente nos sistemas que utilizam altas taxas de lotação. Estas condições são plenamente satisfeitas pelo amendoim forrageiro, que em diversos estudos conduzidos nos últimos anos, apresentou excelente adaptação, alta produtividade e qualidade de forragem.

Além dos atributos forrageiros, as espécies do gênero *Arachis* mostram-se muito promissoras para incorporação em sistemas agrícolas sustentáveis. Por este motivo o *A. pintoi* já está presente em todos os biomas brasileiros, estando incorporado em maior ou menor

intensidade nos sistemas produtivos, da Amazônia aos Pampas, com uso destacado nos cerrados. Atualmente, a produção animal com suporte alimentar do amendoim forrageiro é uma realidade nas áreas tropicais, tanto em regiões com 3-4 meses de estação seca como em terras baixas ocasionalmente inundadas (PEREZ e PIZARRO, 2005).

Entretanto, a expansão do uso desta espécie ocorreu de forma gradativa, e ainda hoje, não foi propagada adequadamente para uso forrageiro na América do Sul, como ocorreu com outras leguminosas exóticas, conforme argumentavam Pizarro e Carvalho (1996). Embora as espécies de *Arachis* ocorram amplamente em cinco países sul-americanos, e tenham seu valor como plantas forrageiras reconhecidas na Austrália, Colômbia, Costa Rica, Honduras e nos Estados Unidos, entre outros países, ainda não assumiram, em algumas regiões, a importância devida. Possivelmente isto ocorra devido ainda haver algumas restrições de caráter prático que dificulte a adoção desta espécie, conforme foi discutido no presente texto. Todavia, o interesse por esta leguminosa é crescente, em razão de seu elevado potencial agrônomico, o que vem proporcionando uma aceleração nos trabalhos de pesquisa, que sem dúvida resolverão as pequenas pendências ainda existentes e possibilitarão uma ampla utilização desta espécie.