

32º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM

**INTENSIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL DA PECUÁRIA:
O PAPEL DAS PASTAGENS CONSORCIADAS
E MULTIESPECÍFICAS**

RESUMOS DAS PALESTRAS

EDITORES

CARLOS GUILHERME SILVEIRA PEDREIRA
GUILHERMO FRANCKLIN DE SOUZA CONGIO
ALYCE MONTEIRO
SOLANGE GARCIA HOLSCHUCH





32º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM

**INTENSIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL DA PECUÁRIA:
O PAPEL DAS PASTAGENS CONSORCIADAS
E MULTIESPECÍFICAS**

RESUMOS DAS PALESTRAS

EDITORES

**CARLOS GUILHERME SILVEIRA PEDREIRA
GUILHERMO FRANCKLIN DE SOUZA CONGIO
ALYCE MONTEIRO
SOLANGE GARCIA HOLSCHUCH**



32º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM

**INTENSIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL DA PECUÁRIA:
O PAPEL DAS PASTAGENS CONSORCIADAS
E MULTIESPECÍFICAS**

RESUMOS DAS PALESTRAS

EDITORES

CARLOS GUILHERME SILVEIRA PEDREIRA
GUILHERMO FRANCKLIN DE SOUZA CONGIO
ALYCE MONTEIRO
SOLANGE GARCIA HOLSCHUCH



FUNDAÇÃO DE ESTUDOS AGRÁRIOS LUIZ DE QUEIROZ - FEALQ

Avenida Centenário, 1080 - São Dimas

13.416-000 • Piracicaba • SP • Brasil

Fone: (19) 3417-6600

livros@fealq.com.br

www.fealq.org.br

1ª edição outubro de 2026

Capa e diagramação: MUV Mídia

Editor: Humberto Luis Marques

Coordenação de produção editorial: Gabriela P. S. L. Scatamburlo

Gestão editorial: Fabiana Cerri de Carvalho

Foto da capa: Imagens geradas por IA (Google Flow)

Imagem de abertura: Imagens geradas por IA (Google Flow)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Simpósio sobre Manejo da Pastagem (32: 2026 : Piracicaba, SP)

Intensificação sustentável da pecuária: o papel das pastagens consorciadas e multiespecíficas; resumos das palestras [recurso eletrônico] / edição de Carlos Guilherme Silveira Pedreira... [et al.]. -- Piracicaba : FEALQ, 2026.
46 p.: il.

ISBN: 978-85-7133-112-9

1. Gramíneas forrageiras 2. Leguminosas forrageiras 3. Pastagens consorciadas - Manejo 4. Pecuária 5. Sustentabilidade I. Pedreira, C. G. S., ed. II. Giongo, G. F. de S., ed. III Monteiro, A., ed. IV. Holschuch, S. G., ed. V. Título

CDD 636.08422

Maria Cristina Moura Rocha de Andrade - CRB-8/3576

PROGRAMAÇÃO

10 de setembro de 2026	
07:00 - 08:00	Recepção, inscrições e distribuição de crachás
08:00 - 08:15	Abertura
08:15 - 09:15	40 anos depois: a história do consórcio entre gramíneas e leguminosas na Amazônia Ocidental Judson Ferreira Valentim – Embrapa Acre
09:15 - 10:15	Estratégias de estabelecimento de leguminosas em pastagens de gramíneas Adenilson José Paiva – UFLA
10:15 - 10:45	Coffee break
10:45 - 11:00	Espaço Técnico 1
11:00 - 12:00	Implicações do manejo do pastejo em pastagens de capim marandu consorciadas com amendoim forrageiro: aspectos da forragem e do animal Daniel Rume Casagrande – UFLA
12:00 - 14:00	Almoço
14:00 - 15:00	O papel das leguminosas no solo: fixação de N, carbono, emissão de GEE, microbiologia Bruno José Rodrigues Alves – Embrapa Agrobiologia
15:00 - 16:00	Alternativas de leguminosas para consórcio com gramíneas Flávia Maria de Andrade Gimenes – IZ/APTA
16:00 - 16:30	Coffee break
16:30 - 16:45	Espaço Técnico 02
16:45 - 17:45	O consórcio entre feijão-guandu e gramíneas Patrícia Perondi Anchão Oliveira – Embrapa Pecuária Sudeste

PROGRAMAÇÃO

11 de setembro de 2026	
08:00 - 09:00	Além do monocultivo: como a diversidade de gramíneas aumenta produtividade e estabilidade Rodrigo Amorim Barbosa – Embrapa Gado de Corte
09:00 - 10:00	Adubação nitrogenada em pastagens multiespecíficas: do dilema à busca de soluções André Fischer Sbrissia – CAV/UDESC
10:00 - 10:30	Coffee break
10:30 - 11:30	Pastagens multiespecíficas em ambientes subtropicais e temperados: desafios e oportunidades Daniel Augusto Barreta – Epagri
11:30 - 13:00	Lançamento oficial do livro <i>“Moacyr Corsi: Da Origem ao Legado”</i>

Coordenadores

Prof. Dr. Carlos Guilherme Silveira Pedreira – ESALQ/USP
Prof. Dr. Guilherme Francklin de Souza Congio – ESALQ/USP

Realização

Departamento de Zootecnia – ESALQ/USP
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ
Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz - FEALQ

Parceiros

Categoria Ouro

PECEGE
SOESP

Categoria Bronze

Cargill
BASF
Anprosem
Corteva
Konekt Pasto
Minerva Foods
Barenbrug

Apoio

ESALQLab
Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ)
Corsi Zotech
CCARBON

APRESENTAÇÃO

A publicação dos Anais do Simpósio sobre Manejo da Pastagem é uma tradição mantida ao longo de suas edições. Lançados pela área editorial da Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (Fealq), esses registros se consolidaram como referência para pesquisadores, técnicos, estudantes e produtores, e muitos deles continuam sendo consultados até hoje. Com o objetivo de manter o registro histórico e técnico do evento, esta 32ª edição reúne os resumos das palestras apresentadas, oferecendo ao leitor uma visão objetiva dos principais temas abordados por cada palestrante.

O tema desta edição foi *“Intensificação sustentável da pecuária: O papel das pastagens consorciadas e multiespecíficas”*. A escolha do tema reflete um dos grandes desafios da pecuária brasileira: produzir mais e melhor, utilizando os recursos de forma eficiente e reduzindo os impactos ambientais da atividade pecuária. Nesse contexto, as pastagens consorciadas e multiespecíficas ganham destaque como estratégia capaz de aliar produtividade e sustentabilidade. A inclusão de leguminosas e a diversificação de espécies forrageiras contribuem para a fixação biológica de nitrogênio, reduzindo a dependência de fertilizantes nitrogenados, além de favorecer a qualidade da forragem, a saúde do solo e a resiliência do sistema. Esses aspectos se relacionam diretamente a questões centrais da atualidade, como a emissão de gases de efeito estufa, a mitigação do aquecimento global e a busca por sistemas de produção equilibrados.

Para abordar o tema com a amplitude que ele exige, a 32ª edição do Simpósio sobre Manejo da Pastagem contou com especialistas das regiões Norte, Sul, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Essa diversidade permitiu compartilhar experiências, resultados de pesquisa e realidades produtivas distintas, evidenciando os desafios e as oportunidades de adoção dessas tecnologias nos diferentes biomas e sistemas de produção do país.

O evento foi marcado por discussões ricas e proveitosas, constituindo um momento de grande aprendizado e troca de conhecimentos entre palestrantes e participantes. Esperamos que os resumos aqui reunidos levem esse conteúdo a um público ainda mais amplo e contribuam para a construção de uma pecuária cada vez mais produtiva e sustentável.

Uma ótima leitura!

Os Editores

SUMÁRIO

40 anos depois: a história do consórcio entre gramíneas e leguminosas na Amazônia Ocidental	12
--	-----------

Judson Ferreira Valentim, Carlos Mauricio Soares de Andrade, Giselle Mariano Lessa de Assis, Maykel Franklin de Lima Sales

Adubação nitrogenada em pastagens multiespecíficas: do dilema à busca de soluções	19
--	-----------

André Fischer Sbrissia

Além do monocultivo: como a diversidade de gramíneas aumenta a produtividade e a estabilidade em ambientes tropicais	22
---	-----------

Rodrigo Amorim Barbosa

Alternativas de leguminosas para consórcio com gramíneas	24
---	-----------

Flavia Maria de Andrade Gimenes, Luciana Gerdes, Waldssimiler Teixeira de Mattos

Estratégias de estabelecimento de leguminosas em pastagens de gramíneas....	27
--	-----------

Adenilson José Paiva; Daniel Rume Casagrande; Marcelle Patrício da Costa

Implicações do manejo do pastejo em pastagens de capim-marandu consorciadas com amendoim forrageiro: aspectos da forragem e do animal	30
--	-----------

Daniel Rume Casagrande; Adenilson José Paiva; Rodrigo Ferreira da Silva

O consórcio entre feijão-guandu e gramíneas	34
--	-----------

Patricia Perondi Anchão Oliveira

O papel das leguminosas no solo: fixação de N, carbono, emissão de GEE, microbiologia	39
--	-----------

Bruno J. R. Alves; Jerri E. Zilli; Robert M. Boddey; Segundo Urquiaga

Pastagens multiespecíficas em ambientes subtropicais e temperados: desafios e oportunidades	43
--	-----------

Daniel Augusto Barreta

40 ANOS DEPOIS: A HISTÓRIA DO CONSÓRCIO ENTRE GRAMÍNEAS E LEGUMINOSAS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

**Judson Ferreira Valentim^{1,3}, Carlos Mauricio Soares de Andrade¹,
Giselle Mariano Lessa de Assis², Maykel Franklin de Lima Sales¹**

¹Embrapa Acre, Rio Branco, AC

²Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

³Associado ao INCT Superar a Trílice Monotonia do Sistema Agroalimentar

RESUMO

A ocupação agropecuária da Amazônia Ocidental, intensificada a partir da década de 1970, ocorreu em um ambiente marcado por elevada pluviosidade, forte atividade biológica e solos com limitações físicas importantes para o uso agropecuário intensivo (Valentim; Andrade, 2009). Embora a introdução de gramíneas tropicais tenha permitido a rápida expansão da pecuária bovina, a perda gradual de vigor das pastagens, a infestação por plantas daninhas e a redução da capacidade de suporte logo se tornaram desafios centrais para a sustentabilidade da atividade (Andrade; Macedo; Sales, 2024; Andrade *et al.*, 2026).

A história das pastagens consorciadas na Amazônia Ocidental pode ser compreendida como a busca por sistemas pastoris mais produtivos, estáveis e duradouros, capazes de reduzir a vulnerabilidade à degradação por meio do uso de leguminosas, da diversificação forrageira e de processos biológicos associados à manutenção da fertilidade do solo. Ao longo de quatro décadas, a pesquisa conduzida no Acre mostrou que as leguminosas forrageiras poderiam exercer papel estratégico na melhoria da qualidade da dieta, no suprimento biológico de nitrogênio e na ampliação da longevidade das pastagens (Andrade *et al.*, 2023; Valentim; Andrade, 2004).

