

CIRCULAR TÉCNICA

77

Rio Branco, AC  
Junho, 2019

# Banco de Proteína de Amendoim Forrageiro BRS Mandobi: uma Alternativa Sustentável de Alimentação do Rebanho Leiteiro no Acre

Maykel Franklin Lima Sales  
Adriano Queiroz de Mesquita  
Rafael de Melo Clemêncio  
Claudenor Pinho de Sá  
Carlos Mauricio Soares de Andrade  
Jaiane Medeiros Vasconcelos

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



# Banco de Proteína de Amendoim Forrageiro BRS Mandobi: uma Alternativa Sustentável de Alimentação do Rebanho Leiteiro no Acre<sup>1</sup>

## Introdução

Na Amazônia Ocidental as atividades de pecuária de carne e leite têm nas pastagens cultivadas a fonte mais econômica para a alimentação dos rebanhos, sendo, na sua maioria, formadas por gramíneas do gênero *Brachiaria*. Na época com maior precipitação pluviométrica há maior disponibilidade de forragem de boa qualidade, o que predispõe à obtenção de índices zootécnicos satisfatórios. Em contraste, na época com menor precipitação pluviométrica, ou seja, no verão amazônico, ocorre o oposto e, como consequência, os animais alimentados exclusivamente a pasto tendem a perder peso e/ou reduzir acentuadamente a produção de leite.

Desde meados do século XX havia o conhecimento de que as gramíneas tropicais apresentavam menor qualidade nutricional em comparação às de clima temperado e que a introdução de leguminosas tropicais, adaptadas ao sistema de criação de animais sob pastejo, poderia amenizar esse problema. Além disso, a presença da leguminosa nas pastagens elevaria o nível de nitrogênio (N) nos solos e a qualidade proteica da dieta disponível para os animais ruminantes (Shelton et al., 2005).

As leguminosas forrageiras, em associações com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, podem fixar do ar o N de que necessitam e produzem, em relação às gramíneas, forragem de melhor valor nutritivo. Pequena

---

<sup>1</sup> Maykel Franklin Lima Sales, engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Acre; Adriano Queiroz de Mesquita, médico-veterinário, doutor em Ciência Animal, analista da Embrapa Acre; Rafael de Melo Clemêncio, engenheiro-agrônomo, analista da Embrapa Acre; Claudenor Pinho de Sá, engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Rural, pesquisador da Embrapa Acre; Carlos Mauricio Soares de Andrade, engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Acre; Jaiane Medeiros Vasconcelos, médica-veterinária, doutoranda em Ciência Animal, Universidade Federal do Acre.

porcentagem de leguminosas na dieta dos animais, no período seco do ano, mantém bons níveis de atividade ruminal e aumenta a ingestão de gramíneas fibrosas (Minson; Milford, 1967).

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. Nesse contexto, a busca por alimentos alternativos se torna imprescindível, visto que o preço dos principais insumos utilizados na suplementação da dieta de animais exige que os produtores sejam muito mais eficientes no seu uso, influenciando na rentabilidade da atividade e na tomada de decisão do produtor. O custo dos insumos agropecuários na Amazônia é um dos maiores do País, tendo em vista os altos preços de frete, consequência das longas distâncias dos centros produtores.

As leguminosas podem ser utilizadas em consórcio com gramíneas ou plantadas em piquetes exclusivos, denominados de bancos de proteína.

Os bancos de proteína têm a finalidade de estocar forragem rica em proteína, para suprir os animais, quando necessário, nas fases de cria, recria, engorda e produção. Essa poupança pode ser resgatada a qualquer momento e é especialmente valiosa na estação seca, quando as gramíneas apresentam baixo teor de proteína.

A principal vantagem do uso de leguminosas na forma de banco de proteína é que, nesse sistema, a proteína é produzida dentro da propriedade, eliminando os custos com aquisição de tortas e farelos. Além disso, contribui para que haja economia com mão de obra, uma vez que não será necessário preparar rações, possibilitando uma redução de investimentos em equipamentos e gastos com energia.

Na escolha de uma leguminosa para a formação de bancos de proteína devem-se considerar sua produtividade de forragem, composição química, palatabilidade, competitividade com as plantas invasoras, persistência, além da tolerância a pragas e doenças. Para as condições de solo e clima da Amazônia Ocidental, as espécies mais recomendadas são amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*), leucena (*Leucaena leucocephala*), puerária (*Pueraria phaseoloides*) e estilosantes (*Stylosanthes guianensis*) (Valentim et al., 2001; Valentim; Moreira, 2001; Andrade et al., 2004; Costa et al., 2009).

Esta publicação está de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2 (Fome Zero), 12 (Consumo e Produção Responsáveis), 13 (Combate às Alterações Climáticas) e 15 (Vida sobre a Terra). Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são uma coleção de 17 metas globais estabelecidas pela Assembleia Geral das Nações Unidas.

## ***Arachis pintoi* cv. BRS Mandobi**

Entre as diversas espécies de leguminosas forrageiras, espécies silvestres do gênero *Arachis*, conhecidas como amendoim forrageiro, vêm despertando o interesse de produtores e pesquisadores de diversas regiões do mundo (Roothaert et al., 2003; Cook et al., 2005; Radovich et al., 2009), sendo utilizadas em pastagens consorciadas, para produção de feno ou silagem, em bancos de proteína, como planta ornamental em praças e jardins, como cobertura verde em cultivos de espécies perenes ou na revegetação de margens de rodovias. No Brasil, já foram lançadas as cultivares de amendoim forrageiro Alqueire-1 (Perez, 2004), Belmonte (Pereira et al., 1999) e Amarillo MG-100.

O amendoim forrageiro apresenta ampla faixa de adaptação, que vai desde o nível do mar até cerca de 1.800 m de altitude. Desenvolve-se bem em áreas com precipitação superior a 1.200 mm, apresentando excelente desempenho em áreas com precipitação entre 2.000 mm e 3.500 mm, bem distribuídos durante o ano (Valls; Simpson, 1994). Embora se desenvolva melhor em climas com boa distribuição de chuvas, o *A. pintoi* pode sobreviver a períodos de seca superiores a 4 meses e a geadas em regiões subtropicais (Valentim et al., 2001).

