

Uso de leguminosas forrageiras na época seca

*Patrícia Perondi Anchão Oliveira*³³

Introdução

O Brasil possui uma diversidade climática muito grande, com a maior parte do território com clima quente e com épocas de escassez hídrica superiores a três meses no ano (ALVARES *et al.*, 2013). Nessa época, na maior parte do Brasil, há escassez da produção de forragem, com prejuízos à pecuária pela falta de alimentos, o que causa quedas na produção e reprodução dos animais.

Nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, a estacionalidade da produção de forragem é típica e ocorre porque a oferta de forragem não permanece constante ao longo do ano, apresentando duas estações bem definidas. No período das águas, que vai de outubro a março, as condições ambientais são favoráveis e a oferta de alimento é abundante; no período da seca, que ocorre entre os meses de abril a setembro, a diminuição da temperatura, luminosidade e precipitação resultam em escassez de forragem.

Essa situação ainda se agrava pela questão das mudanças climáticas, que tanto preocupam a população. O aquecimento global,

³³ Engenheira-Agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste.
E-mail: patricia.anchao-oliveira@embrapa.br

acentuado por ações antrópicas de emissão de gases de efeito estufa, tem como consequência as mudanças climáticas, que causam muitos transtornos ambientais para a humanidade (OLIVEIRA, 2015). Os eventos climáticos extremos ocorrem de muitas formas, como enchentes, secas prolongadas, ondas de calor, tufões e tornados (FBDS, 2009).

Os cenários projetados para o Brasil até 2030 reforçam o agravamento da deficiência hídrica, o que torna mais importante providências para contornar o déficit de forragem, devido à estacionalidade de produção de forragem. Para a década de 2020 está previsto que, enquanto as chuvas tenderão a aumentar no oeste da Amazônia e no Sul e Sudeste do Brasil, as demais regiões provavelmente registrarão chuvas menos intensas. Por volta de 2030, o padrão dominante será uma redução na quantidade total de chuva e no número de dias úmidos na América do Sul tropical, com uma tendência para mais chuvas fortes em regiões como o oeste da Amazônia, e o Sul e o Sudeste do Brasil. Esse cenário é compatível com a previsão de aumento do número de dias secos consecutivos (FBDS, 2009).

O uso de leguminosas forrageiras é fundamental para garantir a sustentabilidade dos sistemas de produção pastoris. Na interface econômica é importante fonte de fornecimento de nitrogênio com custo baixíssimo, devido ao processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN), no qual microrganismos (bactérias fixadoras de N, *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, especialmente), em simbiose com a leguminosa, conseguem transformar o nitrogênio atmosférico (N_2) em fonte de N, amônio, para fornecimento à leguminosa, recebendo em troca carboidratos. Esse processo é fantástico, pois apesar de restrito a um pequeno grupo de microrganismos, consegue reverter a deficiência de N nas plantas, pela transformação do N_2 da atmosfera, uma molécula altamente estável, em formas aproveitáveis pela planta, sem dispêndio de grandes quantidades de energia, visto que a FBN ocorre por processos enzimáticos. Na interface social, gera empregos e renda por meio do

comércio de sementes, inoculantes e feno, além de promover a diversidade paisagística. Na interface ambiental, além da FBN e diversidade genética, pode trazer vantagens, tanto nas questões de mitigação da emissão de gases de efeito estufa, quanto nas questões de adaptação às mudanças climáticas.

O aumento no aporte de N das leguminosas para o ecossistema da pastagem, via processo simbiótico de FBN, reduz a necessidade de fertilizantes nitrogenados e evita impactos ambientais, como emissão de amônia e gases de efeito estufa (óxido nitroso) para atmosfera, típicas do uso de fertilizantes, onde pode ocorrer os processos de perdas de N por volatilização de amônia e nitrificação/desnitrificação de N. Parte do N fixado é transferido das leguminosas para as gramíneas consorciadas.

Ledgard & Steele (1992), em trabalho de revisão sobre a FBN em pastagens consorciadas de gramíneas com leguminosas, encontraram que a quantidade de N fixado da atmosfera em consórcio de pastagens mundialmente variou de 13 a 682 kg/ha.ano de N. A quantidade de N transferido abaixo da superfície, predominantemente por meio da decomposição das raízes e dos nódulos das leguminosas foi estimada entre 3 a 102 kg/ha.ano de N¹ ou de 2 até 26% da FBN. Entretanto, em sistemas pastoris, o N também é transferido acima da superfície terrestre, via retorno das excretas dos animais e pode ter magnitude similar à transferência abaixo da superfície terrestre. Três principais fatores influenciam a FBN em consórcio de leguminosas: persistência e produção da leguminosa, status de N do solo, e a competição com a gramínea consorciada. No Brasil, em consórcio de *Brachiaria x Arachis*, a contribuição da FBN foi de 0,5 a 5,5 kg/ha de N por ciclo de pastejo, entretanto, os benefícios do *Arachis* poderiam ser maiores, porque existia apenas 10% da leguminosa no dossel do consórcio de pastagens (LONGHINI *et al.*, 2021).

Algumas leguminosas também podem aumentar a resiliência dos sistemas de produção, pela capacidade de crescimento ou manutenção

de folhas em condições de déficit hídrico. Leguminosas com sistema radicular pivotante, além de acessarem água em profundidade, em estratos de solo muitas vezes não explorados pelas gramíneas, ainda promovem a reciclagem de nutrientes lixiviados para camadas mais profundas, absorvendo-os e colocando-os em superfície, quando ocorrem as perdas de pastejo e a morte e renovação do sistema radicular. Essas características são importantes em ambientes tropicais com solos intemperizados e estações secas bem definidas.

Além desses benefícios, Carvalho & Pires (2008) ainda destacam outros benefícios das leguminosas forrageiras: melhoria da qualidade nutricional dos pastos; redução da variação anual de oferta de forragem; aumento da produtividade animal e da diversidade da pastagem; importante ferramenta na recuperação de áreas degradadas; favorece a atividade biológica do solo em pastos consorciados, contribuindo para a velocidade de ciclagem de nutrientes e a redução de perdas pela incorporação dos resíduos, atuando para o aumento dos estoques de C; e alguns materiais podem ser tolerantes ao sombreamento.

Durante a época de escassez hídrica do ano, as pastagens com espécies de gramíneas podem apresentar teores de proteína bruta menor do que 7%, valor abaixo do qual as atividades fibrolíticas da microbiota ruminal podem ser muito prejudicadas no sistema digestório dos ruminantes, afetando negativamente o consumo voluntário, a digestibilidade da dieta e, por consequência, o desempenho animal. Nesse sentido, as leguminosas desempenham novamente papel importantíssimo nos sistemas de produção, pois podem suprir essa deficiência de proteína dos animais, aumentando o desempenho animal ao mesmo tempo que excluem a necessidade do uso de suplementação mineral proteinada.