Essa trajetória teve início em 1976, com o Programa de Recuperação, Melhoramento e Manejo de Pastagens da Amazônia Legal (Propasto), coordenado pela Embrapa em parceria com produtores rurais, instituições de desenvolvimento regional e agentes financeiros (Valentim, 1982). A condução de estudos em propriedades rurais foi decisiva para que os problemas observados nas fazendas orientassem a agenda de pesquisa. Nas décadas seguintes, dezenas de gramíneas e leguminosas foram avaliadas em condições reais de produção, formando a base técnica para o manejo de pastagens adaptadas à Amazônia Ocidental.

Entre as leguminosas estudadas, a puerária (*Pueraria phaseoloides*) destacou-se como a primeira espécie amplamente adotada pelos produtores. Muito utilizada no Acre nas décadas de 1980 e 1990, após trabalhos de pesquisa e difusão da Embrapa Acre, essa leguminosa tornou-se naturalizada no estado (Valentim, 1982; Valentim; Andrade, 2005). Sua adoção demonstrou, em escala comercial, que a fixação biológica de nitrogênio poderia contribuir para manter a produtividade das pastagens por períodos mais longos, reduzindo a velocidade de degradação observada em sistemas baseados exclusivamente em gramíneas (Valentim; Andrade, 2019).

A partir da década de 1990, a pecuária na Amazônia enfrentou um de seus maiores desafios com a Síndrome da Morte do Braquiário (SMB), que continua causando a degradação de milhões de hectares de pastagens (Andrade; Valentim, 2007; Valentim *et al.*, 2000). Esse episódio evidenciou os riscos da dependência excessiva de uma única espécie forrageira e acelerou os esforços de pesquisa voltados à diversificação das pastagens. A resposta envolveu a avaliação e recomendação de novas gramíneas e leguminosas mais adaptadas às condições de solo e clima da região, especialmente em áreas sujeitas ao encharcamento do solo.

Esse processo resultou em uma profunda transformação da base forrageira utilizada pelos produtores. Em diagnóstico recente no Acre, com 246 pecuaristas de cria, foi identificado o uso de vinte cultivares diferentes de gramíneas forrageiras nas propriedades avaliadas, e 73% das fazendas utilizavam três ou mais capins em suas pastagens (Andrade; Macedo; Sales, 2024). Esses dados indicam que a diversificação deixou de ser apenas uma recomendação técnica e passou a fazer parte da forma como muitos produtores acreanos organizam seus sistemas pastoris. Essa diversificação ocorreu não apenas ao nível de propriedade, mas também na composição botânica dos piquetes (pastos biodiversos). Estudo recente com 85 pastagens em 15 fazendas, localizadas em Rio Branco e Senador Guimard, identificou o monocultivo de gramíneas em apenas 21% dos piquetes. Os demais eram compostos por misturas com 2 a 6 cultivares de capins (dados inéditos).

Nesse ambiente de busca por pastagens mais estáveis, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) ganhou destaque. A espécie reúne características especialmente importantes para as condições da Amazônia Ocidental, como elevada persistência sob pastejo, boa compatibilidade

com diferentes gramíneas, excelente valor nutritivo e capacidade de fixação biológica de nitrogênio. A cultivar Belomonte, lançada pela Ceplac em 1999 e recomendada para o Acre em 2001 (Valentim; Carneiro; Sales, 2001), foi amplamente utilizada na recuperação e reforma de áreas afetadas pela SMB no Estado (Andrade *et al.*, 2023).

O interesse crescente pelo amendoim forrageiro estimulou a criação, em 2005, do Programa de Melhoramento Genético do Amendoim Forrageiro, voltado ao desenvolvimento de cultivares adaptadas a diferentes biomas, com maior produção de forragem e sementes, compatibilidade com gramíneas e tolerância a estresses ambientais (Andrade *et al.*, 2023; Assis; Dubeux Junior, 2021). Esse esforço resultou no lançamento de cultivares como BRS Mandobi, propagada por sementes, e BRS Oquira, ampliando as possibilidades de uso da espécie em sistemas intensificados de produção animal (Assis *et al.*, 2025; Andrade *et al.*, 2023; Assis; Valentim; Andrade, 2013). Em 2025, a área de pastagens de gramíneas consorciadas com leguminosas foi estimada em 91,59 mil hectares no Acre gerando benefícios econômicos anuais de R\$ 169,94 milhões aos produtores, como consequência da redução de custos de produção e de ganhos de produtividade animal e do aumento da capacidade de suporte das pastagens (Embrapa, 2026).

Com o avanço das pesquisas, tornou-se evidente que o desafio não era encontrar uma espécie forrageira isoladamente superior, mas construir sistemas capazes de manter produtividade e funcionalidade por longos períodos. Essa visão foi consolidada no Sistema Guaxupé, desenvolvido ao longo de 25 anos de pesquisa participativa em fazendas comerciais do Acre. O sistema reúne quatro princípios centrais: diversificação inteligente de forrageiras, autossuficiência em nitrogênio com leguminosas, tolerância zero com plantas daninhas e manejo do pastejo para manter o gado bem alimentado ao longo do ano (Andrade *et al.*, 2023).

Os resultados obtidos em fazendas-referência mostram que pastagens biodiversas, ricas em leguminosas, podem permanecer produtivas por mais de duas décadas, com baixo uso de insumos e menor necessidade de reformas frequentes (Andrade *et al.*, 2022, 2023). Estudos econômicos recentes também indicam que a adoção de pastagens de gramíneas consorciadas com amendoim forrageiro pode melhorar índices zootécnicos, reduzir custos de produção (Donato *et al.*, 2025) e contribuir para menor intensidade de emissões de gases de efeito estufa (Homem *et al.*, 2024).

Mais recentemente, os benefícios das pastagens consorciadas passaram a ser discutidos também no contexto das mudanças climáticas, dos serviços ecossistêmicos e da diversificação e resiliência proporcionados por sistemas de produção de pecuária bovina em pastagens biodiversas e multifuncionais (Abramovay; Favareto, 2025; Valentim, 2025). Estudos com amendoim forrageiro indicam potencial para aumentar a produtividade animal, reduzir a necessidade de fertilizantes nitrogenados e diminuir a intensidade de emissões por unidade de produto

(Homem *et al.*, 2024). Assim, tecnologias desenvolvidas inicialmente para enfrentar problemas locais de degradação e baixa persistência das pastagens passaram a dialogar com desafios globais da pecuária tropical.

Quarenta anos depois, a experiência acreana demonstra que a degradação das pastagens tropicais não é um destino inevitável, mas um desafio que pode ser superado por meio da inovação, da diversificação biológica e do manejo adequado. A trajetória das pastagens consorciadas entre gramíneas e leguminosas evidencia a transição de uma visão baseada na substituição periódica do pasto para uma abordagem centrada na construção de agroecossistemas mais resilientes, produtivos e multifuncionais.

Ao longo desse processo, tornou-se igualmente evidente que a inovação não depende apenas do desenvolvimento de novas cultivares ou de avanços científicos, mas também da forma como o conhecimento é produzido e compartilhado. A pesquisa participativa, conduzida em estreita parceria com produtores rurais, transformou as fazendas em laboratórios vivos de inovação, nos quais tecnologias foram testadas, adaptadas e aperfeiçoadas em condições reais de produção. Ao envolver os pecuaristas como coautores do processo de inovação - e não apenas como usuários das tecnologias -, criou-se um ambiente favorável à validação, ao aperfeiçoamento e à rápida disseminação das soluções desenvolvidas.

O conhecimento acumulado ao longo dessas quatro décadas demonstra que a biodiversidade das pastagens, associada à construção colaborativa do conhecimento, constitui uma estratégia robusta para promover a intensificação sustentável da pecuária tropical, conciliando maior produtividade, menor dependência de fertilizantes nitrogenados, redução das emissões de gases de efeito estufa e maior resiliência frente às mudanças climáticas.

Mais do que registrar uma trajetória de sucesso regional, essa experiência oferece referências para o desenvolvimento de sistemas pastoris tropicais capazes de responder simultaneamente aos desafios da segurança alimentar, da competitividade da pecuária e da conservação dos recursos naturais nas próximas décadas.

REFERÊNCIAS

Abramovay, R.; Favareto, A. Caminhos para a transição do sistema agroalimentar: desafios para o Brasil. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2025. P. 21-57.

Andrade, C. M. S.; Macedo, V. H. M.; Sales, M. F. L. Pecuária de cria no Acre: uso de pastagens e suplementação do rebanho. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2024. 34 p. (Embrapa Acre. Documentos, 181). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1169939>. Acesso em: 25 abr. 2026.

Andrade, C. M. S.; Macedo, V. H. M.; Amaral, E. F.; Reis, R. C. K. Dos. Impacto da degradação

das pastagens na capacidade de suporte de fazendas de gado de corte no Acre. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2026. 24 p. (Embrapa Acre. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 78). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1187079>. Acesso em: 25 abr. 2026.

Andrade, C. M. S.; Sales, M. F. L.; Santos, M. E. R.; Carneiro Júnior, J. M. Produtividade e estabilidade de pastagens biodiversas ricas em leguminosas no Acre. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2022. 42 p. (Embrapa Acre. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 67). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1149290>. Acesso em: 25 abr. 2026.

Andrade, C. M. S.; Sales, M. F. L.; Valentim, J. F.; Assis, G. M. L.; Amaral, E. F.; Costa, F. S. Sistema Guaxupé: modelo de intensificação sustentável da pecuária de corte baseado em pastagens permanentes de alta performance, ricas em leguminosas. Brasília, DF: Embrapa, 2023. 87 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1154467>. Acesso em: 25 abr. 2026.

Andrade, C. M. S.; Valentim, J. F. Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre: características, causas e soluções tecnológicas. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. (Embrapa Acre. Documentos, 105). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/507627>. Acesso em: 25 abr. 2026.

Assis, G. M. L.; Dubeux Junior, J. C. B. Warm-season legumes: challenges and constraints to adapting warm-season legumes to transition zone climates with examples from Arachis. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 24.; INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS, 11., 2021, Lexington. Sustainable use of grassland and rangeland resources for improved livelihoods: proceedings [...]. Lexington: IGC/IRC, 2021. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1139415>. Acesso em: 25 abr. 2026.

Assis, G. M. L. De; Simeão, R. M.; Oliveira, P. P. A.; Fernandes, F. D.; Dias Filho, M. B.; Andrade, C. M. S. De; Sales, M. F. L.; Valentim, J. F.; Boari, A. De J.; Valls, J. F. M. 'BRS Oquirá': cultivar de amendoim forrageiro para consorciação de pastagens em sistemas sustentáveis de produção pecuária. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2025. 9 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 179).