A cultivar BRS Mandobi foi obtida por meio de seleção massal, realizada na Embrapa Acre, a partir da rede de avaliação de acessos de amendoim forrageiro instalada em 1999 (Assis; Valentim, 2009) e cadastrada em 2008 no Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2015).

## **Validação em área de produção de leite**

No dia 29 de agosto de 2012 foi realizada a primeira visita à Fazenda Boi Verde, localizada no município de Senador Guimard, propriedade representativa do

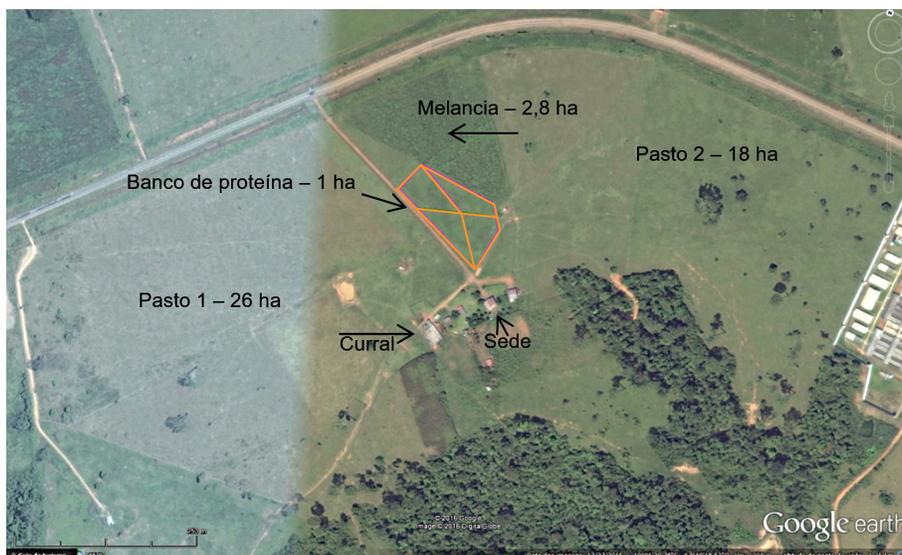
rebanho leiteiro acreano, com o objetivo de instalar e avaliar os impactos produtivos de um banco de proteína formado com o amendoim forrageiro cultivar BRS Mandobi.

As operações a seguir demonstram o passo a passo da introdução para o uso da tecnologia.

## Formação do banco de proteína

### Escolha do local

O banco de proteína deve ser implantado em local que facilite o estabelecimento da cultura, permita operações mecanizadas, sendo livre da presença de propágulos de plantas daninhas de difícil controle, especialmente tiririca, carrapicho, malva, jurubeba e rinchão, e facilite o manejo das vacas em lactação, preferencialmente próximo ao curral, em área central da pastagem. Na Figura 1 é possível observar a área selecionada para a implantação do banco de proteína na Fazenda Boi Verde.



**Figura 1.** Vista da área de 1,0 ha, dividida em quatro piquetes de 0,25 ha, selecionada para a implantação do banco de proteína na Fazenda Boi Verde.

Fonte: Google Earth Website (2019), adaptada pelo autor.

## Tamanho da área

Em média, 1 hectare tem condições de alimentar satisfatoriamente, em um pastejo diário de 2 a 3 horas, de 15 a 20 animais adultos durante o período chuvoso e 10 animais durante o período seco. Recomenda-se a prioridade no uso para as vacas em lactação, visto que estas têm maior exigência nutricional.

## Preparo da área

Ainda não existem estudos embasando o uso da técnica de plantio direto para o estabelecimento de áreas exclusivas de *A. pintoii* cv. BRS Mandobi (Andrade et al., 2016). Recomenda-se o preparo convencional do solo, com dessecação, aração e gradagem. Essas operações devem ser feitas de modo a garantir que o terreno esteja livre dos restos da cultura anterior, que a maior parte dos propágulos de plantas daninhas seja destruída e que o solo fique destorroado. Recomenda-se que seja realizada a dessecação da área entre 15 e 20 dias antes da aração inicial, para evitar a rebrotação de touceiras de capins e ciperáceas (Figura 2).

A Embrapa Acre (Andrade et al., 2014) recomenda elevar a saturação por bases no solo, na camada de 0 cm–20 cm, para 50%. Em alguns casos, o solo pode apresentar saturação por bases superior a 50% e mesmo assim ter deficiência de cálcio ou de magnésio. Nesses casos, convém aplicar 500 kg/ha de calcário dolomítico quando o teor de Ca trocável for inferior a 1,5 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> ou o teor de Mg trocável inferior a 0,6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>.

Imediatamente antes do início da aração foi realizada a aplicação de 600 kg/ha de calcário dolomítico filler com 99% de PRNT, para a correção dos níveis de Ca e Mg, segundo recomendação baseada na análise do solo da área (Figura 3).

O preparo do solo por meio da aração e gradagem constitui o melhor recurso para o estabelecimento da leguminosa, além de facilitar as práticas de manutenção e manejo. A aração deve ser executada no terço final do período seco (final de setembro – início de outubro), seguida de duas passagens de grade niveladora, suficientes para deixar o solo pronto para plantio no início de outubro (Figura 4).



Foto: Maykel Franklin Lima Sales

**Figura 2.** Vista da área no momento da dessecação em 14 de setembro de 2012, com repasse em 28 de setembro de 2012.



Foto: Maykel Franklin Lima Sales

**Figura 3.** Calagem realizada no dia 8 de outubro de 2012.

Fotos: Maykel Franklin Lima Sales



**Figura 4.** Aração (A) e gradagem (B) realizadas nos dias 9 e 10 de outubro de 2012.

Após a segunda gradagem niveladora, foi realizada a adubação da área, seguindo o resultado da análise do solo, com uma formulação à base de fósforo e potássio.

Recomenda-se utilizar como fonte de fósforo, preferencialmente, o superfosfato simples, para corrigir preventivamente uma possível deficiência de enxofre. No momento do plantio, aplicar também metade da dose recomendada de potássio e 40 kg/ha de FTE BR-10 (micronutrientes).