1. Formas de uso de leguminosas na época seca do ano

Existem várias formas de uso das leguminosas nos sistemas de produção pastoris. Nos sistemas intensivos de produção, tem-se su-

gerido que as leguminosas sejam cultivadas em áreas separadas das gramíneas. Quando a leguminosa é utilizada para pastejo, recebe o nome de “Banco de Proteínas”. Se utilizada para corte e fornecimento verde no cocho, recebe a denominação de “Legumineira” (PEREIRA & HERLING, 2016). No caso das legumineiras, há de se considerar o custo para o corte e fornecimento no cocho; e, muito provavelmente por conta disso, é mais usada em criações de pequenos ruminantes.

Contudo, o “consórcio” de pastagens contendo espécies de gramíneas e leguminosas na mesma área é a forma de uso mais comum e o que apresenta maiores desafios técnicos. O consórcio pode ser realizado logo no estabelecimento da pastagem, com o plantio simultâneo de sementes e/ou mudas de espécies de gramíneas e leguminosas, mas também pode ser realizado posteriormente, onde sementes ou mudas de leguminosas são introduzidas em pastagens de gramíneas já estabelecida. Essa última situação exige mais cuidados técnicos e apresenta particularidades para cada tipo de leguminosa escolhida, sendo uma área que requer mais pesquisas.

As características mais importantes para o sucesso dos consórcios de gramíneas com leguminosas em pastagens são a persistência das leguminosas em pastagens, a resistência ao déficit hídrico e a alta retenção de folhas no período seco para fornecimento de dieta com qualidade aos animais durante esse período crítico dos sistemas pastoris.

Nesse sentido, Pereira & Herling (2016) ressaltaram que os efeitos da desfolhação sobre a persistência das leguminosas dependem dos mecanismos de persistência da planta e do grau de seletividade exercido pelo animal. Embora algumas leguminosas persistam mesmo sob desfolhações intensas, não se deve perder de vista que a meta de pastejo ideal é a que favorece a manutenção da leguminosa na pastagem, mas também possibilite ao animal colher uma dieta com qualidade e em quantidade suficiente para expressar o seu potencial produtivo.

2. Características das leguminosas para a época seca do ano

O interesse pelo uso de leguminosas na época seca do ano é muito grande, principalmente porque pode fornecer pastos com qualidade superior, evitando a perda de peso dos animais durante o período de escassez hídrica. Existem duas condições de uso de leguminosas nos sistemas de produção pastoris para as épocas de escassez hídrica: sistemas de produção pastoris com uso de irrigação ou de sequeiro. Cada uma dessas condições irá exigir espécies de leguminosas com características diferentes.

O uso de irrigação nos sistemas pastoris com gramíneas, muitas vezes apresenta limitações ligadas às condições climáticas, uma vez que as baixas temperaturas e fotoperíodo mais curto prejudicam o desenvolvimento da maioria das espécies de gramíneas forrageiras tropicais, fazendo com que o sistema de irrigação, na época em que ele é mais necessário, não seja utilizado em todo seu potencial. Algumas espécies de leguminosas, em caso mais específicos variedades ou cultivares de algumas espécies de leguminosas, como a alfafa e o amendoim forrageiro, possuem crescimento indeterminado e, na presença de irrigação, continuam se desenvolvendo mesmo com as variações de temperatura e fotoperíodo, culminando em baixa estacionalidade de produção de forragem, chegando muitas vezes a apresentar metade da produção na época das águas e metade da produção na época das secas. Além de muitas dessas espécies suportarem o pastejo, outra vantagem é que o consumo voluntário de pastos com gramíneas exclusivas está ao redor de 1,8 a 2,3%, enquanto com o uso de leguminosas, esses valores podem chegar a até 3,5%, devido ao melhor valor nutricional da forragem. Esse fato é muito importante, especialmente em rebanhos leiteiros, pois gera economia de alimentos concentrados.

Em condições de sequeiro, é fundamental o uso de leguminosas que apresentem resistência ao déficit hídrico e tenham alta retenção de folhas durante a época seca do ano, de forma a garantir a persistência da leguminosa e a oferta de alimentos com melhor valor nutricional aos animais.

3. Leguminosas utilizadas em condição de sequeiro

O interesse na produção de leguminosas para o período seco é antiga. Mattos & Pereira (1984) estudaram o crescimento estacional de oito variedades de leguminosas forrageiras de clima tropical e observaram que a Galáxia apresentou a melhor produção estacional (31%:69% - % de produção na seca e nas águas), seguida pela macrotiloma (22:78), a soja-perene Cianova (20:80), a soja perene comum e teranmus (16:84), Kudzu (15:85), calopogônio (13:87) e a centrosema (12:88). Desses materiais, os mais promissores seriam a Galáxia e a macrotiloma. O padrão de baixa produção na seca está presente na maioria das leguminosas estudadas para climas com estação seca bem definida

Além da questão da espécie, ainda temos o efeito da variedade ou cultivar afetando as respostas ao déficit hídrico e a retenção de folhas na época seca do ano, o que leva muitas vezes uma publicação a recomendar e outra não recomendar a espécie de leguminosa. Mattos & Pereira (1984) encontraram comportamento diferente entre a soja perene comum e a Cianova. Godoy & Santos *et al.* (2010) enfatizam a capacidade de retenção de folhas do feijão guandu BRS Mandarin, em relação às outras variedades. Costa & Oliveira (1999), avaliando dez genótipos de *Desmodium* encontraram que, no período chuvoso, os maiores rendimentos de matéria seca foram proporcionados por *D. ovalifolium* CIAT-350, CIAT-3784 e *D. canum* CIAT-3522 e, no período seco, *D. ovalifolium* CIAT-3673, CIAT-350 e *D. canum* CIAT-3522 foram os genótipos mais produtivos.

Mais recentemente, a disponibilidade de espécies leguminosas de pastagens para uso em condições de sequeiro com alguma resistência ao déficit hídrico tem aumentado. Dentre elas, podemos citar o estilosantes, o arachis, o guandu, a macrotiloma, a pueraria ou kudzu, o siratro, e o labe labe. Alguns desses materiais apresentam uma expressão maior de adoção nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, em que temos as estações de água e seca bem definidas.

Segundo Ramos *et al.* (2004) e Paulino *et al.* (2006), no Cerrado,

as leguminosas que ocupam maior destaque são o estilosantes: *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão, *S. macrocephala* cv. Pioneiro, estilosantes Campo Grande (80% de *S. capitata* e 20% de *S. macrocephala*), *Pueraria phaseoloides*, *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) cv. Belmonte e Amarillo, *Calopogonium mucunoides* cv. Comum e *Cajanus cajan* cv. Super N. Alguns desses materiais ocupam centenas de milhares de hectares. Já no Bioma Mata Atlântica, entre as espécies de leguminosas destacam-se: *Stylosanthes guianensis*, *Desmodium ovalifolium*, *Arachis*, *Centrosema*, *Macroptilium*, *Galactia*, *Aeschynomene*, *Leucaena*, *Cratylia* (PAULINO *et al.*, 2006). O guandu BRS Mandarin também vem se destacando com uso nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, devido sua alta produção e alta retenção de folhas na época seca do ano (GODOY & SANTOS, 2010) e resistência ao déficit hídrico (PONTE FILHO *et al.*, 2017).