Assis, G. M. L.; Valentim, J. F.; Andrade, C. M. S. BRS Mandobi: a new forage peanut cultivar propagated by seeds for the tropics. Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales, Washington, DC, v. 1, n. 1, p. 39-41, Sept. 2013. DOI: [https://doi.org/10.17138/tgft\(1\)39-41](https://doi.org/10.17138/tgft(1)39-41).

Donato, V. G. N.; Reis, J. C.; Valentim, J. F.; Kamoi, M. Y. T.; Bayma, M. M. A. Resultados econômicos da adoção de pastagens de gramíneas consorciadas com leguminosas forrageiras no bioma Amazônia. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2025. 14 p. (Embrapa Acre. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 75). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1178247>. Acesso em: 25 abr. 2026.

EMBRAPA. Balanço social 2025. 29. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2026. 78 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1186281>. Acesso em: 25 abr. 2026.

Homem, B. G. C.; Borges, L. P. C.; Lima, I. G. G. De; Guimarães, B. C.; Spasiani, P. P.; Ferreira, I. M.; Meo Filho, P.; Berndt, A.; Alves, B. J. R.; Urquiaga, S.; Boddey, R. M.; Casagrande, D. R. Forage peanut legume as a strategy for improving beef production without increasing livestock greenhouse gas emissions. *Animal*, Saint Gilles, France, v. 18, n. 5, 101158, May 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101158>.

Valentim, J. F. A monotonia nos sistemas de produção de bovinos no Brasil: raízes históricas e caminhos para a diversificação. In: ABRAMOVAY, R.; FAVARETO, A. (org.). Caminhos para a transição do sistema agroalimentar: desafios para o Brasil. São Paulo: Editora Senac, 2025. cap. 4, p. 133-165.

Valentim, J. F. Efeitos de métodos de recuperação, melhoramento e manejo de pastagens na produção animal, na produtividade de persistência de pastagens de Colômbia em degradação. In: PROJETO DE INTERCÂMBIO DE PESQUISA SOCIAL EM AGRICULTURA, 9., 1982, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: CPDA/UFRRJ: Fundação Ford, 1982. 14 p.

Valentim, J. F.; Amaral, E. F. Do; Melo, A. W. F. Zoneamento de risco edáfico atual e potencial de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* no Acre. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2000. 26 p. (Embrapa Acre. Boletim de pesquisa, 29).

Valentim, J. F.; Andrade, C. M. S. Tropical kudzu (*Pueraria phaseoloides*): successful adoption in sustainable cattle production systems in the western Brazilian Amazon. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Ireland. Offered papers [...]. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2005. P. 328. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/504733>. Acesso em: 25 abr. 2026.

Valentim, J. F.; Andrade, C. M. S. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, Belém, PA, v. 4, n. 8, p. 273-283, jan./jun. 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/659062>. Acesso em: 25 abr. 2026.

Valentim, J. F.; Andrade, C. M. S. Perspectives of grass-legume pastures for sustainable animal production in the tropics. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. SIMPÓSIO SOBRE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO DE PASTAGENS, 2004, Campo Grande. A produção animal e segurança alimentar: anais [...]. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia: Embrapa Gado de Corte, 2004. 16 p. 1 CD-ROM

Valentim, J. F.; Andrade, C. M. S. Strategies leading to successful wide adoption of mixed grass-legume pastures for sustainable intensification of beef cattle production systems in the Brazilian Amazon. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL TECHNOLOGY ADOPTION, 1., 2019, Campo Grande. Studies, methods and experiences:

abstracts [...]. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2020. p. 97–113. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1130052>. Acesso em: 25 abr. 2026.

Valentim, J. F.; Carneiro, J. Da 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). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/503361>. Acesso em: 25 abr. 2026.

ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PASTAGENS MULTIESPECÍFICAS: DO DILEMA À BUSCA DE SOLUÇÕES

André Fischer Sbrissia

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC

RESUMO

A adubação nitrogenada é uma das principais ferramentas para atender à crescente demanda por forragem, mas seu uso intensivo é, de forma recorrente, associado à perda de biodiversidade em pastagens manejadas, configurando um dilema central para a sustentabilidade dos sistemas pastoris. As pastagens multiespecíficas vêm ganhando atenção como alternativa às monoculturas de alta produção por entregarem maior resiliência a secas, maior estabilidade de produção, menor emissão de óxido nitroso, melhor supressão de plantas daninhas (Lüscher *et al.*, 2014) e, manter, no mínimo, a mesma capacidade de gerar desempenho animal que monocultivos (Komainda *et al.*, 2025). Manter a diversidade sob adubação intensiva, contudo, permanece um desafio: o enriquecimento por nitrogênio tende, de maneira consistente, a simplificar essas comunidades.

Por que o nitrogênio derruba a diversidade? A explicação mais estabelecida atribui a perda à competição por luz assimétrica: sob mais nitrogênio, espécies altas e de crescimento rápido fecham o dossel e sombreiam as demais, excluindo as de menor estatura (Hautier *et al.*, 2009). Evidências recentes mostram, porém, que o efeito do nitrogênio vai além da biomassa e da luz. O efeito deletério direto do nitrogênio supera tanto a competição via biomassa quanto a redução da dimensionalidade de nicho como principal impulsionador da perda de espécies (Band *et al.*, 2022) e que, sob doses elevadas, o mecanismo dominante pode transitar

da competição por luz para a toxidez de cátions no solo (Namuhan *et al.*, 2024). Um ponto crucial é que essa perda não é instantânea nem irreversível: segue trajetórias dose-dependentes ao longo do tempo (Clark & Tilman, 2008; Midolo *et al.*, 2019) e pode ser parcialmente revertida quando o aporte de nitrogênio é reduzido (Storkey *et al.*, 2015). Disso decorre a existência de janelas de intervenção, antes que a dominância competitiva se consolide.

A segunda parte da palestra dedica-se à busca de soluções, apresentadas ao longo de um gradiente e comparadas de forma honesta quanto a produtividade, diversidade/persistência, impacto ambiental e risco/praticidade. A ausência de nitrogênio sintético, apoiada na fixação biológica por leguminosas, pode conservar a diversidade e reduzir impactos ambientais, mas pode não ser uma solução para todas as combinações possíveis entre gramíneas e leguminosas, uma vez que o equilíbrio entre elas depende, entre outras coisas das diferenças entre elas no eixo de aquisição/conservação de recursos podendo, também, apresentarem um teto de produção mais baixo. Doses baixas de nitrogênio reduzem substancialmente o dano à diversidade, mas não eliminam a erosão gradual ao longo do tempo. Como terceira via, apresentamos o PRISMA (Sbrissia *et al.*, 2026), um arcabouço de manejo dinâmico baseado na rotação espaço-temporal das doses de nitrogênio entre piquetes, que alterna fases de alto nitrogênio (produtividade) com fases de baixo nitrogênio (recuperação e ruptura das hierarquias competitivas), buscando explorar as janelas de intervenção sem abrir mão da produtividade em escala de fazenda.

Cabe uma ressalva explícita: o PRISMA não é apresentado como solução acabada, e sim como mais uma ideia com potencial, mas também com diversos pontos em aberto (por exemplo, se as transições de composição forem do tipo limiar/estado-e-transição, as fases de baixo nitrogênio podem ser insuficientes). Em todas as alternativas, o manejo do pastejo cumpre papel central, pois a desfolha é o principal controle da luz no dossel e, portanto, modula a própria competição que o nitrogênio intensifica. Mais do que oferecer receitas, a palestra convida a audiência a pensar caminhos para conciliar produtividade e diversidade, reconhecendo que se trata de um problema real cujas soluções ainda estão em busca de maturação.

DESTAQUES

- O nitrogênio favorece a dominância competitiva e reduz a diversidade, mas de forma dose-dependente, gradual e parcialmente reversível.
- Os mecanismos variam com a dose: da competição por luz assimétrica à toxidez de cátions no solo.
- As soluções possíveis formam um gradiente: ausência de N (leguminosas/fixação biológica), baixo N e rotação espaço-temporal de N (PRISMA).

- O manejo do pastejo (desfolha) é a alavanca que modula a competição por luz intensificada pelo N.

REFERÊNCIAS

- Band, N., Kadmon, R., Mandel, M. & DeMalach, N. (2022). Assessing the roles of nitrogen, biomass, and niche dimensionality as drivers of species loss in grassland communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(10), e2112010119.
- Clark, C. M. & Tilman, D. (2008). Loss of plant species after chronic low-level nitrogen deposition to prairie grasslands. *Nature*, 451, 712–715.
- Hautier, Y., Niklaus, P. A. & Hector, A. (2009). Competition for light causes plant biomass loss during grassland diversity decline under fertilization. *Science*, 324, 636–638.
- Lüscher, A., Mueller-Harvey, I., Soussana, J. F., Rees, R. M. & Peyraud, J. L. (2014). Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review. *Grass and Forage Science*, 69(2), 206–228.
- Komainda, M., Riesch, F., & Isselstein, J. (2025). Boosting Grassland Output and Lowering Methane Emission by Grazing Dairy Cows on Diverse Pastures? *Food and Energy Security*, 14(4).
- Midolo, G., Alkemade, R., Schipper, A. M., Benítez-López, A., Perring, M. P. & De Vries, W. (2019). Impacts of nitrogen addition on plant species richness and abundance: a global meta-analysis. *Global Ecology and Biogeography*, 28(3), 398–413.
- Namuhan, Wang, J., Yang, G. *et al.* (2024). Mechanisms of biodiversity loss under nitrogen enrichment: unveiling a shift from light competition to cation toxicity. *New Phytologist*, 243, 1966–1979.
- Sbrissia, A. F., Chiavegato, M. B., Barreta, D. A., Da Silva, S. C., Pittaro, M. G. & Barbosa, R. A. (2026). The nitrogen dilemma: toward a novel fertilization management framework for reconciling productivity and diversity in grasslands. *Grassland Research*. doi:10.1002/ghr2.70059.
- Storkey, J., Macdonald, A. J., Poulton, P. R. *et al.* (2015). Grassland biodiversity bounces back from long-term nitrogen addition. *Nature*, 528, 401–404.

ALÉM DO MONOCULTIVO: COMO A DIVERSIDADE DE GRAMÍNEAS AUMENTA A PRODUTIVIDADE E A ESTABILIDADE EM AMBIENTES TROPICAIS

Rodrigo Amorim Barbosa

Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

RESUMO

As extensas áreas de pastagens estabelecidas em monocultivo no Brasil são representadas principalmente por espécies dos gêneros *Brachiaria* sp. e *Panicum* sp. e encontram-se estabelecidos em aproximadamente 85% das pastagens cultivadas (Macedo e Zimmer, 2007). Apesar da relevância desses materiais forrageiros, e os impactos das novas tecnologias geradas para o aperfeiçoamento desses sistemas de produção, a direção que os estudos tomaram ao longo dos anos gerou um arsenal de oportunidades para um sistema que até então foi pouco explorado em regiões de clima tropical: o cultivo de pastos formados por mistura de gramíneas.