## Preparo das sementes para o plantio

As sementes de amendoim forrageiro BRS Mandobi apresentam dormência, ou seja, mesmo em condições favoráveis, não germinam. Assis et al. (2015) relataram porcentagens de germinação variando de 1,5% a 8,5% para sementes de BRS Mandobi não tratadas. Por esse motivo, recomenda-se a quebra da dormência das sementes.

## Plantio e taxa de semeadura

O plantio pode ser em linhas ou em covas, manual ou mecanizado. A profundidade de semeadura deve ser de 2 cm a 5 cm. A densidade de semeadura depende da qualidade das sementes (valor cultural), do método de plantio e do espaçamento utilizado.

Estudos realizados pela Embrapa Acre indicam que o plantio de *A. pintoi* cv. BRS Mandobi, em Rio Branco, deve ser feito nos meses de outubro e novembro. Semeadas nesse período, as plantas se beneficiam de boas condições de umidade do solo até o final de abril, o que favorece sua germinação e o rápido estabelecimento (Valentim et al., 2009). O sucesso no estabelecimento de um banco de proteína de amendoim forrageiro depende da obtenção de uma boa população de plantas, uniformemente distribuídas na área e com crescimento vigoroso.

Para o ótimo estabelecimento do banco de proteína, recomenda-se uma taxa de semeadura de 30 kg de sementes puras viáveis com taxa de germinação mínima de 70%, suficiente para assegurar uma população mínima de 120 mil plantas/ha, o que garantirá o rápido estabelecimento da área. Ajustes na taxa de semeadura devem ser feitos com base nos resultados do teste padrão de germinação. Uma taxa de semeadura menor retarda a cobertura do solo, abrindo espaço para o estabelecimento de plantas invasoras indesejáveis, o que onera muito o custo de manutenção da área.

O plantio manual foi realizado em sulcos com espaçamento de 0,50 m e distribuição de 10 sementes por metro linear (Figura 5). Contudo, para maior praticidade e economia, recomenda-se que o plantio seja realizado com plantadeira manual, tipo matraca, com distribuição de 5 a 6 sementes por batida, no espaçamento de 25 cm na linha e 50 cm entre linhas. As sementes devem ser cobertas e o solo levemente compactado.

Fotos: Maykel Franklin Lima Sales



**Figura 5.** Abertura dos sulcos (A) e plantio (B) realizados no dia 11 de outubro de 2012.

Encerradas as atividades de plantio e adubação, procedeu-se à aplicação de um herbicida seletivo, de ação não sistêmica em pré-emergência (Sistachs; León, 1987; Victória Filho, 2002; Alves et al., 2012; Andrade et al., 2016), seguindo-se a vedação da área por 30 dias (Figura 6).



Fotos: Maykel Franklin Lima Sales

**Figura 6.** Germinação das sementes aos 14 (A) e 28 dias (B) após o plantio, em 25 de outubro e 8 de novembro de 2012, respectivamente.

## Tratos culturais para manutenção da área

Aproximadamente 30 dias após o plantio, recomenda-se aplicar um herbicida eficaz no controle pós-emergente inicial de ciperáceas e plantas daninhas de folha larga, porém seletivo para gramíneas e amendoim forrageiro.

Aos 35 dias após o plantio, aplicar 200 kg/ha de NPK 20-5-20, a lanço, para estimular o crescimento e a rápida cobertura do solo pelo amendoim forrageiro.

Aos 60, 90 e 120 dias, roçar a área a 20 cm acima do solo, para auxiliar no controle de plantas daninhas (Figura 7).

Foto: Maykel Franklin Lima Sales



**Figura 7.** Visão geral da área 120 dias após o plantio em 8 de fevereiro de 2013.

## Produtividade de forragem e valor nutritivo

Os estudos de Assis et al. (2008) e Balzon et al. (2005) demonstram a alta capacidade de acúmulo de biomassa aérea, que varia de 9 t/ha a 15 t/ha de matéria seca, 10 meses após o plantio. A cobertura total do solo ocorre entre 90 e 120 dias após o plantio, nas condições ambientais de Rio Branco, AC.

A disponibilidade média de massa de forragem no banco de proteína foi de 7,94 t/ha, com teores médios de proteína variando de 17,3% a 20,8%, fibra em detergente neutro (FDN) de 47,7% a 55,2% e digestibilidade in vitro variando de 64% a 73%. Também merecem destaque os teores de cálcio da BRS Mandobi, que variaram de 11,7 mg/kg a 21,2 mg/kg de massa seca.

## Manejo dos animais

Foram selecionadas 20 vacas em lactação, sem raça definida, característica dos rebanhos leiteiros acreanos, as quais foram divididas em dois grupos: o grupo controle, composto por dez vacas, sem acesso ao banco de proteína e o grupo teste, composto por dez vacas, com acesso diário ao banco. Esses animais testes foram conduzidos ao banco de proteína, diariamente, logo após a ordenha da manhã, onde permaneciam por um período médio de 3 horas, das 7h às 10h (Figura 8). Passado esse tempo, eram conduzidos aos pastos de *Brachiaria brizantha*, para se alimentarem junto com o grupo controle no restante do dia.

A área de pastagens destinadas às vacas era composta por dois pastos, um de 18 ha e outro de 26 ha, os quais foram manejados em sistema de pastejo alternado, com 28 dias de ocupação e 28 dias de descanso. Além das 20 vacas experimentais em lactação e suas respectivas crias, outras 30 vacas secas foram mantidas nesses pastos.

A disponibilidade média de massa de forragem nos pastos de *B. brizantha* variou de 5,7 t/ha a 7,2 t/ha, com teores médios de proteína bruta variando de 8,15% a 9,60%, teores de FDN de 72% a 78% e digestibilidade in vitro da matéria seca variando de 53% a 60%.

A área destinada ao banco de proteína foi dividida em quatro piquetes de 0,25 ha. Utilizou-se o sistema de pastejo rotacionado para manejo do banco de proteína de BRS Mandobi. Durante a época das chuvas, foi adotado um período máximo de ocupação de 7 dias consecutivos e um descanso nunca superior a 28 dias. Durante o período seco do ano, a ocupação foi de 7 dias e o descanso superior a 35 dias.