***Cajanus Cajan* (Feijão guandu)**

O feijão guandu é uma leguminosa exótica cultivada há muitos anos por antigas civilizações, originário muito provavelmente da Índia, onde se encontra sua maior diversidade; mas com relatos de encontro de sementes no Egito, de cerca de 2000 a.C., e com centros de diversidade importantes na Ásia e África. No Brasil, seu cultivo remonta à época colonial, tendo sido introduzido pela região Nordeste (GODOY *et al.*, 2021).

O feijão guandu é uma planta semiperene, mas, quando submetida à roçada, torna-se de anual a trianual, dependendo da cultivar. Apresenta alta produção de forragem, resistência ao déficit hídrico; alto teor de proteína; alta retenção de folhas no período seco do ano e baixos teores de tanino, dependendo da cultivar; adapta-se bem a solos com menores teores de nutrientes; e possui alto potencial para FBN, visto que é uma leguminosa forrageira com potencial de acumulação de nitrogênio, podendo atingir 217 kg/ha.ano de N, sendo deste proveniente da fixação biológica aproximadamente 140 kg/ha.ano de N (MOREIRA *et al.*, 2003).

O guandu apresenta sistema radicular pivotante constituído por uma

raiz principal, que em plantas mais velhas se torna grossa e lenhosa e que penetra até 2 a 3 m no solo e um conjunto bem desenvolvido de raízes laterais, principalmente nos primeiros sessenta centímetros. Genótipos de vida curta têm sistema radicular menos desenvolvido e genótipos eretos possuem menor número de raízes laterais (GODOY *et al.*, 2021).

O caule do guandu é forte e lenhoso, contendo amido na fase vegetativa, que desaparece na fase reprodutiva, quando as reservas são mobilizadas para o preenchimento das vagens. O padrão de ramificação do guandu depende do genótipo e espaçamento. Para propósitos agrônômicos, esse padrão pode ser considerado como ereto, semiereto e prostrado e o padrão de florescimento pode ser determinado, quando a planta completa sua fase vegetativa e entra em florescimento, e indeterminado, que exhibe as fases vegetativas e reprodutivas ao mesmo tempo (GODOY *et al.*, 2021).

O uso do feijão guandu para a alimentação animal é muito difundido como banco de proteína, legumineira e, mais atualmente, no consórcio com gramíneas em pastagens, sendo usado, tanto para pequenos quanto para grandes ruminantes.

Vários trabalhos reportam aumento no desempenho animal com o uso de guandu, seja consorciado ou como banco de proteína. Sampaio (2007) avaliou três tipos de sistemas de produção orgânica na recria-engorda de machos Nelores: pastejo intermitente de capim-marandu com banco de proteína de 30% da área na seca; pastejo intermitente de capim-marandu com suplementação proteica de 0,5% do peso vivo na seca; e pastejo intermitente de capim-marandu sem suplementação proteica. Na primeira seca, o ganho de peso médio diário (GMD) do sistema com banco de proteína com guandu ($0,376 \text{ kg}\cdot\text{dia}^{-1}$) foi 20,74% e 63,3% superior aos sistemas com ($0,298 \text{ kg}\cdot\text{dia}^{-1}$) e sem suplementação ($0,138 \text{ kg}\cdot\text{dia}^{-1}$), respectivamente. Na seca seguinte, com aumento do NDT do suplemento de 64,16 para 75,62, não houve vantagem no ganho de peso dos animais pelo uso do banco de proteína com guandu, em relação aos sistemas suplementados.

O uso de guandu Super N consorciado na renovação de pastagens

num período muito seco, de julho a novembro de 1998, na Fazenda Pouso Frio, em Costa Rica, MS, que possui um solo de textura muito pesada, apresentou ganhos de 183 kg/ha (345% a mais), em relação à área apenas com o manejo sem fertilização, cujo ganho de peso foi de 53 kg/ha; já a testemunha com adubo (área em que foram utilizados P, K e uma baixa dose de calcário a lanço) respondeu com um ganho de 72 kg/ha (BONAMIGO, 1999).

Na Embrapa Pecuária Sudeste, Oliveira *et al.* (2017) propuseram o uso de feijão guandu BRS Mandarin na recuperação de pastagens (Figuras 34 a 38), utilizando-o em sobressemeadura, formando um consórcio com as gramíneas, com dois objetivos principais:

- uso como pastejo diferido com alto teor proteico na época seca do ano (o guandu estabelecido no consórcio é preferencialmente consumido na época seca);
- uso como adubação verde (essa tecnologia prevê uma roçada anual para manejo do material remanescente de guandu que não foi consumido na estação seca, o material remanescente funciona como adubo verde).

Para implantar o guandu na pastagem, primeiramente o produtor deve fazer a análise de solo para verificar a necessidade de correção. Caso seja necessário, corrigir o solo com calagem e/ou gessagem para atingir 70% da saturação por bases e os níveis mínimos de Ca, Mg e S, no período de maio a agosto.

Depois disso, no período das águas, se necessário, fazer a roçada da parte aérea, deixando-se o pasto com dez centímetros de altura, aproximadamente. Na sequência, o pecuarista deve semear o feijão guandu com plantio direto, usando a adubação de correção recomendada de acordo com a análise de solo (P, K, S e micronutrientes) e dispensando a adubação nitrogenada, visto que o guandu é uma leguminosa com capacidade de fixar nitrogênio da atmosfera. Recomenda-se o tratamento das sementes com inoculante *Bradyrhizobium* spp. (*Cajanus*) previamente ao plantio do guandu, especialmente se for a primeira vez que esse tipo de cultura for usado na área.

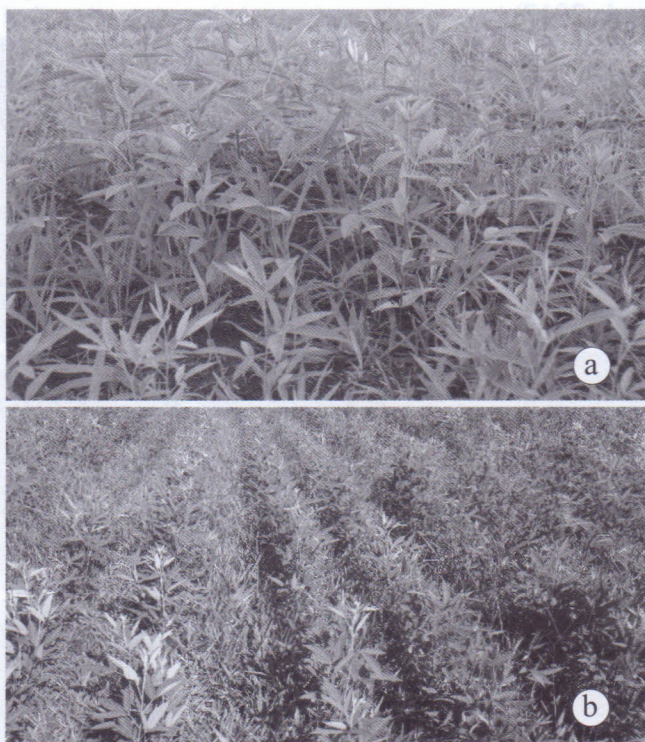
O plantio deve ser realizado na profundidade de dois a cinco centímetros, com espaçamento entre linhas entre 0,45 até 1,2 m, com aproximadamente 10 plantas por metro linear e taxa de semeadura aproximada de 20 kg/ha. A semeadura deve ser realizada no período das águas, do início da estação chuvosa até a primeira quinzena de janeiro (Figura 34, Oliveira *et al.*, 2017).