Vários trabalhos com gramíneas de clima temperado têm mostrado que ambientes com associações de forrageiras apresentam capacidade de produzir mais massa de forragem e com maior estabilidade em relação às mesmas espécies cultivadas puras (Cardinale *et al.*, 2007). O motivo pelo qual esta relação positiva entre número de espécies presentes na área e produtividade do sistema não está claro. Existem indícios de que isto ocorra por meio da complementariedade entre as espécies na utilização de recursos e ajustes nas populações de cada espécie componentes do relvado de acordo com as condições impostas às pastagens.

Apesar da literatura científica demonstrar reais potencialidades para uso de pastos biodiversos em ambiente de clima temperado, a utilização desses sistemas em regiões tropicais ainda necessita de informações relevantes quanto à incorporação desses sistemas. Compatibilidade entre materiais forrageiros, critérios de escolha das espécies que irão integrar as misturas, exigências nutricionais das plantas, manejo de formação e manejo do pastejo são apenas alguns pontos que necessitam ser investigados para que estes novos modelos de pastagens biodiversas sejam implantados e utilizados nos trópicos.

Neste contexto, esta apresentação tem por objetivo abordar as possíveis vantagens de ambientes biodiversos, os mecanismos envolvidos na produção e estacionalidade de consórcios e o desenvolvimento de conceitos de pastagens consorciadas como produtos comerciais para os mais diversos sistemas de produção animal em ambientes tropicais.

REFERÊNCIAS

- Cardinale, B. J.; Wright, J. P.; Cadotte, M. W. et al. Impacts of plant diversity on biomass production increase through time because of species complementarity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 104, n. 46, p. 18123-18128, 2007.
- Macedo, M. C. M.; Zimmer, A. H. Sistemas integrados de lavoura-pecuária na região dos Cerrados do Brasil. In: *Simpósio Internacional em Integração Lavoura-pecuária*, 2007, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR; UFRGS; Ohio State University, 2007

ALTERNATIVAS DE LEGUMINOSAS PARA CONSÓRCIO COM GRAMÍNEAS

Flavia Maria de Andrade Gímenes, Luciana Gerdes, Waldssimiler Teixeira de Mattos

Instituto de Zootecnia (IZ), Nova Odessa, SP

RESUMO

A inclusão de leguminosas é uma das estratégias-chave para a intensificação dos sistemas pastoris, especialmente por promover o aporte de nitrogênio ao sistema e reduzir a dependência de fertilizantes nitrogenados, além de melhorar o valor nutritivo da forragem e a qualidade do solo e contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Estima-se que o aporte de nitrogênio possa alcançar **75 a 150 kg N ha⁻¹ ano⁻¹** (Lourenço *et al.*, 1998; Homem *et al.*, 2021). Entretanto, a utilização dessas espécies em pastagens tropicais depende da disponibilidade de materiais genéticos adaptados às condições edafoclimáticas e compatíveis com os sistemas de produção.

Nesse contexto, o Instituto de Zootecnia mantém, desde 1970, um Banco Ativo de Germoplasma com 1.871 acessos de plantas forrageiras, dos quais aproximadamente 80% são constituídos por leguminosas. Entre os trabalhos realizados com esses materiais, Veasey *et al.* (1999) avaliaram 96 acessos de leguminosas tropicais pertencentes aos gêneros *Calopogonium*, *Centrosema*, *Desmodium*, *Galactia*, *Macrotyloma*, *Macroptilium*, *Neonotonia* e *Stylosanthes*, considerando características relacionadas à produção de sementes, ao desenvolvimento vegetativo e à tolerância a pragas e doenças. A partir desse estudo, **25 acessos** foram selecionados para outras **avaliações**.

Entre as leguminosas estudadas, destacam-se *Neonotonia wightii* (soja-perene), *Macrotyloma axillare* (macrotiloma) e *Calopogonium mucunoides* (calopogônio), que reúnem características favoráveis ao consórcio com gramíneas, como propagação por sementes e crescimento prostrado, associado à presença de caules volúveis capazes de se desenvolver sobre a vegetação adjacente. Em consórcio com *Megathyrsus maximus* cv. Aruana (capim Aruana), essas espécies apresentaram adaptação às condições tropicais e capacidade de desenvolvimento sob pastejo (Gerdes *et al.*, 2020).

Em relação ao solo, essas leguminosas apresentam diferentes exigências quanto à fertilidade e podem influenciar processos relacionados ao seu funcionamento. Macrotiloma e calopogônio tem exigência média, enquanto a soja-perene apresenta maior exigência. Pastos de capim Aruana com leguminosas apresentaram menor fluxo de CO₂ do solo e maior atividade enzimática em comparação ao monocultivo de capim, indicando efeitos positivos do consórcio sobre a qualidade do solo (Premazzi *et al.*, dados não publicados).

Outro aspecto importante é a participação dessas leguminosas na massa de forragem, que varia conforme as condições ambientais e o manejo do pasto e pode alcançar proporções relevantes para o sistema. No primeiro período de crescimento de pastos consorciados com *M. maximus* e leguminosas, foram observados valores de 19,7%, 34,3% e 8,4% na massa de forragem para macrotiloma, calopogônio e soja-perene, respectivamente (Silveira *et al.*, 2026). As três espécies apresentam elevado valor nutritivo, principalmente em razão dos maiores teores de proteína e menores teores de fibra em relação às gramíneas (Souza, 2026).

Os benefícios das leguminosas também se refletem no desempenho animal. Em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, a presença de Macrotiloma na dieta, correspondente a 14% da ingestão de matéria seca, aumentou o ganho médio diário de 0,36 para 0,64 kg animal⁻¹ dia⁻¹ (78%) e reduziu a relação CH₄/GMD de 1,09 para 0,37 kg CH₄ kg de ganho⁻¹ (Oliveira, 2023). Em avaliações de 3 a 4 anos sob pastejo, o consórcio de calopogônio com *Brachiaria* spp. e a soja-perene como pastagem exclusiva proporcionaram maior ganho de peso animal que os respectivos tratamentos de gramínea exclusiva (Euclides *et al.*, 1998; Lourenço *et al.*, 1998).

Nesse cenário, *Macrotyloma axillare*, *Neonotonia wightii* e *Calopogonium mucunoides* apresentam características agrônômicas e resultados de pesquisa que **sustentam** seu potencial para o consórcio com gramíneas e para a intensificação sustentável da pecuária. Novos **cultivares** dessas espécies estão sendo desenvolvidos em parceria público-privada, com perspectiva de lançamento comercial, **ampliando** as possibilidades de utilização de leguminosas tropicais em sistemas de produção animal.

REFERÊNCIAS

- Euclides, V. P. B.; Macedo, M. C. M.; Oliveira, M. P. Produção de bovinos em pastagens de *Brachiaria* spp. consorciadas com *Calopogonium mucunoides* nos Cerrados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 238–245, 1998.
- Gerdes, L.; Barbosa, C. M. P.; Giacomini, A. A.; Mattos, W. T.; Gimenes, F. M. A.; Batista, K.; Uzan, B. Z. Introduction of forage legumes into Aruana Guineagrass pasture. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 77, p. 1–10, 2020. DOI: 10.17523/bia.2020.v77.e1472.
- Lourenço, A. J.; Boin, C.; Alleoni, G. F. Desempenho de bovinos em pastagens de soja perene exclusiva e Green Panic fertilizado com nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 16–22, 1998.
- Homem, B. G. C.; Lima, I. B. G. De; Spasiani, P. P.; Borges, L. P. C.; Boddey, R. M.; Dubeux Junior, J. C. B.; Bernardes, T. F.; Casagrande, D. R. Palisadegrass pastures with or without nitrogen or mixed with forage peanut grazed to a similar target canopy height. 2. Effects on animal performance, forage intake and digestion, and nitrogen metabolism. *Grass and Forage Science*, v. 76, n. 3, p. 413–426, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12533>
- Oliveira, G. B. Avaliação do metabolismo e do microbioma ruminal de bovinos alimentados com suplementação de nitrogênio não proteico ou em pastagem mista de gramínea e leguminosa como estratégia de mitigação da emissão de metano. 2023. Tese (Doutorado em Produção Animal e Nutrição) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2023. DOI: 10.11606/T.10.2023.tde-08122023-160838.
- Silveira, C. F. C.; Batista, N. S.; Paulino, S. H.; Medeiros, E. T.; Gerdes, L.; Premazzi, L. M.; Gimenes, F. M. A. Efeito da inclusão de leguminosas ou adubação nitrogenada em pastos de *Megathyrsus maximus* na produção e composição botânica da forragem. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 20., 2026, Campinas. Anais [...]. Campinas, 2026. ISSN 2965-2812.
- Sousa, A. B. F. Efeito da inclusão de leguminosas em forragem de capim Marandu na fermentação ruminal e produção de gases. 2026. 88 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) – Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP, 2026.
- Veasey, E. A.; Werner, J. C.; Colozza, M. T.; Freitas, J. C. T.; Lucena, M. A. C.; Beisman, D. A.; Gerdes, L. Avaliação de caracteres morfológicos, fenológicos e agrônômicos em leguminosas forrageiras tropicais visando a produção de sementes. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 56, n. 2, p. 109–125, 1999.

ESTRATÉGIAS DE ESTABELECIMENTO DE LEGUMINOSAS EM PASTAGENS DE GRAMÍNEAS

Adenilson José Paiva¹; Daniel Rume Casagrande¹; Marcelle Patrício da Costa²

¹Docente do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG

²Discente do curso de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG

RESUMO

O sucesso de pastagens consorciadas com gramíneas e leguminosas depende, em grande medida, dos cuidados adotados durante a implantação e o estabelecimento da leguminosa. Levantamentos com pesquisadores e produtores rurais indicam que dificuldades de estabelecimento estão entre os principais fatores que limitam o estudo e a adoção de leguminosas forrageiras. Entre produtores, o custo do material propagativo também é relevante. Em levantamento realizado em Minas Gerais, os produtores indicaram preferência por investimentos em sementes de leguminosas próximas aos destinados às sementes de gramíneas forrageiras (Araújo, 2025). Algumas leguminosas disponíveis comercialmente apresentam custo de sementes por hectare próximo ao das gramíneas. Entretanto, muitas delas possuem ciclo anual ou bianual, podendo demandar reposição em intervalos curtos. Por outro lado, espécies perenes, como o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), apresentam maior potencial de permanência na pastagem, mas o investimento inicial em sementes é substancialmente superior.

A maioria das leguminosas forrageiras é propagada por sementes, enquanto algumas espécies também permitem propagação vegetativa. No amendoim forrageiro, por exemplo, podem ser utilizados ramos ou mudas enraizadas. O sucesso desse tipo de implantação depende das condições ambientais no momento do plantio, sendo favorecido por períodos com boa disponibilidade hídrica, dias nublados e ocorrência de chuvas. Uma limitação é o baixo rendimento operacional, pois a implantação geralmente é realizada de forma manual ou semimecanizada, demandando mais tempo e mão de obra quando comparada à implantação por sementes. Como vantagem, o material vegetativo pode ser produzido na própria propriedade em área matrizeira.