Fotos: Maykel Franklin Lima Sales



**Figura 8.** Primeira entrada dos animais na área do banco de proteína, em 8 de fevereiro de 2013, para rebaixamento do pasto e posterior roçagem das invasoras.

Inicialmente o período de pastejo deve ser de 1 a 2 horas/dia, preferencialmente após a ordenha matinal. Gradualmente, à medida que o organismo dos animais se adapta ao elevado teor proteico da leguminosa, o período de pastejo pode ser aumentado para 2 a 3 horas/dia. Esse período de adaptação deve durar 7 dias.

## Controle leiteiro

O controle leiteiro foi realizado, durante todo o período experimental, com intervalos regulares de 15 em 15 dias, entre 5h e 7h da manhã.

Foi utilizado um curral, com sala de ordenha provida de um fosso e ordenhadeira mecanizada com dois conjuntos de teteiras, onde as vacas eram ordenhadas, duas a duas, e a produção de leite individual contabilizada com o uso do aparelho Milkmeter, um medidor de leite graduado, com capacidade para 42 kg (Figura 9).



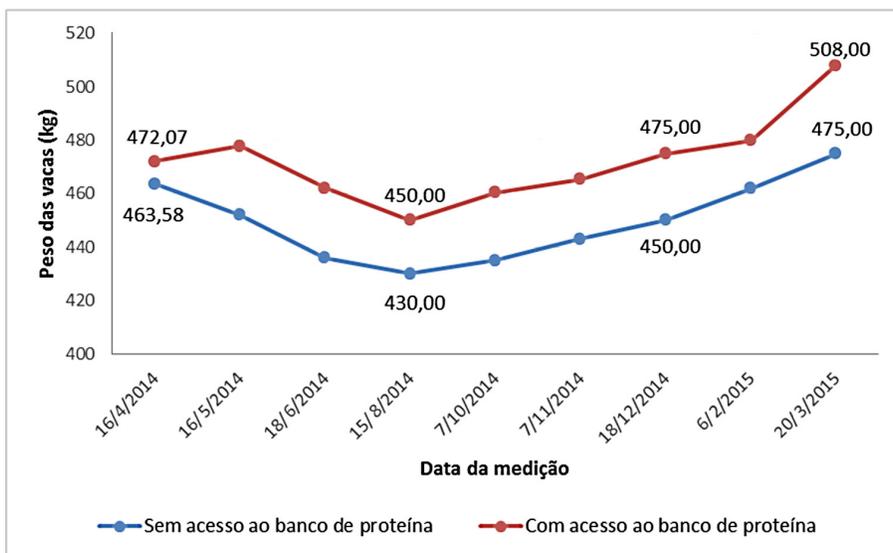
**Figura 9.** Medidor de leite com capacidade para 42 kg (Milkmeter) utilizado para controle leiteiro.

Fonte: Ruralban (2019).

## Avaliação do peso vivo e escore de condição corporal das vacas

Para avaliação das variações do peso vivo dos animais, devido à ausência de uma balança na propriedade, foi utilizada uma fita de pesagem para bovinos leiteiros, com graduações segundo o porte dos animais (P, M, G).

Na Figura 10, observam-se as variações no peso vivo dos animais durante o período de avaliação. Nota-se que os animais com acesso ao banco de proteína tiveram uma melhoria significativa no peso vivo, evidenciando maiores taxas de ganho de peso médio diário nesse tratamento. Esse melhor desempenho pode ser reflexo direto da melhoria da qualidade da dieta desses animais.



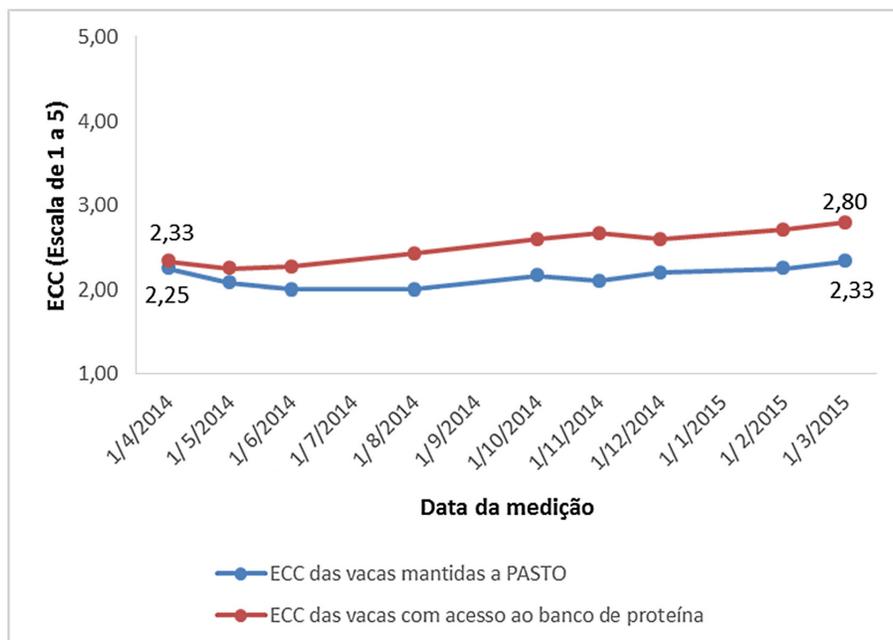
**Figura 10.** Variações no peso vivo dos animais, nos tratamentos, medidas com a fita de pesagem de bovinos leiteiros.

O escore de condição corporal (ECC) é uma avaliação prática, visual e de custo baixo, adotada no monitoramento do estado nutricional e do desempenho reprodutivo, informações determinantes na melhoria dos índices de reconcepção e produtividade geral do rebanho (Richard et al., 1986; Selk et al., 1988). A análise do ECC permite a avaliação das práticas

de manejo adotadas e pode fornecer subsídios aos produtores na melhoria dos programas de manejo nutricional e reprodutivo.

Na Figura 11 consta a avaliação do ECC das matrizes utilizadas na pesquisa. Observa-se que os animais apresentavam ECC muito baixo, inferior a 2,5, valor considerado limitante ao bom desempenho produtivo e reprodutivo (Mulligan et al., 2006). Freitas Júnior et al. (2008) verificaram que vacas mestiças Holandesa x Zebu, com baixo ECC no parto ( $< 3,25$ ), mobilizam menor quantidade de reservas corporais comparadas com vacas com ECC  $\geq 3,25$  e apresentam menor produção leiteira corrigida para 3,5% e menor porcentagem de gordura no leite.