Fotos: Livia Mendes Castro/Embrapa Pecuária Sudeste / Fonte: Oliveira *et al.* (2017).

Figura 34. (a) Plantio do Guandu em sobressemeadura direta sobre pasto de *Brachiaria*; (b) Aspectos das linhas pós-plantio; (c) Germinação e emergência das plantas 5 dias após o plantio; (d) Desenvolvimento das plantas com 10 dias pós-plantio e (e) Desenvolvimento das plantas com 20 dias pós-plantio.

Com 30 dias da implantação do guandu, a pastagem degradada começa a mostrar sinais de recuperação pela disponibilidade de nitrogênio por ele proporcionada (Figura 35, Oliveira *et al.*, 2017). Após 65 a 80 dias, a pastagem, agora consorciada, pode ser utilizada para primeiro pastejo (BONAMIGO, 1999).



Fotos: Livia Mendes Castro/Embrapa Pecuária Sudeste / Fonte: Oliveira *et al.* (2017).

Figura 35. Aspecto do guandu com 35 dias pós-plantio (a) e 60 dias pós-plantio (b).

Os animais devem ser colocados na área para pastejo, mas somente irão se alimentar do guandu no período reprodutivo da planta, no início da época seca, quando está em fase de florescimento e formação de frutos. As vagens são bem consumidas e não há ressemeadura natural em função disso. Deve-se utilizar somente o suplemento mineral; o uso de suplemento mineral proteinado ou de mistura múltipla não deve ser realizado, visto que o guandu é

uma leguminosa forrageira que apresenta entre 18 e 20% de proteína bruta, dispensando o uso de suplementação proteica (Figura 36, Oliveira *et al.*, 2017).



Foto: (a) Livia Mendes Castro/Embrapa Pecuária Sudeste,
(b) Danilo de Paula Moreira/Embrapa Pecuária Sudeste.

Fonte: Oliveira *et al.* (2017).

Figura 36. Aspecto do guandu com 130 dias pós-plantio (a) e guandu submetido ao pastejo por animais da raça Canchim (b).

Um ano após o plantio do guandu, no início da estação das águas, a leguminosa deve ser roçada e o material remanescente ficar sobre a superfície da pastagem, funcionando como adubação verde. As plantas roçadas rebrotam e inicia-se outro ciclo, onde

todas as operações devem ser repetidas, inclusive a roçada (Figura 37, Oliveira *et al.*, 2017).



Fotos: Livia Mendes Castro/Embrapa Pecuária Sudeste / Fonte: Oliveira *et al.* (2017).

Figura 37. Aspecto da roçada anual.

A persistência do guandu BRS Mandarin na área é de aproximadamente três anos, sendo a partir daí necessário novo plantio (Figura 38, Oliveira *et al.*, 2017).



Foto: Danilo de Paula Moreira/Embrapa Pecuária Sudeste / Fonte: Oliveira *et al.* (2017).

Figura 38. Rebrotas do capim-braquiária favorecida pelo consórcio com o guandu, por meio da FBN, aspecto no terceiro ano da tecnologia, com necessidade de nova sementeira.

Ações importantes para garantir o sucesso dessa tecnologia são: dispensar o uso do glifosato por ocasião do plantio e substituir pelo

rebaixamento do pasto a 10 cm de altura e adotar uma roçada anual para o adequado manejo do guandu e a adubação verde (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Na Embrapa Pecuária Sudeste foram observados: aumento do ganho de peso individual, aumento da lotação animal, aumento do ganho de peso por unidade de área e maior peso final para novilhas Nelores oriundas de pastagens de braquiária recuperadas pelo consórcio com o guandu e submetidas ao pastejo em lotação contínua (Tabela 18). Para machos nelores também foi encontrado maior ganho de peso médio individual para as pastagens consorciadas com guandu, em relação às pastagens degradadas e recuperadas, e maior taxa de lotação do que a pastagem degradada (Tabela 19). Esses ganhos associados à economia de insumos, suplemento mineral proteinado e fertilizantes nitrogenados torna o consórcio de pastagens com feijão guandu muito promissor para a pecuária (RODRIGUES *et al.*, 2021).

Tabela 18. Valores médios das variáveis de desempenho animal, em relação aos tratamentos, safras e estações do ano. Valores de P dos efeitos sobre as variáveis (5% de significância)

	Tratamentos	Águas	Secas	EPM (±)	P valor
	Consoiciada	0,510Aa	0,294Ab		
	Degradada	0,596Aa	0,01Bb	0,038	<0,0001
	Recuperada	0,662Aa	0,03Bb		
	Estações	Safra 1	Safra 2	EPM (±)	P valor
	Águas	0,707Aa	0,472Ab	0,033	<0,0001
	Secas	-0,044Bb	0,273Ba		
GPMD (kg)	Efeitos			EPM (±)	P valor
	Trat			0,030	0,0427
	Safra			0,026	0,1758
	Estação			0,026	<0,0001
	Trat*Safra			0,039	0,9551
	Trat*Estação			0,039	<0,0001
	Safra*Estação			0,033	<0,0001

Tabela 18. Continuação.

GPM (kg/ha.dia)	Tratamentos		EPM (±)	P valor	
	Consoiciada		1,391A		
	Degradada		0,723B	0,119	
	Recuperada		1,140A	0,0064	
	Efeitos		EPM (±)	P valor	
	Trat			0,119	
	Saфра			0,097	
Trat*Saфра			0,169		
NNOV	Tratamentos	Saфра1	Saфра2	EPM (±)	P valor
	Consoiciada	3,03Aa	3,4Aa		
	Degradada	2,78Aa	1,82Ba	0,324	0,0404
	Recuperada	3,29Aa	2,98Aa		
	Efeitos		EPM (±)		P valor
	Trat				0,162
	Saфра				0,132
Trat*Saфра				0,229	
PESO FINAL	Tratamentos		EPM (±)	P valor	
	Consoiciada		389,13A		
	Degradada		339,21B	10,281	
	Recuperada		363,83A	0,0165	
	Efeitos		EPM (±)		P valor
	Trat				10,281
	Saфра				8,394
Trat*Saфра				14,540	

GPMD: ganho de peso médio diário; NNOV: número de novilhas equivalentes; GPM: ganho de peso médio. Letras minúsculas diferem nas linhas e letras maiúsculas diferem nas colunas pelo teste Tukey a 5 % de significância. Fonte: Oliveira *et al.* (2021) (dados não publicados).