Quando o estabelecimento é realizado por sementes, a operação apresenta maior rendimento operacional, podendo ser utilizadas semeadoras ou equipamentos de distribuição a lança. O tamanho das sementes varia consideravelmente entre as espécies. Dependendo da espécie, o peso de mil sementes pode variar de 2 a 200g, influenciando diretamente o equipamento utilizado. De maneira geral, sementes menores são frequentemente distribuídas a lança, enquanto sementes maiores podem ser semeadas em linhas. Na semeadura em linhas, o espaçamento deve considerar a espécie, o equipamento disponível e, principalmente, a população de plantas recomendada por unidade de área. Uma alternativa, especialmente para leguminosas de crescimento horizontal, é o plantio em faixas (Andrade *et al.*, 2023; Valentim *et al.*, 2017). Nesse sistema, a leguminosa é implantada em faixas espaçadas de 3 a 4 m que ao longo do tempo avança para o restante da área (Andrade *et al.*, 2021). A estratégia pode ser empregada com sementes ou material vegetativo e permite reduzir a quantidade inicial de sementes ou mudas utilizadas por área. As faixas podem ser estabelecidas por meio de preparo localizado do solo ou aplicação de herbicidas para supressão da vegetação existente.

Após o plantio ou a semeadura, alguns cuidados são fundamentais. Entre eles, destaca-se o controle de formigas-cortadeiras, que podem atacar preferencialmente as leguminosas e comprometer rapidamente a população de plantas. Outro ponto importante é o controle de plantas daninhas. Nesse caso, é necessário utilizar estratégias que permitam controlar as espécies indesejáveis sem causar danos à leguminosa, sendo ainda necessários avanços na identificação de herbicidas que possam ser utilizados com segurança para diferentes espécies e associações entre gramíneas e leguminosas. O manejo da pastagem após a implantação também deve ser considerado como parte do processo de estabelecimento. A realização de pastejo ou corte pode apresentar efeitos distintos de acordo com a espécie de leguminosa. No amendoim forrageiro, por exemplo, maior competição por luz induz crescimento mais vertical e pode reduzir sua população na área (Spasiani *et al.*, 2023), dificultando a colonização horizontal da pastagem. Dessa forma, o manejo da gramínea associada deve ser conduzido de maneira a favorecer o desenvolvimento da leguminosa durante essa fase.

Portanto, o estabelecimento de leguminosas em pastagens de gramíneas deve ser entendido como um processo que envolve três componentes interdependentes: a disponibilidade e o custo de sementes ou mudas; a escolha da estratégia de implantação de acordo com a espécie e o material propagativo disponível; e o manejo da área após a implantação. A integração desses componentes aumenta a possibilidade de estabelecimento efetivo da leguminosa e, consequentemente, de formação de pastagens consorciadas produtivas e persistentes.

REFERÊNCIAS

- Andrade, C. M. S.; Sales, Maykel Franklin Lima; Valentim, Judson Ferreira; Assis, Giselle Mariano Lessa De; Amaral, E. F.; Costa, F.S. Sistema Guaxupé: modelo de intensificação sustentável da pecuária de corte baseado em pastagens permanentes de alta performance, ricas em leguminosas. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2023. 87p.
- Andrade, Carlos Mauricio Soares; Assis, Giselle M. L.; Gonçalves, Rivalalve C.; Ferreira, Aliedson S.; Oliveira, Yves Matheus F. Competitive and spreading abilities of forage peanut in tropical mixed pastures. *Grass and Forage Science*, v. 76, p. 494-507, 2021.
- Araújo, Willem Guilherme De. adoção de leguminosas forrageiras por produtores rurais no estado de minas gerais. 202. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologia em Produção Animal) - Universidade Federal de Lavras.
- Spasiani, Paola Palauro; Homem, Bruno Grossi Costa; Lima, Italo Braz Gonçalves De; Guimarães, Bianca Costa; Medeiros, Elias Silva De; Muir, James Pierre; Oliveira, Marcelo Silva De; Boddey, Robert Michael; Casagrande, Daniel Rume. Light competition is the key factor determining spatio-temporal variability in legume proportion within Marandu palisadegrass-forage peanut mixed pastures. *Crop & Pasture Science*, v. 74, n. 9, p. 898-910, 2023.
- Valentim, J. F.; Andrade, C. M. S. De; Assis, G. M. L. De; Sá, C. P. De; Costa, F. De S.; Sales, M. F. L.; Ferreira, A. S.; Mesquista, A. Q. De; Costa, C. R. Da. Semeadura de amendoim forrageiro BRS Mandobi em pastagens estabelecidas. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2017. 16 p. (Embrapa Acre. Circular técnica, 73).

IMPLICAÇÕES DO MANEJO DO PASTEJO EM PASTAGENS DE CAPIM-MARANDU CONSORCIADAS COM AMENDOIM FORRAGEIRO: ASPECTOS DA FORRAGEM E DO ANIMAL

Daniel Rume Casagrande; Adenilson José Paiva; Rodrigo Ferreira da Silva

Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG

RESUMO

A utilização de leguminosas em pastagens tropicais constitui uma estratégia para aumentar a entrada de nitrogênio no sistema por meio da fixação biológica de N_2 , melhorar o valor nutritivo da forragem e reduzir a dependência de fertilizantes nitrogenados. Entretanto, a viabilidade de pastagens consorciadas depende não apenas da capacidade da leguminosa em fixar nitrogênio, mas principalmente de sua persistência sob pastejo e de sua compatibilidade com a gramínea associada. Nesse contexto, a forma de crescimento e os mecanismos de renovação da população vegetal são fundamentais para compreender a resposta das leguminosas ao manejo da desfolha. Leguminosas com crescimento estolonífero apresentam vantagens sob pastejo porque possuem pontos de crescimento próximos à superfície do solo e capacidade de propagação clonal, permitindo que novos estolões sobrevivam e ocupem espaços mesmo após a remoção ou morte de partes da planta (Black *et al.* 2009).

Entre as leguminosas tropicais avaliadas, diferenças no hábito de crescimento resultam em respostas distintas ao pastejo. Espécies sem propagação clonal, como *Stylosanthes guianensis* e *Calopogonium mucunoides*, dependem em maior grau da sobrevivência da planta individual ou do recrutamento por sementes. Em pastagens de capim-Xaraés com estilosantes, mesmo após o desaparecimento da leguminosa, foram observados efeitos residuais positivos relacionados à sua participação histórica no dossel. Dois anos após o desaparecimento do estilosantes, maiores proporções prévias da leguminosa estiveram associadas a maior acúmulo de forragem e maior capacidade de suporte da gramínea, demonstrando que uma leguminosa pode deixar importante legado de nitrogênio mesmo quando sua população não persiste (Boddey *et al.*, 2020). O calopogônio apresenta hábito de crescimento volúvel e tende a posicionar-se nos estratos superiores do dossel, expondo seus pontos de crescimento à desfolha e ao pisoteio. Da mesma forma que estilosantes, sua persistência em sistemas de pastejo é limitada, embora estratégias de manejo que interrompem a rebrotação em aproximadamente 95% de interceptação luminosa favoreçam melhor equilíbrio entre gramínea e leguminosa (Boddey *et al.*, 2020).

Em contraste, leguminosas estoloníferas, como o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) e *Desmodium heterocarpon* subsp. *ovalifolium*, apresentam mecanismos de propagação clonal que aumentam sua compatibilidade com gramíneas perenes (Boodey *et al.*, 2020). A participação na composição botânica dessas espécies, entretanto, continua fortemente condicionada à competição por luz. Em pastagens de capim-marandu consorciadas com amendoim forrageiro, a altura do dossel determina a quantidade de radiação que alcança os estratos inferiores e, conseqüentemente, a arquitetura e a expansão da leguminosa. Durante o estabelecimento do consórcio, dosséis mantidos a 30 ou 40 cm aumentaram o sombreamento reduziram a densidade de estolões. Por outro lado, o manejo a 10 cm favoreceu excessivamente o amendoim forrageiro, enquanto 20 cm proporcionou melhor equilíbrio entre as espécies, com participação da leguminosa entre aproximadamente 20 e 45% da massa de forragem (Tamele *et al.*, 2018).

A resposta do amendoim forrageiro ao manejo é também reversível. Pastagens anteriormente mantidas com dosséis altos e menor densidade de estolões apresentaram recuperação da população da leguminosa quando submetidas temporariamente a maior intensidade de desfolha. A redução da altura aumentou a entrada de luz na base do dossel, estimulou a emissão de novos estolões e intensificou a propagação clonal. Em condições de pastejo, esse processo ocorre de forma espacialmente heterogênea. Mesmo quando a altura média do pasto é mantida entre 20 e 25 cm, existem áreas mais altas, dominadas pela gramínea, e áreas mais baixas, nas quais o amendoim forrageiro pode representar até 70% da composição botânica. Dessa forma, a competição por luz constitui um dos principais mecanismos responsáveis pela variabilidade espacial e temporal da proporção de leguminosa no consórcio (Spasiani *et al.*, 2023).

As alterações na estrutura do dossel decorrentes do manejo também possuem consequências diretas sobre o processo de ingestão pelos animais. Períodos excessivamente longos de rebrotação, próximos a interceptação luminosa máxima, aumentam o alongamento de colmos, reduzem a participação da leguminosa e pioram a estrutura disponível para colheita pelo animal. Em pastagens de capim-marandu e amendoim forrageiro sob lotação rotativa, alturas pré-pastejo entre aproximadamente 24 e 30 cm proporcionaram maior participação da leguminosa na composição botânica, melhor estrutura do dossel e consumo de forragem (Gomes *et al.*, 2018). A severidade de desfolha também interfere na estrutura pós-pastejo e no processo ingestivo, indicando que o manejo deve considerar conjuntamente a condição em que o animal entra no piquete e a estrutura residual deixada após o pastejo (Cruz *et al.*, 2024).

Quando pastagens de capim-marandu sem adubação nitrogenada, fertilizadas com 150 kg N ha⁻¹ ano⁻¹ ou consorciadas com amendoim forrageiro foram manejadas em alturas semelhantes, os sistemas com entrada de nitrogênio apresentaram maior disponibilidade de forragem verde em relação ao tratamento sem N. O amendoim apresentou maior concentração de proteína bruta e maior digestibilidade, além de menor concentração de fibra em detergente neutro que o capim-marandu. Como consequência, pastagens consorciadas proporcionam desempenho animal superior ao observado em pastagens sem entrada de N (Homem *et al.*, 2021). Nesse cenário a fertilização nitrogenada sustentou maior taxa de lotação e maior produção por unidade de área no primeiro 4 a 5 anos de estabelecimento manejo em relação ao uso do amendoim forrageiro. Contudo, ao longo o tempo as diferenças em produção animal entre pastos fertilizados com N e em consórcios com amendoim forrageiro desaparecendo. Sendo que após uma década de estudo introdução de amendoim forrageiro em pasto de capim-marandu produz equivalente a pastos adubados com 150 kg N ha⁻¹ ano⁻¹.