A qualidade da dieta disponível aos animais com acesso ao banco de proteína melhorou o ECC.



**Figura 11.** Variação do escore de condição corporal (ECC) dos animais mantidos exclusivamente a pasto ou com acesso ao banco de proteína de BRS Mandobi, no Acre.

A relação entre a condição corporal e a produção animal nem sempre é direta e linear. Dependendo da situação, os animais podem precisar perder ou ganhar peso, por exemplo no terceiro trimestre de gestação, para estarem em condição corporal apropriada na hora do parto e na subsequente lactação (Wildman et al., 1982).

Roche et al. (2009) consideram como ideal uma condição corporal entre 3 e 3,25 na hora do parto, em uma escala de 5 pontos, enquanto outros autores (Mulligan et al., 2006; Crowe, 2008) afirmam que a chave para otimizar o retorno à ciclicidade nas vacas leiteiras é chegarem ao final da gestação com ECC entre 2,75 e 3,0 e evitar posteriores perdas de escore pós-parto superiores a 0,5 unidade de ECC.

## Produção de leite

Na avaliação da produção de leite na primeira estação chuvosa pós-implantação do banco de proteína (Tabela 1), os animais com acesso ao pasto de leguminosa apresentaram, em média, 15,52% de aumento na produção diária de leite. Essas diferenças foram maiores nos meses de dezembro e maio, com média de 27% e 40% de aumento na produção de leite, respectivamente.

**Tabela 1.** Produção média de leite (kg/vaca/dia) no período chuvoso de 2013–2014.

Período	Vacas sem acesso ao banco de proteína	Vacas com acesso ao banco de proteína	Diferença
Novembro de 2013	4,00	4,38	9,50%
Dezembro de 2013	3,92	4,98	27,04%
Janeiro de 2014	3,43	4,27	24,49%
Fevereiro de 2014	3,85	3,99	3,64%
Março de 2014	3,59	3,7	3,06%
Abril de 2014	3,22	3,37	4,66%
Maio de 2014	2,93	4,12	40,61%
<b>Média</b>	<b>3,56</b>	<b>4,12</b>	<b>15,52%</b>

Embora com excelentes resultados percentuais, essas produções mensais estão muito próximas da média do rebanho típico acreano, com produções diárias entre 3,0 e 4,2 litros/vaca (IBGE, 2016). Em estudo conduzido por Valentim et al. (2001), utilizando amendoim forrageiro como banco de proteína em sistema de produção de leite, em pequena propriedade familiar do Acre, observou-se aumento na produção de leite de 3,6 para 5,2 litros/vaca/dia. Nesse sistema, as vacas pastejavam no banco de proteína por 2 a 5 horas/dia, após a ordenha.

Esses baixos índices produtivos são resultado do baixo potencial genético dos animais, que mesmo com melhorias significativas da dieta consumida, com expressivos aumentos no ganho de peso (Figura 10) e na condição corporal (Figura 11), não obtiveram produções satisfatórias para os pastos tropicais, notadamente, pastos complementados com o acesso restrito ao banco de proteína de amendoim forrageiro, uma leguminosa de alto valor nutritivo e de elevada palatabilidade, com potencial para produções diárias superiores a 10 kg de leite/dia.

Durante a época seca do ano (Tabela 2), observou-se um incremento médio de 20,3% na produção mensal de leite, com destaque para os meses de junho e julho, com incrementos de produção variando entre 26% e 33% para as vacas com acesso ao banco de proteína de amendoim forrageiro.

**Tabela 2.** Produção de leite (kg/vaca/dia) no período seco de 2014.

Período	Vacas sem acesso ao banco de proteína	Vacas com acesso ao banco de proteína	Diferença
Junho	3,48	4,65	33,62%
Julho	3,46	4,38	26,59%
Agosto	3,61	4,24	17,45%
Setembro	3,58	3,99	11,45%
Outubro	3,76	4,27	13,56%
<b>Média</b>	<b>3,58</b>	<b>4,31</b>	<b>20,35%</b>

No segundo período chuvoso após a implantação do banco de proteína (Tabela 3), as vacas já haviam recuperado peso e condição corporal e tiveram oportunidade de expressar melhor seu potencial produtivo, contudo, apresentaram produções médias diárias variando entre 3,4 e 4,5 kg de leite, um incremento de 31,2% em favor dos animais com acesso ao amendoim forrageiro. O mês de março merece destaque, por apresentar os melhores índices de todo o período avaliado, com incrementos médios de 73% na produção de leite, passando de 2,8 para 4,8 litros de leite por dia em resposta ao consumo da leguminosa.

**Tabela 3.** Produção de leite (kg/vaca/mês) no período chuvoso de 2014–2015.

Período	Vacas sem acesso ao banco de proteína	Vacas com acesso ao banco de proteína	Diferença
Outubro de 2014	3,76	4,27	13,58%
Novembro de 2014	3,77	4,35	15,32%
Dezembro de 2014	3,68	4,39	19,43%
Janeiro de 2015	3,54	4,49	26,87%
Fevereiro de 2015	3,14	4,79	52,67%
Março de 2015	2,81	4,86	73,16%
<b>Média</b>	<b>3,45</b>	<b>4,53</b>	<b>31,22%</b>

## Análise econômica

O estudo compreendeu a análise do desempenho econômico da produção de leite de uma propriedade padrão das matrizes alimentadas exclusivamente a pasto, comparando-se com o modelo de produção de leite das matrizes com acesso ao banco de proteína de amendoim forrageiro. A determinação dos custos e dos indicadores econômicos foi calculada com base no capítulo Aspectos Metodológicos da Análise de Viabilidade Econômica de Sistemas de Produção do livro *Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso* (Guiducci et al., 2012).