Tabela 19. Desempenho de novilhos da raça Nelore em recria, em função de diferentes níveis de intensificação em sistemas pastoris de produção de gado de corte em diferentes períodos do ano

Sistemas de Produção Pastoris	Períodos Climáticos do Ano	Desempenho Animal	
		GPMD kg/animal. dia	Taxa de Lotação UA/ha
DEG		0,302 ^c	1,53 ^c
REC		0,387 ^b	3,00 ^a
CON		0,478 ^a	2,63 ^b
	Águas	0,667 ^A	2,43 ^A
	Seca	0,112 ^B	2,35 ^A
Média Geral		0,369	2,38
Erro Padrão Médio		0,013	0,080
Probabilidades Estatísticas (Valor de P)			
Sistemas de Produção		<0,0001	<0,0001
Períodos Climáticos		<0,0001	NS
Sistemas * Estações		0,0055	<0,0001

^{a, b, c} Letras maiúsculas e minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si ($P \leq 0,05$) pelo teste de Fisher; NS: Não significativo. GPMD: Ganho de Peso Médio Diário; ha: Hectare; UA: Unidade Animal. Sistemas de produção: DEG: pastagem degradada de *Urochloa decumbens* Stapf cv. Basilisk; REC: pasto de sequeiro com mistura de *Urochloa (Brachiaria) decumbens* cv. Basilisk e *Urochloa (Brachiaria) brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf (cv. Marandu), recuperada com 200 kg/ha.ano de N-ureia, com taxa de lotação moderada; CON: pastagem com mistura de *Urochloa (Brachiaria) decumbens* Stapf cv. Basilisk e *Urochloa (Brachiaria) brizantha* Stapf cv. Marandu consorciada com *Cajanus cajan* (L. Mill sp.) cv. BRS Mandarin com taxa de lotação moderada. Fonte: Rodrigues *et al.* (2021) (no prelo).

Stylosanthes

Este gênero tem origem nos trópicos, com desenvolvimento satisfatório em solos de baixa fertilidade e é relativamente tolerante à acidez do solo (PAULINO *et al.*, 2006; RAMOS *et al.*, 2004). Apresenta um bom número de cultivares, dentre as leguminosas tropicais, pertencentes às espécies *S. guianensis*, *S. capitata*, *S. macrocephala*, *S. scabra*,

S. hamata, *S. humilis* e *S. seabrana*. Em 1983, a EMBRAPA liberou o cultivar *S. guianensis* var. *pauciflora* cv. Bandeirante e em 1993 o cultivar *S. guianensis* var. *vulgaris* cv. Mineirão (PAULINO *et al.*, 2006).

O estilosantes Bandeirante veio de germoplasma coletado em Planaltina (DF). É uma planta perene, semi-ereta, altura de 70 cm em média, com produções de 2.800 kg/ha.ano de matéria seca, e teor de proteína em torno de 12%. Apresenta resistência à seca, porém com baixa produção de sementes, fato esse que limitou sua adoção (PAULINO *et al.*, 2006). Apesar disso, segundo Pereira e Herling (2016), o Bandeirante cresce rapidamente e produz bastante forragem, com a produtividade dependendo do tipo de solo, manejo e condições climáticas. Em Rondônia, os rendimentos de forragem estão em torno de 6 a 8 t/ha de matéria seca nos períodos chuvosos e 2 a 4 t/ha de matéria seca no período seco, podendo apresentar taxas de crescimento de 10 a 42 kg/ha.dia de matéria seca, nos períodos seco e chuvoso, respectivamente. O Bandeirante constitui-se em excelente fonte de proteína para os rebanhos, principalmente, durante o período de estiagem, já que seus teores de proteína bruta variam entre 18 e 20%. O pastejo da área com o Bandeirante, ao longo do ano, deverá ser rotativo, com períodos de ocupação de 30 dias e descanso de 40 e 60 dias, respectivamente, para os períodos chuvoso e seco.

O estilosantes Mineirão, que foi coletado em Minas Gerais, é uma planta perene, semi-ereta, podendo atingir 2,5 m de altura. Tolerante a antracnose, permanece verde durante o período seco nas condições de cerrado (PAULINO *et al.*, 2006; RAMOS *et al.*, 2008). Os teores de proteína variando entre 12 e 18% e com boa produção de sementes (PAULINO *et al.*, 2006). A produção da cultivar Mineirão pode variar de 5 a 10 t/ha.ano de MS, podendo alcançar a produção máxima de 20 t/ha.ano de MS. Sua parte aérea possui proteína bruta de 12% a 18% e 60% de digestibilidade *in vitro* da matéria seca. Quando semeado em outubro-novembro, florescerá em maio-junho. A grande produção de forragem, de grande qualidade e retenção folhas verdes no período da seca, diferenciam o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão das demais

existentes no mercado. Uma das características marcantes do estilosantes Mineirão é a extensa pilosidade dos órgãos vegetativos aéreos, bem como a presença de uma secreção viscosa que recobre todo o sistema caulinar da planta adulta. Esta secreção não impede a ingestão da cultivar pelo gado, porém os animais que se alimentam desta forrageira permanecem com uma “mela” negra na região da boca (PEREIRA & HERLING, 2016).

O estilosantes Campo Grande foi lançado pela Embrapa Gado de Corte, em 2000, e é uma mistura física de sementes de duas espécies, na proporção de 80% de *S. capitata* e 20% de *S. macrocephala* (EMBRAPA GADO DE CORTE, 2000). É uma leguminosa com bom valor nutritivo, apresentando teores de proteína bruta de 13% a 18% na planta inteira e de até 22% nas folhas, durante a estação chuvosa. Nesse período, a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da leguminosa varia de 55% a 70%. Durante a estação seca, quando ocorre perda de folhas após o florescimento das plantas, há redução dos teores de proteína bruta, podendo atingir até 6%. A Embrapa Gado de Corte recomenda reduzir a taxa de lotação ou vedar a pastagem consorciada durante o florescimento e produção de sementes da leguminosa, o que ocorre nos meses de maio e junho, para que haja boa produção de sementes e que estas sejam depositadas no solo (PEREIRA & HERLING, 2016).

Apesar do estilosantes não possuir nenhuma substância tóxica, ele não deve ser fornecido como forragem exclusiva por mais de trinta dias, nem cobrir mais que 40% da área da pastagem consorciada. O consumo excessivo de estilosantes pode levar à formação de fitobezoares (bolas de fibra indigesta que obstruem e lesam o estômago e o intestino dos animais). Essas lesões e obstruções podem levar à morte do animal.

A introdução do estilosantes Campo Grande pode ser feita de duas maneiras: com preparo total do solo ou sobre pastagens de gramíneas já formadas.