Em escala de sistema, a inclusão do amendoim forrageiro permite intensificar a produção sem a dependência de fertilizante nitrogenado. Além disso, animais mantidos no consórcio apresentaram menores emissões diárias de metano que aqueles nos sistemas fertilizado e controle (Homem *et al.*, 2024). Assim, a principal implicação prática é que o sucesso do consórcio entre capim-marandu e amendoim forrageiro depende do manejo da competição entre as espécies. O manejo do pastejo regula a disponibilidade de luz na base do dossel, a propagação clonal e a persistência da leguminosa, com reflexos sobre estrutura e valor nutritivo da forragem, consumo, desempenho animal, ciclagem de nitrogênio e impactos ambientais. Portanto, manejar uma pastagem consorciada significa controlar continuamente as relações de competição e complementaridade entre ambas.

REFERÊNCIAS

- Black, A. D.; Laidlaw, A. S.; Moot, D. J.; O'kiely, P. Comparative growth and management of white and red clovers. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, v. 48, p. 149–166, 2009. <https://doi.org/10.2307/20720366>.
- Boddey, R. M.; Casagrande, D. R.; Homem, B. G. C.; Alves, B. J. R. Forage legumes in grass pastures in tropical Brazil and likely impacts on greenhouse gas emissions: a review. *Grass and Forage Science*, v. 75, p. 357–371, 2020. <https://doi.org/10.1111/gfs.12498>.
- Cruz, P. J. R.; Silva, D. V.; Lima, I. B. G.; Alves, G. C.; Homem, B. G. C.; Alves, B. J. R.; Boddey, R. M.; Sbrissia, A. F.; Casagrande, D. R. Marandu palisade grass-forage peanut mixed pastures: forage intake, animal behaviour, and canopy structure as affected by grazing intensities. *Grass and Forage Science*, 2024. <https://doi.org/10.1111/gfs.12688>.
- Gomes, F. K.; Oliveira, M. D. B. L.; Homem, B. G. C.; Boddey, R. M.; Bernardes, T. F.; Gionbelli, M. P.; Lara, M. A. S.; Casagrande, D. R. Effects of grazing management in brachiaria grass-forage peanut pastures on canopy structure and forage intake. *Journal of Animal Science*, v. 96, p. 3837–3849, 2018. <https://doi.org/10.1093/jas/sky236>.
- Homem, B. G. C.; Lima, I. B. G.; Spasiani, P. P.; Borges, L. P. C.; Boddey, R. M.; Dubeux Jr., J. C. B.; Bernardes, T. F.; Casagrande, D. R. Palisadegrass pastures with or without nitrogen or mixed with forage peanut grazed to a similar target canopy height. 2. Effects on animal performance, forage intake and digestion, and nitrogen metabolism. *Grass and Forage Science*, v. 76, p. 413–426, 2021. <https://doi.org/10.1111/gfs.12533>.
- Homem, B. G. C.; Borges, L. P. C.; Lima, I. B. G.; Guimarães, B. C.; Spasiani, P. P.; Ferreira, I. M.; Meo-Filho, P.; Berndt, A.; Alves, B. J. R.; Urquiaga, S.; Boddey, R. M.; Casagrande, D. R. Forage peanut legume as a strategy for improving beef production without increasing livestock greenhouse gas emissions. *Animal*, v. 18, 101158, 2024.
- Spasiani, P. P.; Homem, B. G. C.; Lima, I. B. G.; Guimarães, B. C.; Medeiros, E. S.; Muir, J. P.; Oliveira, M. S.; Boddey, R. M.; Casagrande, D. R. Light competition is the key factor determining spatio-temporal variability in legume proportion within Marandu palisade-grass-forage peanut mixed pastures. *Crop & Pasture Science*, 2023. <https://doi.org/10.1071/CP22134>.
- Tamele, O. H.; Lopes De Sá, O. A. A.; Bernardes, T. F.; Lara, M. A. S.; Casagrande, D. R. Optimal defoliation management of brachiaria grass-forage peanut for balanced pasture establishment. *Grass and Forage Science*, v. 73, p. 522–531, 2018. <https://doi.org/10.1111/gfs.12332>.

O CONSÓRCIO ENTRE FEIJÃO-GUANDU E GRAMÍNEAS

Patricia Perondi Anchão Oliveira

Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

RESUMO

Dos 164 milhões de ha de pastagens existentes no Brasil, cerca 22% estão com baixo vigor (MAPBIOMAS, 2023) e necessitam de recuperação. As metas do Plano ABC+ (Agricultura de Baixo Carbono) são recuperar 30 milhões de ha de pastagens em degradação e do PNCPD (Plano Nacional de Conversão de Pastagens Degradadas) são recuperar ou converter 40 milhões de ha de pastagens em degradação. Para que essas metas sejam atingidas há necessidade de oferecer ao produtor rural diferentes alternativas técnicas para a recuperação de pastagens.

O uso de leguminosas na recuperação de pastagens degradadas destaca-se como um uso distinto das diferentes tecnologias de recuperação já fomentadas, como a recuperação direta e os sistemas integrados (Integração Lavoura Pecuária). Há enormes áreas de pastagens degradadas de baixa aptidão agrícola para a integração e distante dos centros fornecedores de fertilizantes, o que encarece a recuperação direta, nas quais o processo de recuperação com o uso de leguminosas poderia ser aplicado.

A recuperação usando o consórcio entre o feijão guandu e gramíneas de baixo vigor foi desenvolvida para ser um sistema de produção simples e de baixo custo e baseou-se em tecnologias e conceitos consolidados tais como a recuperação da fertilidade sem revolvimento do solo, o uso de plantio direto ou sobresemeadura a lanço, a vedação de pastagens, ajuste de densidade da leguminosa, ajustes de lotação ao longo de todo o período, fixação biológica de nitrogênio, manejo para corte da leguminosa, entre outros aspectos. Trata-se, portanto, de uma tecnologia que extrapola a introdução de uma nova variedade, mas sim

o uso conjunto de conhecimento para resolução de problemas reais de grande parte dos pecuaristas no Brasil, especialmente os da região Sudeste e Centro-Oeste.

Diversas outras espécies de leguminosas podem ser estratégicas para atender as metas de recuperação de pastagens, cada uma com características específicas de bom desempenho em condições agroecológicas específicas. A adaptabilidade, a tolerância ao déficit hídrico, a rusticidade em relação a pragas e doenças e as características fisiológicas do Guandu BRS Mandarin configuram uma tecnologia com potencial de larga aplicação.

A TECNOLOGIA

Diferenciais: A tecnologia de recuperação de pastagens com guandu BRS Mandarin tem múltiplos propósitos, destacando-se principalmente a adubação verde e a suplementação proteica dos animais (Oliveira et al., 2017).

Execução: Trata-se de um processo de recuperação de pastagens que se inicia com a calagem e fertilização corretiva com P, K e micronutrientes a lançar em área total na superfície do solo, de acordo com os resultados da análise de solo. Posteriormente realiza-se o plantio do guandu BRS Mandarin até a primeira quinzena de janeiro, após roçada ou rebaixamento por pastejo do relvado de capim a 10 cm de altura. Os animais podem ter acesso à área quando as plantas de guandu estiverem por volta de 60 a 80 cm de altura, e o consumo se intensificará a partir do florescimento do feijão-guandu que ocorre justamente no início da seca, dispensando o fornecimento de suplementação proteica durante todo o período seco do ano. No início da época das chuvas de cada ano (novembro), o remanescente de forragem do guandu deve ser roçado entre 25 e 30 cm de altura e permanecerá na superfície do solo como adubação verde, dispensando a fertilização nitrogenada, podendo adicionar ao solo de 100 a 200 kg N/ha, dependendo das condições edafoclimáticas. O estande de plantas do guandu BRS Mandarin vai diminuindo com o passar dos anos, sendo necessário novo plantio, processo que ocorre em média a cada três anos (Oliveira et al., 2017).

Vantagens: As vantagens de adoção dessa tecnologia são múltiplas, de acordo com o relatório de avaliação de impacto pela metodologia do Ambitec Agro (Balanço Social de 2023) a associação da BRS Mandarin (EMBRAPA, 2016) com braquiária destaca-se pela:

- a) **Melhoria na qualidade do solo:** A biodescompactação promovida pelas raízes da cultivar, a fixação biológica de nitrogênio e o aumento do teor de matéria orgânica do solo geram melhorias na qualidade física (maior permeabilidade da água), química (maior fertilidade) e microbiológica do solo (maior biodiversidade), reduzindo a erosão e melhorando a ciclagem de nutrientes. Esses efeitos na qualidade do solo refletem positivamente na produtividade das pastagens e, conseqüentemente, no melhor desempenho animal.

- b) Expansão da geração de renda:** Os atributos da renda são itens de alto impacto positivo segundo os produtores que adotaram a tecnologia, que relataram aumento da produtividade e, consequentemente, da rentabilidade e viabilidade econômica da atividade (Tupy *et al.*, 2023).
- c) Maior eficiência no uso de insumos agrícolas:** A redução de uso de insumos agrícolas gera benefícios na diminuição das despesas com suplementos proteicos e adubos químicos, especialmente, os nitrogenados. Essa substituição está associada à sua capacidade de fixar o nitrogênio e ciclo mais longo, o que confere um ganho neste período em que os preços dos insumos têm se mantido elevados.
- d) Melhoria do bem-estar e saúde animal:** A adoção da tecnologia resulta em animais mais bem nutridos, que por estarem saudáveis, permanecem mais confortáveis. Devido ao porte arbustivo, os animais aproveitam a sombra, se coçam nos troncos e tem mais oferta de alimento de melhor qualidade.

RESULTADOS

Os resultados de avaliação do impacto ambiental da consorciação de feijão-guandu com capins tropicais para a recuperação de pastagens mostraram essa tecnologia como uma boa estratégia para a produção sustentável de bovinos de corte.

A pastagem consorciada com feijão-guandu apresentou melhor composição nutricional, os animais consumiram mais matéria seca (MS), com aumento de 7,12 kg MS/dia na pastagem degradada para 8,24 kg na pastagem consorciada, e menos suplemento mineral (diminuição de 70 g/dia da pastagem degradada para 40 g/dia na pastagem consorciada), mesmo aumentando o desempenho animal de 304 g/dia nas pastagens degradadas para 478 g/dia na pastagem consorciada, o que resultou em termos da emissão de metano entérico pelos ruminantes, um decréscimo de 70% das emissões quando expressa por kg de ganho de peso em relação ao tratamento com a pastagem degradada (Furtado *et al.*, 2022).

A pastagem consorciada com feijão-guandu produziu 18,5 t MS/ha.ano, sendo 7,5 t MS/ha.ano de capim-brachiaria e 11 t MS/ha.ano de feijão-guandu, enquanto pastagens recuperadas recebendo fertilização nitrogenada com 200 kg N/ha.ano produziram 11,1 t MS/ha.ano de capim-brachiaria e pastagens degradadas produziram apenas 5,6 t MS/ha.ano. A presença do feijão guandu aumentou o teor de proteína bruta do capim brachiaria de 5,8% para 7,1%, média das estações seca e chuvosa (Pezzopane *et al.*, 2024). Esse fato está relacionado ao alto potencial de fixação biológica de N do feijão guandu, Da Mata *et al.*, 2024 encontrou potencial máximo de FBN do feijão guandu de 125 Kg N/ha.ano.