Para atender os objetivos do estudo, que consiste em permitir ao produtor tomar a decisão de escolher o modelo com melhor desempenho econômico,

foram calculados sete indicadores: custo total (CT), receita total (RT), renda líquida (RL), renda familiar (RF), custo unitário da produção do litro de leite (CUP), ponto de nivelamento (PN) e produtividade total dos fatores (PTF) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resultados econômicos do sistema de produção de leite, no período de 1 ano nos modelos de alimentação a pasto com e sem acesso ao banco de proteína, nas condições do Acre, 2017.

Indicador econômico	un.	Modelo analisado	
		Com acesso ao banco de proteína	Sem acesso ao banco de proteína
Custo total	R\$/ano	55.003,11	51.373,66
Receita total	R\$/ano	59.429,60	52.746,90
Renda líquida	R\$/ano	4.426,49	1.373,24
Renda familiar	R\$/ano	36.546,54	30.388,58
Custo unitário da produção	R\$/L	0,74	0,81
Ponto de nivelamento	L/ano	38.333	34.063
Produtividade total dos fatores	-	1,08	1,03

Para análise foi considerado o período de 1 ano de produção de leite, abrangendo todos os meses. Os preços dos insumos, serviços e produtos foram considerados os praticados no mercado local, válidos para março de 2017.

O custo total corresponde a todas as despesas e gastos mensuráveis: custeio, remuneração da mão de obra, depreciações e remuneração do capital. As despesas de custeio correspondem aos gastos efetivamente realizados durante o processo produtivo. A remuneração da mão de obra familiar que trabalha na atividade corresponde ao seu custo de oportunidade, que representa o preço médio da diária local, sendo R\$ 60,00 por dia de serviço. As depreciações compreendem o custo indireto que incide sobre os bens que possuem vida útil limitada, inclusive nos animais de produção. A remuneração do capital fundiário (terra) foi calculada a uma taxa de 4% ao ano, sendo considerado seu valor de mercado, e para o cálculo do custo do capital das

atividades de custeio e investimentos foi utilizada a taxa de desconto de 6% ao ano. A receita total compreende a produção total, que corresponde à soma da produção vendida e consumida dos produtos da atividade leiteira: leite, bezeros (as) e descarte dos animais de produção, ao preço de R\$ 0,85/litro, R\$ 650,00/cabeça e R\$ 105,00/arroba de carcaça, respectivamente.

A renda líquida foi calculada pela subtração do custo total da receita total. Para a atividade ser sustentável é necessário que a renda líquida seja igual ou maior a zero. A renda líquida dos dois modelos estudados apresentou valores anuais de R\$ 1.373,24 (alimentação das matrizes a pasto) e 4.426,49 (suplementação com banco de proteína). Nesse aspecto os modelos apresentaram viabilidade econômica, sendo um indicativo de estabilidade, com possibilidade de sobrevivência no longo prazo. Contudo, a efetividade do modelo em que as matrizes tiveram acesso à tecnologia compensou o investimento no banco de proteína, fato que garantiu melhor desempenho econômico.

A renda familiar foi obtida pela somatória da renda líquida, acrescida do custo de oportunidade relativa à mão de obra familiar utilizada na atividade leiteira, mais o custo de oportunidade do investimento, ou seja, os juros sobre os recursos próprios investidos no custeio, bens de capital, terra e mão de obra familiar, uma vez que esses bens pertencem ao produtor. A renda familiar do modelo que suplementa as matrizes em lactação (R\$ 36.546,54) é aproximadamente 20% superior ao modelo que alimenta as matrizes exclusivamente a pasto. Assim, o modelo de produção que suplementa as matrizes proporciona ao proprietário e a sua família uma remuneração, por dia trabalhado, de R\$ 76,40, enquanto o modelo de produção que alimenta as matrizes exclusivamente a pasto proporciona, por dia trabalhado, uma remuneração de R\$ 66,30. Esses valores são superiores à média da diária na região (R\$ 60,00). Nesse aspecto, o produtor que trabalha na produção de leite é remunerado por dia trabalhado com um valor superior à diária paga por terceiros.

O custo unitário da produção indica quanto o produtor gasta para produzir 1 litro de leite. Para calcular foi subtraído do custo total o valor equivalente às receitas geradas com a venda de bezeros (as) e descarte de matrizes e reprodutores. Em seguida esse valor foi dividido pela quantidade total de litros

de leite produzido no ano. No modelo que alimenta as matrizes exclusivamente do pastoreio, o custo de produção do litro de leite foi de R\$ 0,81, enquanto no modelo em que as matrizes têm acesso ao banco de proteína foi menor (R\$ 0,75). Ressalta-se que nos dois modelos estudados o custo de produção do leite foi inferior ao preço pago aos produtores (R\$ 0,85). Contudo, essa vantagem parece não ser suficiente para a expansão da atividade leiteira. O melhor desempenho do modelo que suplementa as matrizes com banco de proteína pode representar uma estratégia para diminuição do custo e tornar a atividade leiteira mais competitiva.

O ponto de nivelamento, também chamado de ponto de equilíbrio, corresponde ao nível de produção em que os custos totais se igualam às receitas totais, ou seja, a atividade não apresenta lucro nem prejuízo. Permite calcular o nível de produção mínimo que uma atividade pode suportar sem incorrer em prejuízos. Na análise observa-se que no modelo de suplementação das matrizes em lactação com o banco de proteína o PN calculado foi de 38.333 litros de leite por ano. Isso significa que para a produção de leite ser viável deve alcançar no mínimo 88% da produção anual do modelo. Já no modelo em que as matrizes são alimentadas exclusivamente a pasto é necessário alcançar 97% da produção anual. Esses fatores caracterizam a fragilidade dos modelos analisados, principalmente daquele em que as matrizes são alimentadas exclusivamente a pasto.

A produtividade total dos fatores (PTF) é medida pela razão entre a receita total (RT) e custo total (CT), que deve ser no mínimo igual a 1, para que o sistema de produção se sustente. Porém, quanto mais alta for a PTF, melhor a rentabilidade do investimento e mais eficiente é o sistema de produção.

A PTF de 1,08 para o modelo em que as matrizes têm acesso ao banco de proteína significa que, para cada R\$ 1,00 empregado na atividade, retorna R\$ 1,08 de renda bruta ao produtor. No modelo em que as matrizes se alimentam exclusivamente a pasto, para cada R\$ 1,00 empregado na atividade, retorna apenas R\$ 1,03 de renda bruta. Isso significa que o retorno é inferior à taxa de desconto empregada na análise (6% ao ano), fato que possibilita afirmar que utilizar esse modelo de produção de leite não representa uma opção viável de investimento.