Recomenda-se o preparo total do solo quando a pastagem estiver degradada, tomada por invasoras ou necessitando de práticas con-

servacionistas, situações que exigem a incorporação de corretivos e fertilizantes, controle das invasoras ou terraceamento. Nesse caso, o preparo recomendado é o que cumpre a sequência clássica de 1) terraceamento; 2) aplicação do calcário dolomítico, para fornecimento de cálcio e magnésio; 3) gradagem pesada ou aradora; e 4) gradagem niveladora (EMBRAPA, 2007).

Quando a pastagem ainda estiver produtiva ou nos estádios iniciais da degradação, o preparo do solo pode ser mínimo ou dispensado, com aplicação superficial dos fertilizantes e introdução da leguminosa com máquinas de plantio direto, aerossolo ou outros equipamentos adequados para esse fim. Nos solos arenosos (com menos de 15% de argila) e de menor fertilidade, em que o crescimento da gramínea não é muito agressivo, a leguminosa pode ser introduzida sem nenhum preparo do solo, desde que se aumente em 30% a 50% a quantidade de sementes recomendada no sistema de preparo total. Em todas essas situações, o pasto deve ser rebaixado com superpastejo na época da semeadura e suprimida com a aplicação de subdose de herbicida, de 1 a 2 L/ha de glifosato, dependendo do porte da gramínea presente. A rebrota e o banco de sementes da gramínea no solo garantirão o restabelecimento das plantas (EMBRAPA, 2007).

Para a semeadura do estilosantes-campo-grande em consórcio com gramíneas, a taxa de semeadura da leguminosa deve ser de 2 a 3,5 kg/ha de sementes puras viáveis (SPV). A taxa de semeadura da gramínea que se deseja consorciar deve ser reduzida em 30% a 40%, para possibilitar o estabelecimento da leguminosa. Quando as condições de semeadura (pluviosidade, preparo do solo e outras) forem ótimas, a taxa de semeadura da leguminosa pode ser de 2 kg/ha de SPV e de 3,5 kg/ha, quando as condições forem adversas ou em sistema de plantio direto. A semeadura pode ser realizada a lanço ou em linha, dependendo dos implementos disponíveis, da cobertura da área e do preparo do solo. Porém, em qualquer caso, a profundidade de semeadura deve ser de 1 a 3

cm, pois as sementes são muito pequenas (350-400 sementes/g) e não há estabelecimento de plantas a profundidades maiores. Mais detalhes da semeadura, do manejo e dos tratos culturais podem ser obtidos na publicação “Cultivo e uso do estilosantes-campo-grande” (EMBRAPA, 2007).

O consórcio de gramíneas e estilosantes, quando usado em pastagens, promove aumento na produtividade (ganho de peso anual por hectare), no ganho de peso médio diário individual do animal, aumenta a disponibilidade de massa seca de forragem e os teores de proteína do pasto em diferentes condições de lotação animal e de tipos de solo (Tabelas 20 e 21).

Tabela 20. Produtividade anual, ganho de peso médio diário (GPMD), disponibilidade de massa seca (DMS) e teor de proteína bruta (PB) em pastagens de *Brachiaria decumbens* solteira ou consorciada com estilosantes Campo Grande (CG), em função de diferentes taxas de lotação

Lotação animal	0,6 UA/ha		1,0 UA/ha		1,4 UA/ha	
	<i>Brachiaria</i>	<i>Brachiaria</i> + CG	<i>Brachiaria</i>	<i>Brachiaria</i> + CG	<i>Brachiaria</i>	<i>Brachiaria</i> + CG
Produtividade anual (kg/ha de ganho de peso)	198	212	289	342	381	458
GPMD (kg/dia)	0,576	0,635	0,527	0,624	0,494	0,606
DMS <i>Brach.</i> + CG (kg/ha)	3878	4811	2887	4297	1776	3455
DMS <i>Brachiaria</i> (kg/ha)	3878	3860	2887	2980	1776	1877
PB <i>Brachiaria</i> (%)	5,6	6,1	6,4	6,5	7,0	8,5
PB Leguminosa (%)	-	11,12	-	11,90	-	12,80

Fonte: Valle *et al.* (2001), citado por Paulino *et al.* (2006); 1 UA = 450 kg de peso vivo.

Tabela 21. Efeito da recuperação de pastagens com o consórcio de *Brachiaria ruziziensis* com estilosantes Mineirão em duas fazendas em Uberlândia, MG, com solos distintos, sobre o desempenho animal de novilhas da raça Nelore.

Local	Ganho de peso	Produtividade	Lotação animal	Ganho de peso	Produtividade	Lotação animal
Épocas	(g/animal.dia)	(kg/ha)	(UA/ha)	(g/animal.dia)	(kg/ha)	(UA/ha)
Consórcio <i>Brachiaria ruziziensis</i> + <i>Estilosantes Mineirão</i>			<i>Brachiaria ruziziensis</i> solteira			
Fazenda Cachoeira¹						
Anual	-	303	-	-	190	-
Chuvvas	450	-	1,42	406	-	1,27
Seca	-12	-	0,86	-72	-	1,18
Fazenda Santa Inês²						
Anual	-	460	-	-	301	-
Chuvvas	622	-	1,51	511	-	1,17
Seca	205	-	0,80	131	-	0,80

Fonte: Vilela (1999), citado por Ramos *et al.* (2008); 1UA = 450 kg de peso vivo; ¹Latossolo intermediário, Areia Quartzosa franco arenoso e período de avaliação de 779 dias; ²Latossolo Vermelho Escuro argiloso e período de avaliação de 806 dias.

Arachis pintoi

Arachis é uma leguminosa que vem ganhando visibilidade recentemente no Brasil, podendo ser empregada em condições de sequeiro, apesar de não expressar todo seu potencial de produção nessa situação. Seu uso está ocorrendo porque o arachis consegue sobreviver e recuperar o estande após secas severas, devido às várias estratégias de reprodução que envolvem sementes, estolões e rizomas. As recomendações para a introdução e formação de pastagens em consórcio com arachis em plantio convencional ou direto e as indicações de uso de herbicidas podem ser obtidas no trabalho de Andrade *et al.* (2016). Em condições de campo, a recomendação de manejo da pastagem para o consórcio de arachis com braquiária é de que o relvado deva ser mantido entre 24 e 30

em de altura para atingir o máximo equilíbrio de uso em termos de produção, qualidade, ingestão e síntese de N microbiano (GOMES *et al.*, 2018).

Arachis possui elevada produção de forragem (7 a 15 t/ha de MS), altos teores de proteína bruta (13 a 27%) e digestibilidade (60 a 67%), resistência ao pastejo intenso, aliada à ótima competitividade, quando associado com gramíneas. A temperatura ideal para o crescimento está em torno de 25-30 °C, paralisando o crescimento em temperaturas abaixo de 10 °C. A estacionalidade é acentuada fora do trópico úmido, mas, após a seca, é rápida a retomada do crescimento no início das chuvas (PEREIRA & HERLING, 2016). As cultivares disponíveis para uso atualmente são Belmonte, Alqueire, Amarillo, BRS Mandobi (EMBRAPA, 2019).