Em relação à dinâmica de C e N, nas pastagens consorciadas a concentração de N foi maior até 40 cm de profundidade e a de C até 10 cm, comparada às pastagens degradadas. A relação C:N foi menor no sistema consorciado, evidenciando melhora na qualidade da MO, e a concentração de C foi explicada pela concentração de N no solo (Oliveira *et al.*, 2024). O consórcio com o feijão guandu em pastagens tropicais mostra-se uma tecnologia com potencial para aumentar o sequestro de carbono no solo, podendo-se inferir, com os resultados parciais de concentração de C e densidade aparente obtidos por Oliveira et al., 2024, que houve um aumento no estoque de C de 22% na camada de zero a 30 cm e 11,7% na camada de zero até 1 metro de profundidade no sistema consorciado.

REFERÊNCIAS

- Da Mata, F.P.; Godoy, R.; Oliveira, P.P.A.; Ferraz Júnior, R. S. Row spacing in pigeon pea sowing and its influence on degraded pasture recovery. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2024, no prelo
- Embrapa Pecuária Sudeste Guandu BRS Mandarin. 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144638/1/Folder-Mandarimlcorrigido03022016-Ainfo.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2022.
- Furtado, A.J.; Abdalla Filho, A.L.; Bruno, J.F.; Neto, R.P.; Lobo, A.A.G.; Da Silva, G.V.; Junior, F.P.; Alves, T.C.; Berndt, A.; De Faria Pedroso, A.; Medeiros, S. R. De; Oliveira, P. P. A.; Rodrigues, P. H. M. Pigeon Pea Intercropped with Tropical Pasture as a Mitigation Strategy for Enteric Methane Emissions of Nellore Steers. Animals 2023, 13, 1323. <https://doi.org/10.3390/ani13081323>
- MAPA - Ministry of Agriculture and Livestock (2020) - Sectoral Plan for Climate Change Mitigation and Adaptation for the Consolidation of a Low-Carbon Economy in Agriculture (ABC+ Plan). <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais>
- MAPBIOMAS - MapBiomas Project (2023) – Collection 9 [version 2024.12.6th] of the Annual Land Use Land Cover Maps of Brazil. https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/12/Factsheet-Pastagem_C9_05.12_v3.pdf
- Oliveira, P.P.A. Recuperação e reforma de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 24., 2007, Piracicaba. Produção de ruminantes em pastagens: Anais... Piracicaba: FEALQ, 2007. p. 39-73.
- Oliveira, P.P.A.; Matta, F.P.; Godoy, R. Consorciação com guandu na recuperação de pastagens degradadas, uma tecnologia de duplo propósito: adubação verde e pastejo consorciado diferido. Circular Técnica, 75. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2017. 6p. Disponível

em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1069192/1/Circula75.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

Oliveira, P. P. A.; Furtado, A.J; Abdalla Filho, A. L.; Bruno, J. F; Perna Júnior, F., Bernardi, A. C. De C., Rodrigues, P. H.; Nogueira, A. R. A. Estratégias de recuperação de pastagens, incluindo o consórcio com feijão-guandu, e o carbono no solo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Pecuária Sudeste, 2024, no prelo.

PNCPD - National Program for the Conversion of Degraded Pastures into Sustainable Agricultural, Livestock, and Forestry Production Systems (2023) - https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11815.htm

Pezzopane, J.R.M.; Oliveira, P.P.A. Pedroso, A.De F., Bonani, W. L.; Bosi, C., Brunetti, H. Pasquini Neto, R.; Furtado, A.J.; Rodrigues, P.H.M. Intercropping of tropical grassland and pigeon pea: Impact on microclimate, soil water, and forage production. Rangelands Ecology & Management, 2024, no prelo.

Tupy, O.; Oliveira, P. P. A.; Esteves, S. N.; Godoy, R. Análise De Risco Do Investimento Em Guandu Como Suplemento Volumoso Para Bovinos De Corte A Pasto. Informações Econômicas, v. 53, eie092020, 2023

O PAPEL DAS LEGUMINOSAS NO SOLO: FIXAÇÃO DE N, CARBONO, EMISSÃO DE GEE, MICROBIOLOGIA

Bruno J. R. Alves; Jerri E. Zilli; Robert M. Boddey; Segundo Urquiaga

Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ

RESUMO

A intensificação das pastagens brasileiras tornou-se um componente central das estratégias para aumentar a produção de carne e leite sem expansão da fronteira agrícola, contribuindo também para a liberação de terras destinadas à agricultura e ao reflorestamento. Esse processo vem sendo impulsionado por políticas públicas e iniciativas privadas que estimulam investimentos na adoção de práticas de intensificação da produção bovina, embora o perfil das áreas de produção ainda se caracterize amplamente como manejo à pasto. Como resultado, nos últimos 20 anos, a área de pastagens, que permaneceu com aproximadamente 154 e 155 milhões de hectares (www.mapbiomas.org.br), passou a sustentar um rebanho bovino de 238 milhões de cabeças em 2024, 16% mais que os 205 milhões em 2004 (PPM-IBGE). Além do ganho em lotação animal, houve ganho de eficiência. Em 2004, eram necessárias 35 cabeças de bovinos para produzir 1 tonelada de carcaça, e em 2024, a mesma tonelada passou a ser alcançada com apenas 23 cabeças, 35% menos animais. Entretanto, essa intensificação depende, em grande parte, do uso crescente de insumos, entre eles os fertilizantes nitrogenados, inclusive para complementar a alimentação dos animais com grãos, cuja fabricação e utilização aumentam as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e os custos do sistema de produção. O aumento da lotação animal também eleva as emissões associadas à fermentação entérica e às excretas. Em média, para pastagens pouco produtivas,

ou de baixo vigor, esperam-se emissões anuais da ordem de $2 \text{ t CO}_2\text{eq ha}^{-1}$, enquanto que a intensificação pode mais do que triplicar essas emissões (Cardoso *et al.*, 2016). Dessa forma, estratégias de produção menos intensas em GEE precisam ser adotadas para garantir uma produção de alimentos com menor impacto ambiental.

Nesse contexto, sistemas consorciados com leguminosas ressurgem como alternativa estratégica para fornecer N biologicamente, mantendo a produtividade e promovendo benefícios adicionais ao funcionamento do solo. O uso de leguminosas forrageiras em pastagens para formar consórcios é prática antiga, porém mais largamente utilizada em ambientes subtropicais, de clima mais temperado, como a combinação de azevém e trevo, ou lotus. Na porção tropical, são raras as propriedades que adotam o sistema pela dificuldade na aquisição de sementes e na implementação do manejo, especialmente pela baixa persistência dos consórcios. Mais recentemente, concluiu-se que consórcios persistentes podem ser conseguidos com o uso de espécies de propagação clonal, por meio de estolões, como é o caso do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) e do desmódio (*Grona heterocarpa* subesp. *ovalifolia*). Ambas as espécies formam pastos que podem melhorar a produtividade da pastagem, ou seja, os sistemas consorciados podem admitir lotação animal comparável a dos pastos exclusivos de gramíneas fertilizados com $120 \text{ a } 150 \text{ kg N ha}^{-1}$. Santos *et al.* (2023) obtiveram ganhos de $620 \text{ kg PV ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ em pastagens de Marandu fertilizadas com N ou consorciadas com desmódio, 60% mais que pastagens de Marandu sem fertilização nitrogenada, sistema que se mantém nesses níveis produtivos há 10 anos. Melhor desempenho produtivo comparado ao controle não fertilizado também foi observado para o pasto fertilizado com N e consorciado com amendoim forrageiro, embora o sistema consorciado tenha mostrado performance um pouco menor do que o fertilizado (Homem *et al.* 2024). A possibilidade de substituir parcial ou totalmente a fertilização nitrogenada não somente reduz os custos de produção, mas também implica em uma mitigação direta da ordem de 10 a 15% das emissões de GEE totais observadas nas pastagens fertilizadas. Adicionalmente, como os consórcios mantêm a produção vegetal, também contribuem para incrementar os estoques de C do solo em níveis semelhantes aos observados com fertilização nitrogenada (Souza *et al.*, 2024). Por outro lado, evidências recentes indicam que a presença da leguminosa permite maior atividade biológica e um ambiente favorável a formação de agregados maiores e também maior formação de associações organominerais, promovendo um estoque de C com grau de estabilidade superior ao observado em pastagens fertilizadas com N (Soares *et al.*, 2026). Existem também evidências de que a presença de metabólitos secundários, como os taninos, pode reduzir as emissões de metano entérico em 10%, e até mesmo reduzir emissões de N_2O das excretas (Homem *et al.*, 2024), o que contribuiria para níveis de mitigação de emissões acima de 20%, considerando também a possibilidade de eliminar o uso de fertilizantes nitrogenados.

É importante considerar que todo o benefício com a consorciação é dependente de uma ativa contribuição da fixação biológica de nitrogênio (FBN) para o sistema por meio da leguminosa. Verificou-se que as leguminosas, em proporções próximas de 30% da biomassa da pastagem, podem introduzir mais de 100 kg N ha⁻¹ ano⁻¹ (Boddey *et al.*, 2020). Embora a demanda bruta de N de uma gramínea produtiva possa alcançar 150 a 250 kg N ha⁻¹ ano⁻¹, essa não é a necessidade de entrada anual de N novo, porque grande parte é atendida pela reciclagem interna. Assim, o objetivo não é suprir toda a demanda anual de N da gramínea, mas introduzir quantidades de N biologicamente fixado suficientes para compensar as exportações no produto animal, as perdas do sistema e sustentar a reciclagem interna de N, alimentando gradualmente o ciclo de N da gramínea. Consequentemente, práticas de manejo que reduzam excessivamente a participação da leguminosa podem comprometer a entrada anual de N no sistema e, ao longo do tempo, afetar o balanço de N e a produtividade da pastagem, caminhando para a degradação. Nesse contexto, a inoculação torna-se uma ferramenta importante para assegurar que a leguminosa expresse seu potencial de FBN. Em geral, muitas das leguminosas forrageiras conhecidas são capazes de nodular com diversas espécies de bactérias diazotróficas existentes no solo, porém nem sempre formam uma simbiose eficiente. Bactérias eficientes para guandu (*Cajanus cajan*), porém também capazes de nodular diferentes espécies de leguminosas, abrem a possibilidade para um inoculante único para pastagens consorciadas. A utilização de coinoculação traz ainda maiores benefícios em relação ao estabelecimento da simbiose. Além de serem conhecidas por promover crescimento de gramíneas, por meio de exsudação de fitormônios, possuem a capacidade de desnitrificar e eliminar o N₂O do solo (Carmo, 2026), contribuindo para reduzir ainda mais o impacto ambiental dos sistemas pecuários. Dessa forma, a inoculação e a coinoculação representam estratégias complementares para aumentar a eficiência biológica das leguminosas nos consórcios, potencializando simultaneamente a FBN, a produtividade da pastagem e a mitigação das emissões de GEE.