A análise da sensibilidade para os dois modelos de produção foi realizada simulando variações da quantidade de leite produzido por ano em 15%, 30% e 45%, tanto para baixo, como para cima (Tabela 5). Ressalta-se que, nos modelos estudados, foi observado que uma diminuição de 15% da produção de leite inviabiliza a atividade. Nesse aspecto, observa-se que a diminuição da produção anual de leite para uma quantidade inferior a 34.063 litros por ano, no modelo de alimentação exclusivamente a pasto, torna a renda líquida negativa. No modelo de produção de leite, que utiliza o banco de proteína, a diminuição da produção de leite para uma quantidade inferior a 38.333 litros por ano também torna a renda líquida negativa. Por outro lado, quando a variação da quantidade de leite é positiva, a rentabilidade dos sistemas de produção analisados melhora muito.

Nesse aspecto, o modelo de produção de leite, que disponibiliza o banco de proteína para as matrizes em lactação, proporciona um melhor desempenho dos indicadores econômicos, quando comparado com o modelo de produção de leite exclusivamente a pasto. O aumento em 45% na quantidade de leite do modelo de produção que suplementa as matrizes em lactação com o uso do banco de proteína proporciona uma renda líquida anual de R\$ 21.080,92, sendo superior à produção das matrizes a pasto em aproximadamente 40%. Nesse aspecto, o acréscimo de R\$ 6.060,46 por ano, quando comparado com o modelo de produção de leite a pasto, não requer custo adicional, uma vez que uma produção diária de leite de 6 litros por vaca não apresenta necessidade de custos adicionais com a alimentação.

**Tabela 5.** Análise da sensibilidade do sistema de produção de leite, no período de 1 ano, em função da variação da quantidade produzida, nos modelos de produção a pasto e com suplementação com o banco de proteína, nas condições ambientais do Acre, 2017.

Indicador financeiro	Modelo de sistema de produção de leite a pasto <sup>(1)</sup>				
	19.623	24.975	30.327	41.031	46.383
Custo total	51.373,66	51.373,66	51.373,66	51.373,66	51.373,66
Custo unitário da produção	1,48	1,16	0,95	0,71	0,62
Receita total	39.099,68	43.648,76	48.197,83	57.295,97	61.845,05
Renda líquida	(12.273,97)	(7.724,90)	(3.175,83)	5.922,32	10.471,39
Renda familiar	16.741,36	21.290,44	25.839,51	34.937,65	39.486,73
Ponto de nivelamento	34,063	34,063	34,063	34,063	34,063
Produtividade total dos fatores	0,76	0,85	0,94	1,12	1,20
51.735					
Indicador financeiro	Modelo de sistema de produção de leite com suplementação com banco de proteína <sup>(2)</sup>				
	23.948	30.479	37.010	50.072	56.603
Custo total	55.003,11	55.003,11	55.003,11	55.003,11	55.003,11
Custo unitário da produção	1,36	1,07	0,88	0,65	0,58
Receita total	42.775,17	48.326,65	53.878,12	64.981,08	70.532,56
Renda líquida	(12.227,95)	(6.676,47)	(1.124,99)	9.977,96	15.529,44
Renda familiar	19.892,11	25.443,59	30.995,07	42.098,02	47.649,50
Ponto de nivelamento	38,333	38,333	38,333	38,333	38,333
Produtividade total dos fatores	0,78	0,88	0,98	1,18	1,28
63.134					

<sup>(1)</sup>As matrizes em lactação são alimentadas exclusivamente a pasto, sem acesso ao banco de proteína.

<sup>(2)</sup>As matrizes são levadas ao banco de proteína, após a ordenha, permanecendo por um período de 3 horas.

## Conclusão

O modelo de produção com acesso das matrizes em lactação ao banco de proteína apresenta melhor desempenho técnico e econômico, quando comparado com o modelo de produção exclusivamente a pasto.

O modelo de produção com acesso ao banco de proteína apresenta grande atratividade econômica para os produtores, considerando-se o baixo valor do investimento inicial, além da simplicidade do processo de inovação, que consiste apenas na condução das matrizes, pós-ordenha, para que permaneçam por um período de 3 horas no banco de proteína de amendoim forrageiro BRS Mandobi.

## Referências

ALVES, S. J.; ALVES, R. M. L.; SOLER, J. A. Avaliação de herbicidas para o estabelecimento de grama estrela por mudas com raiz em pastagens degradadas de braquiária. **Ambiência**, v. 8, n. 3, p. 895-900, set./dez. 2012.

ANDRADE, C. M. S. de; SANTOS, D. M.; FERREIRA, A. S.; VALENTIM, J. F. **Técnicas de plantio mecanizado de forrageiras estoloníferas por mudas**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2016. 22 p. (Embrapa Acre. Circular técnica, 72).

ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C.; VAZ, F. A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 3, p. 263-270, mar. 2004.

ANDRADE, C. M. S. de; WADT, P. G. S.; ZANINETTI, R. A.; VALENTIM, J. F. **Recomendação de calagem e adubação para pastagens no Acre**. 2. ed. Rio Branco: Embrapa Acre, 2014. 11 p. (Embrapa Acre. Circular técnica, 46).

ASSIS, G. M. L. de; KRZYZANOWSKI, F. C.; AZEVEDO, H. N. **Superação de dormência em sementes de amendoim forrageiro cv. BRS Mandobi**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2015. 7 p. (Embrapa Acre. Circular técnica, 70).

ASSIS, G. M. L. de; VALENTIM, J. F. Forage peanut breeding program in Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF FORAGE BREEDING, 2., 2009, Campo Grande, MS. **Proceedings...** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2009. 1 CD-ROM.

ASSIS, G. M. L. de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO JUNIOR, J. M.; AZEVEDO, J. M. A.; FERREIRA, A. S. Seleção de genótipos de amendoim forrageiro para cobertura do solo e produção de biomassa aérea no período de estabelecimento utilizando-se metodologia de modelos mistos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 1905-1911, nov. 2008.