Homem *et al.* (2021), em um experimento comparando três sistemas pastoris sob pastejo contínuo - *Brachiaria brizantha* cv. Marandu consorciadas ou não com *arachis* cv. BRS Mandobi e *B. brizantha* fertilizada com 150 kg/ha de N por um período de 2,5 anos, encontraram maior ganho de peso médio diário para a pastagem adubada e para a pastagem consorciada, em relação à pastagem em monocultura sem fertilização. A pastagem fertilizada apresentou maior lotação animal e produtividade (ganho de peso por hectare), seguida pela pastagem consorciada, que foi maior que a pastagem não fertilizada. Apesar das pastagens fertilizadas e consorciadas terem apresentado maior proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria-seca, o consumo voluntário de massa seca pelos animais não foi afetado.

Pereira *et al.* (2020), trabalhando na região Nordeste brasileira (tropical úmida), fizeram uma comparação entre pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu solteira e fertilizada anualmente com 120 kg/ha de N ou consorciadas com *Arachis pintoi* cv. Belmonte, em cinco localidades, durante nove anos, em pastejo rotativo, com

oferta de forragem de 4% do peso vivo. Na estação quente, a massa de forragem do sistema consorciado foi 17% maior do que na pastagem solteira e a taxa de lotação, ganho de peso médio diário, e o ganho de peso vivo por hectare foram 16,4%; 20,0% e 28,7% maiores na pastagem consorciada com o arachis. O ganho de peso médio diário teve a relação positiva linear com a proporção de arachis no relvado da pastagem. O consórcio de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com arachis aumentou significativamente a produtividade anual (peso vivo por hectare), de 655 para a pastagem solteira fertilizada com N para 789 kg/ha.ano na pastagem consorciada.

Macrotyloma axillar

Dentre as diversas espécies para consócio gramínea-leguminosa, tem-se a *Macrotyloma axillar*, membro da família das *Fabaceae*, com origem no continente africano e introduzida no Brasil nos anos 60. É uma planta perene, herbácea, de comportamento rasteiro, que apresenta raízes fortes e sem tendência de produzir raízes adventícias (Zamboin, 2020, citado por Rodrigues *et al.*, 2021). Apresenta rápido crescimento e boa tolerância à baixa fertilidade do solo, sendo relativamente tolerante à seca, porém não resiste ao alagamento, nem à geada rígida (Barbosa, 2016, citado por Rodrigues *et al.*, 2021).

A *Macrotyloma axillar* cv. Java é a mais empregada pela disponibilidade de sementes comerciais. Entretanto, o Instituto de Zootecnia trabalha com o melhoramento genético da macrotiloma e liberou em 1994 a cultivar Guatá e atualmente está desenvolvendo novos materiais (RODRIGUES *et al.*, 2021). O estudo em andamento, com parceria entre o Instituto de Zootecnia de Nova Odessa/SP, o Laboratório de Nutrição de Ruminantes (LNR/FMVZ/USP) e a Embrapa Pecuária Sudeste, tem como objetivo avaliar a emissão de metano entérico de novilhas Jersey sob pastejo contínuo, em pasto consorciado de capim-marandu e

Leguminosa Macrotiloma e em pastos exclusivos de capim-marandu, com ou sem suplementação proteica, por dois anos. Até o presente momento, os dados mostram que a maior qualidade nutricional e digestibilidade da Macrotiloma podem explicar o aumento no ganho de peso médio diário para os animais do tratamento consorciado, quando comparados ao tratamento exclusivo de capim-marandu sem suplementação, evidenciando o potencial de uso da Macrotiloma como alimento para os ruminantes (Tabela 22) (RODRIGUES *et al.*, 2021).

Tabela 22. Ganho médio diário (kg/animal.dia) dos animais alimentados de acordo com os tratamentos experimentais nas diferentes épocas do ano.

Épocas do ano ¹	Tratamento experimental ²		
	G	GP	GL
Águas	0,56	0,95	0,84
Seca	0,05	0,21	0,20

¹ Média de dois anos experimentais: águas: primavera 2019 e verão 2020; Seca: outono 2020 e inverno 2020; águas: primavera 2020 e verão 2021; Seca: outono 2021 e inverno 2021. ²G: pastagem gramínea (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu); GP: pastagem gramínea (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) com suplementação proteica (nitrato de amônio); GL: consórcio gramínea (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) e leguminosa (*Macrotyloma axillare*).

Os usos das leguminosas aqui apresentadas representam os sistemas de produção em sequeiro com maior facilidade de adoção, por serem de mais fácil manejo ou por possuírem sementes disponíveis comercialmente. Entretanto, outros materiais como o Siratro (*Macroptilium atropurpureum* (DC) Urban) e a soja perene (*Glycine wightii*), que possuem raízes profundas, o que lhes confere resistência à seca, também poderiam ser explorados, assim como as leguminosas arbustivas, como por exemplo a leucena (*Leucaena leucocephala*), que também possui resistência aos períodos de deficiência hídrica.

4. Leguminosas usadas em condição de irrigação

Em determinadas regiões com disponibilidade de água e preço mais elevado da terra, o uso de irrigação tem sido uma alternativa para a produção de forragem, e as leguminosas se tornam opção interessante nesse sentido, pois, ao contrário das gramíneas tropicais, as leguminosas de crescimento indeterminado podem apresentar bom desenvolvimento em baixas temperaturas e fotoperíodo mais curto, de forma a otimizar o uso dos equipamentos do sistema de irrigação; apresentam baixa estacionalidade quando irrigadas; podem suportar o pastejo direto; e aumentam o consumo voluntário pelos animais.

Arachis pintoi em condições de irrigação

Além do uso em consórcio em sequeiro, arachis pode ser cultivado para pastejo irrigado, suportando o pisoteio e apresentando rebrota vigorosa. Oliveira *et al.* (2011), em experimento com duração de dois anos, encontraram resultados promissores, com produções acima de 20 t/ha.ano de MS, com estacionalidade de produção na época seca podendo chegar a mais de 50%, sendo que os materiais mais promissores apresentaram produção na época seca entre 25 e 43%. Os teores de proteína bruta desses materiais foram sempre superiores a 20%, independentemente da época do ano e os de digestibilidade *in vitro* da matéria seca foram entre 55 até 75%, dependendo da estação climática (Figura 39). A cultivar Belmonte é a mais utilizada no Brasil, é bastante produtiva e com excelente qualidade e boa produção na época seca do ano, seguida pela cultivar Amarillo, com produção menor.

A Embrapa lançou a cultivar BRS Mandobi (EMBRAPA, 2019), com a vantagem de alta produção de sementes, o que permite a comercialização desse material, viabilizando o plantio por sementes e, mais recentemente, lançou a cultivar BRS Oquira, que apresenta produção de sementes mais limitada, sendo necessário seu plantio por mudas.