REFERÊNCIAS

- Boddey et al. Forage legumes in grass pastures in tropical Brazil and likely impacts on greenhouse gas emissions: A review. 2020. DOI: 10.1111/gfs.12498
- Cardoso et al. Impact of the intensification of beef production in Brazil on greenhouse gas emissions and land use. 2016. DOI: 10.1016/j.agsy.2015.12.007
- Carmo. Potencial mitigador da emissão de óxido nitroso de estirpes de bactérias diazotróficas recomendadas para inoculação de culturas forrageiras. 2026. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) - UFRRJ, Seropédica, 2026.

Homem et al. Forage peanut legume as a strategy for improving beef production without increasing livestock greenhouse gas emissions. 2021. DOI: 10.1016/j.animal.2024.101158

Santos et al. Productivity of beef cattle grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu with and without nitrogen fertilizer application or mixed pastures with the legume *Desmodium ovalifolium*. 2022. DOI: 10.1111/gfs.12581

Soares et al. Legume-grass mixed pasture enhances soil organic matter, enzymatic activity and microbial necromass of sandy soils aggregates. 2026. DOI: 10.1016/j.apsoil.2026.106814

Souza et al. Soil carbon sequestration under N fertilized or mixed legume-grass pastures depends on soil type and prior land-use. 2024. DOI: 10.1016/j.animal.2024.101158

PASTAGENS MULTIESPECÍFICAS EM AMBIENTES SUBTROPICAIS E TEMPERADOS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES*

Daniel Augusto Barreta

Epagri/Cepaf – Chapecó, SC

RESUMO

De onde estamos falando?

Em termos de classificação climática (Köppen-Geiger), a classe climática C (temperada) é a quarta classe mais comum no planeta. No entanto, possui nove sub-classificações, por isso a abordagem foi restringida a regiões que são classificadas como temperadas (C), sem estação seca (f) e com verões quentes (a) ou amenos (b) (Peel *et al.*, 2007). Estas áreas incluem locais muito relevantes em termos de produção pecuária à base de pasto, como a Nova Zelândia, França, Irlanda, a partes da Argentina, Uruguai, Austrália, EUA e a Região Sul do Brasil.

Afinal, por que misturar espécies?

A diversidade pode gerar vantagens que nenhuma espécie consegue oferecer isoladamente. Se o objetivo for pontuar os benefícios de pastagens multiespecíficas em relação a monoculturas, a lista de benefícios é vasta, apenas para citar alguns: aumento no desempenho animal (Beaucarne *et al.*, 2025); redução da intensidade de emissão de metano (Dwan *et al.*, 2026), redução do aporte de nitrogênio nas pastagens (Jezequel *et al.*, 2024), maior estabilidade na produção de forragem (Duchini *et al.*, 2019) entre outros.

Então por que quase ninguém usa? Quais os desafios?

Embora algumas misturas sejam consolidadas, como o uso de azevém perene e trevo branco na Nova Zelândia, na região subtropical do Brasil o uso de pastagens mistas ainda é limitado. A razão para isso é difícil de ser pontuada de maneira categórica, mas a revisão realizada por Sollenberger e Dubeux Junior (2022) lança luz sobre este tema, os autores apontam como entraves: a falta de persistência das espécies na mistura, especialmente das leguminosas, dificuldades no estabelecimento, especialmente relacionado à baixa disponibilidade/alto custo de sementes, ausência de recomendações de manejo específicas para alguns consórcios e/ou dificuldade de acesso a estas informações por parte de produtores e técnicos, e por fim questões relacionadas a definição de espécies compatíveis.

Que características a mistura deve possuir para viabilizar sua adoção?

Os entraves apontados pela revisão citada acima nos direcionam sobre a resposta. Entretanto, Thielecke *et al.* (2026) aprofundaram a questão e aplicaram um questionário a 690 produtores de oito países europeus para entender “quais fatores determinam a intenção dos produtores em utilizar misturas de sementes para estabelecer pastagens multiespecíficas? O principal determinante da intenção de adoção foi o “*Perceived Behavioural Control (PBC)*”, em outras palavras: “eu consigo utilizar essa tecnologia na minha propriedade?”. Além disso, entre todas as variáveis analisadas, o que mais influenciou o PBC foi “a mistura precisa ser compatível com a infraestrutura e com a rotina operacional da propriedade”, ou seja, a adoção de pastagens multiespecíficas depende menos de demonstrar seus benefícios e mais de mostrar ao produtor que ele conseguirá utilizá-las dentro da realidade da sua propriedade.

Quais espécies são candidatas viáveis para comporem misturas?

Considerando o descrito até o momento, resumidamente as misturas devem ser viáveis de implantar, capazes de gerar maior quantidade de produtos por unidade de recurso investido e que o manejo necessário para persistência da mistura seja compatível com a dinâmica da fazenda. Nesse contexto, algumas misturas têm reunido estes predicados, como as citadas abaixo.

Duchini *et al.* (2019) demonstraram que um consórcio de três gramíneas perenes de inverno com estratégias de uso dos recursos contrastantes (*Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* e *Arrhenatherum elatius*), manejado sob alta fertilidade e desfolha racional (20/10 cm), produziu tanto quanto a melhor monocultura e apresentou maior estabilidade de produção ao longo do ano, evidenciando a complementaridade temporal entre as espécies.

Em um consórcio de festuca e capim-quicuiu (espécies perenes de inverno e de verão, respectivamente) uma sequência de estudos demonstrou que o manejo define quais espécies persistem ao longo do tempo. O pastejo a 17 cm favoreceu a dominância da festuca (Miqueloto *et al.*, 2020), enquanto uma intervenção estratégica — um único pastejo severo (6 cm) na primavera — restabeleceu a participação do capim-quicuiu, aumentou a produção anual de forragem em cerca de 10% e manteve o equilíbrio da mistura em relação ao manejo sem essa intervenção pontual (Winter *et al.*, 2025).

Em relação aos efeitos da adubação nitrogenada em pastagens multiespecíficas de gramíneas e leguminosas em ambientes subtropicais, definir uma dose anual de nitrogênio que equilibre o acúmulo de forragem e a diversidade de espécies é um desafio, este valor depende das condições específicas de clima, solo, espécies etc. Apesar disso, uma hipótese mais abrangente é que a coexistência entre gramíneas e leguminosas depende da manutenção das gramíneas em condição de limitação por nitrogênio, correspondente a valores de INN entre aproximadamente 0,6 e 0,8 (Barreta *et al.*, 2023; Caram *et al.*, 2026).

Quais são as oportunidades em relação ao uso de pastagens multiespecíficas?

As oportunidades estão no fato de que o setor de P&D está empregando esforços em contornar os atuais entraves, como: definição dos melhores arranjos de plantas, desenvolvimento de recomendações de manejo claras, robustas e aplicáveis, redução do custo de sementes entre outros. Além disso, apesar do apelo pelas pastagens multiespecíficas, é importante reconhecer que a diversificação pode ocorrer em diferentes escalas. Em muitas propriedades, a estratégia mais factível talvez não seja aumentar a diversidade dentro de cada piquete, mas sim diversificar espécies em nível de sistema ou de paisagem.

Em Santa Catarina, novinhos pastejando capim elefante cv. BRS Kurumi aumentaram o GMD de 0,7 para 1,0 kg/dia quando tiveram acesso matutino (~5h) a uma pastagem de amendoim forrageiro cv. Amarillo (Andrade *et al.*, 2016). Em outro arranjo, na Austrália, a mistura de azevém perene, plantago e trevo branco ou estas mesmas espécies cultivadas em faixas adjacentes no interior do piquete não diferiram entre si em termos de produção animal individual (kg de leite dia⁻¹) e ambas foram superiores a monocultura de azevém (Pembleton *et al.*, 2016).

Skin in the game!

Eu implantaria pastagens multiespecíficas na minha propriedade?

Sim. Mas provavelmente não em toda a propriedade. Eu buscaria compor um sistema diversificado, utilizando pastagens multiespecíficas onde seus benefícios fossem mais evidentes,

entendendo a diversidade como uma estratégia para aumentar a resiliência do sistema e não como um objetivo em si.

***Este resumo está estruturado na sequência lógica da palestra do 32º SMP.**

REFERÊNCIAS

- Andrade, E. A. *et al.* Herbage intake, methane emissions and animal performance of steers grazing dwarf elephant grass versus dwarf elephant grass and peanut pastures. *Animal*, v.10 (10), 1684–1688, 2016.
- Barreta, D. A. *et al.* Managing a mixed sward to maintain species and functional diversity. *European Journal of Agronomy*, v.149, 126883, 2023.
- Beaucarne, G. *et al.* Multispecies swards enhance animal performance in a co-grazing cattle and sheep production system. *Animal*, v.19, 101451, 2025.
- Caram *et al.*, Nitrogen limitation and species balance trade-offs in C4 grass-legume mixtures: Evidence from the nitrogen nutrition index. *European Journal of Agronomy*, v.178, 128154, 2026.
- Duchini, P. G. *et al.* Can a mixture of perennial grasses with contrasting growth strategies compose productive and stable swards? *Agronomy Journal*, v.111 (1), 224–232, 2019.
- Dwan, C. *et al.* The effect of increasing sward species diversity on enteric methane emissions from Holstein-Friesian and Holstein-Friesian × Jersey crossbred dairy cows in a rotational grazing system. *Journal of Dairy Science*, v. 109, n.1, 2026.
- Jezequel, A. Effect of sward species diversity combined with a reduction in nitrogen fertilizer on the performances of spring-calving grazing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.107, n.12, 2024.
- Miqueloto, T. *et al.* Canopy structure of mixed kikuyugrass–tall fescue pastures in response to grazing management. *Crop Science*, v. 60, 499–506, 2020.
- Peel, M. C. *et al.* Hydrology and Earth System Sciences Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, v.11, 1633–1644, 2007.
- Pembleton, K. G. *et al.* More milk from forage: Milk production, blood metabolites, and forage intake of dairy cows grazing pasture mixtures and spatially adjacent monocultures. *Journal of Dairy Science*, v.99 (5), 3512–3528, 2016.
- Sollenberger, L. E., & Dubeux Junior, J. C. B. Warm-climate, legume-grass forage mixtures versus grass-only swards: An ecosystem services comparison. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 51:e20210198, 2022.
- Thielecke, D. *et al.* Multi- Species Seed Mixtures for Sustainable Grazing in Europe? Exploring Livestock Farmers' Intention. *Grass and Forage Science*, 81:e70055, 2026.
- Winter, F. L. *et al.* Forage production in tall fescue and kikuyugrass mixed swards subjected to different defoliation strategies. *Crop Science*, v.65, 21427, 2025.