BALZON, T. A.; VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de; FERREIRA, A. S. Efeito do material propagativo e de métodos de plantio na produção de biomassa e de sementes do *Arachis pintoi* AP 65. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares – RNC**. [2015]. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

COOK, B. G.; PENGELLY, B. C.; BROWN, S. D. **Tropical forages**: an interactive selection tool. [2005]. Disponível em: <<http://www.tropicalforages.info/index.htm>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; BENDAHAN, A. B.; BRAGA, R. M.; MATTOS, P. S. R. de. **Formação e manejo de pastagens em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. 28 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 16).

CROWE, M. A. Resumption of ovarian cyclicity in post-partum beef and dairy cows. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 43, n. 5, p. 20-28, Nov. 2008.

FREITAS JÚNIOR, J. E. de; ROCHA JÚNIOR, V. R.; RENNÓ, F. P.; MELLO, M. T. P. de; CARVALHO, A. P. de; CALDEIRA, L. A. Efeito da condição corporal ao parto sobre o desempenho produtivo de vacas mestiças Holandês × Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 116-121, jan. 2008.

GOOGLE Earth Website. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@-10.10745493,-67.67180056,206.81476505a,1881.59552729d,35y,0.39903508h,0t,0r>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

GUIDUCCI, R. C. N.; ALVES, E. R. A.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. In: GUIDUCCI, R. C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.

IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) 2016**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

MINSON, D. J.; MILFORD, R. The voluntary intake and digestibility of diets containing different proportions of legume and mature Pangola grass (*Digitaria decumbens*). **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v. 7, n. 29, p. 546-551, 1967.

MULLIGAN, F. J.; O'GRADY, L.; RICE, D. A.; DOHERTY, M. L. A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. **Animal Reproduction Science**, v. 96, n. 3/4, p. 331-353, Dec. 2006.

PEREIRA, J. M.; RESENDE, C. P.; SANTANA, J. R. **Amendoim forrageiro cv. Belmonte (Arachis pintoi Krapov. & Gregory)**: uma nova opção de leguminosa forrageira. Brasília, DF: Ceplac, 1999. (Ceplac. Comunicado técnico).

PEREZ, N. B. **Amendoim forrageiro**: leguminosa perene de verão: Cultivar Alqueire-1 (BRA 037036). Porto Alegre: Fazenda Alqueire, 2004. 29 p. (Boletim técnico).

RADOVICH, T.; COX, L. J.; SUGANO, J.; IDOL, T. Benefits and costs of using perennial peanut as living mulch for fruit trees in Hawaii. **Soil and Crop Management**, SCM-27, Aug. 2009.

RICHARD, M. W.; SPITZER, J. C.; WARNER, M. B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 62, n. 2, p. 300-306, Feb. 1986.

ROCHE, J. R.; FRIGGENS, N. C.; KAY, J. K.; FISHER, M. W.; STAFFORD, K. J.; BERRY, D. P. Invited Review: body condition score and its association with dairy cow productivity, health and welfare. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 12, p. 5769-5801, Dec. 2009.

ROOTHAERT, R.; FRANZEL, S.; KIURA, M. On-farm evaluation of fodder trees and shrubs preferred by farmers in central Kenya. **Experimental Agriculture**, v. 39, p. 423-440, 2003.

RURALBAN. **Medidor de leite 42 kg – Milkmeter**. Disponível em: <<https://www.ruralban.com/ordenhadeira-mecanica/acessorios/medidor-de-leite-42-kg-milkmeter>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

SELK, G. E.; WETTEMANN, R. P.; LUSBY, K. S.; OLTJEN, J. W.; MOBLEY, S. R.; RASBY, R. J.; GARMENDIA, J. C. Relationships among weight change, body condition and reproductive performance of range beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 66, p. 3153-3159, 1988.

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

SISTACHS, C. M.; LEÓN, J. J. **El caguazo (*Paspalum virgatum* L.)**: aspectos biológicos, su control en pastizales. Havana: Edica, 1987. 57 p.

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C.; SALES, M. F. L. **Amendoim forrageiro cv. Belmonte**: leguminosa para a diversificação das pastagens e conservação do solo no Acre. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 18 p. (Embrapa Acre. Circular técnica, 43).

VALENTIM, J. F.; MOREIRA, P. **Produtividade de forragem de gramíneas e leguminosas em pastagens puras e consorciadas no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 35 p. (Embrapa Acre. Boletim de pesquisa, 33).

VALENTIM, J. F.; ASSIS, G. M. L.; SÁ, C. P. Seed production of forage peanut (*Arachis pintoi*) in Acre. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 4, n. 8, p. 189-205, jan./jun. 2009.

VICTÓRIA FILHO, R. Controle do capim-braquiária. In: PAULINO, V. T.; ALCÂNTARA, P. B.; ALCÂNTARA, V. B. G. (Ed.) **A Brachiaria no novo século**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2002. p. 109-116.

WILDMAN, E. E.; JONES, G. M.; WAGNER, P. M.; BOMAN, R. L. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v. 65, n. 3, p. 495-501, Mar. 1982.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Acre**

Rodovia BR 364, km 14,  
sentido Rio Branco/Porto Velho  
Caixa Postal 321, CEP 69900-970 Rio  
Branco, AC  
Fone: (68) 3212-3200, Fax: (68) 3212-3285  
<http://www.embrapa.br>  
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

**1ª edição**  
On-line (2019)



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Acre

Presidente  
*Elias Melo de Miranda*

Secretária-Executiva  
*Claudia Carvalho Sena*

Membros  
*Carlos Mauricio Soares de Andrade, Celso Luis  
Bergo, Evandro Orfanó Figueiredo,  
Rivaldvalve Coelho Gonçalves, Rodrigo Souza  
Santos, Romeu de Carvalho Andrade Neto,  
Tadário Kamel de Oliveira, Tatiana de Campos,  
Virgínia de Souza Álvares*

Supervisão editorial e revisão de texto  
*Claudia Carvalho Sena, Suely Moreira de Melo*

Normalização bibliográfica  
*Renata do Carmo França Seabra (CRB-11/1044)*

Editoração eletrônica  
*Francisco Carlos da Rocha Gomes*

Foto da capa  
*Maykel Franklin Lima Sales*