Figura 39. Avaliação de acessos de genótipos de arachis, em comparação com a alfafa e a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistemas irrigados por pivô central e com pastejo (OLIVEIRA et al., 2011).

Medicago sativa (Alfafa) em condições de irrigação

A alfafa possui um sistema radicular pivotante, com raízes muito profundas em condições favoráveis de solo, o que lhe confere grande tolerância à seca, a sua produtividade está relacionada ao uso de irrigação na época de déficit hídrico e ao seu hábito de crescimento invernal.

Lédo *et al.* (2010) explicaram que o repouso invernal é uma característica genética da alfafa que a permite se manter em estado latente durante o período de baixas temperaturas e de ocorrência de geadas, devido ao acúmulo de carboidratos de reserva em suas raízes e coroa, que depois são utilizados para sua rebrota, quando as temperaturas se elevam. Entretanto, as cultivares de alfafa apresentam comportamentos inverniais variáveis. A resistência ao frio é caracterizada pela capacidade da planta paralisar o seu crescimento sob regime de dias curtos. As cultivares com maior grau de dormência invernal apresentam diminuição do crescimento em dias curtos, enquanto as cultivares não-dormentes continuam crescendo com as baixas temperaturas do inverno e dias curtos. Nos Estados Unidos, a classificação do grau de dormência das cultivares é realizada por meio de uma escala denominada FDR (*fall dormancy rating*), que varia de 1 a 11, e é baseada em uma equação de regressão obtida pela Universidade da Califórnia.

A alfafa utilizada sob forma de pastejo tem seu custo reduzido em 50%, quando comparada à fenação, e pode ser uma alternativa para reduzir os custos da alimentação dos bovinos leiteiros, em razão da economia com fertilizantes nitrogenados, da diminuição do uso de alimentos concentrados, dada a sua alta qualidade, e da contribuição para o aumento da produção de forragem na época seca do ano, devido sua baixa estacionalidade. Por se tratar de uma planta de ciclo fotossintético do tipo C3, as cultivares de alfafa não dormentes apresentam pouca estacionalidade de produção de biomassa durante

os meses de inverno, sob as condições climáticas da região centro-sul do Brasil, ao contrário das gramíneas tropicais, que possuem o ciclo fotossintético do tipo C4, sensíveis aos dias curtos e temperaturas baixas. Trabalhos de seleção de alfafa desenvolvidos recentemente identificaram cultivares apropriadas à utilização sob pastejo, de alta qualidade nutricional e com baixa estacionalidade de produção de forragem e tolerantes ao pisoteio (OLIVEIRA & LÉDO, 2008).

No Brasil, pesquisas conduzidas pela Embrapa Gado de Leite, na região Sudeste, evidenciam o alto potencial dessa forrageira para produção de leite, quando utilizada em pastejo rotativo e irrigada, e comprovaram a viabilidade econômica da produção de leite em pastagens de alfafa estabelecidas em regiões tropicais (VILELA, 1994; VILELA, 2001). Nesses trabalhos, foram obtidas produtividades por área de 54 kg/ha.dia de leite, utilizando vacas puras Holandesas recebendo como única fonte de alimento pastagens da alfafa. A capacidade de suporte dessas pastagens foi de 3,1 vacas/ha e produção média de leite por vaca foi de 20,0 kg/dia, atingindo no terço final da lactação 23,6 kg/vaca.dia. Não houve comprometimento no peso vivo e no quadro reprodutivo dos animais.

Conclusões

Com o aumento dos custos dos fertilizantes nitrogenados, com o cenário de aumento de dias consecutivos sem chuvas e com as pesquisas recentes, espera-se maior interesse pelo uso de leguminosas nos sistemas de produção pastoris, para contornar os problemas de escassez de forragem durante os períodos secos do ano.

Referências Bibliográficas

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M. AND SPAROVEK, G. Köppen's Climate Classification Map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, p. 711-728, 2013. <https://doi.org/10.1175/2013-MZ000001>

org/10.1127/0941-2948/2013/0507

ANDRADE, C. M. S. de; SANTOS, D. M. dos; 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).

BONAMIGO, L. A. Recuperação de pastagem com guandu em sistema de plantio direto. **Informações agronômicas**, Piracicaba, n. 88, p. 1-8, dez. 1999. Encarte técnico

CARVALHO, G. G. P; PIRES, A. V. J. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia**. v..57 (R), p. 103-113. 2008.

COSTA, N. D. L.; OLIVEIRA, J. R. D. C. Rendimento de matéria seca e composição química de genótipos de desmodium em Rondônia. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 5, n. 1, p. 77-81, 1999.

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

EMBRAPA. Cultivo e uso do estilosantes Campo Grande. Campo Grande, 2007. 11p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 105).

EMBRAPA. BRS Mandobi amendoim forrageiro: leguminosa forrageira para intensificação sustentável da pecuária a pasto. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2019. 1 folder

GODOY, R.; SANTOS, P. M. Guandu BRS Mandarin reedição São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2010.

GODOY, R.; SANTOS, P. M.; VIGNA, B. B. C. *et al.*, *Cajanus cajan* (guandu). In: FONSECA, D. M, MARSTUCELLO, J. A. VIÇOSA, MG. Ed. UFV:2010 **Plantas forrageiras**, 2 ed., 2021, p. 302 -331

IBGE. 2021. Climatologia. Disponível em <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/20644-clima.html#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20um%20pa%C3%ADs%20com%20grande%20diversidade,de%20clima%20no%20pa%C3%ADs%3A%20equatorial%2C%20tropical%20e%20temperado>. Acesso em 26/09/2021.

GOMES, F. K.; OLIVEIRA, M. D. B. L.; HOMEM, B. G. C. Effects of

grazing management in brachiaria grass-forage peanut pastures on canopy structure and forage intake. *Journal Animal Science*, v. 96, p. 3837–3849, 2018. <https://doi.org/10.1093/jas/sky236>

FBDS.2009 Mudanças Climáticas e Eventos Extremos no Brasil. Disponível em: <https://www.fbds.org.br/IMG/pdf/doc-17.pdf>. Acesso em 26/09/2021.

HOMEM, B. G. C.; DE LIMA, I. B. G.; SPASIANI, P. P. 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. 10.1111/gfs.12533

LEDGARD, S. F.; STEELE, K. W. Biological nitrogen fixation in mixed legume/grass pastures. *Plant Soil*. v. 141, p. 137–153, 1992. <https://doi.org/10.1007/BF00011314>

LEDO, F. J. da S.; OLIVEIRA, P. P. A.; PEREIRA, A. V. Medicago sativa. In: FONSECA, D. M. da; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). Plantas forrageiras. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. p. 342-365.

LONGHINI, V. Z.; CARDOSO, A. S.; BERÇA, A. S. *et al.*, Could forage peanut in low proportion replace N fertilizer in livestock systems? *PLoS ONE* 16(3): e0247931, 2021. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247931>

MATTOS, H. B.; PEDREIRA, J. V. S. Crescimento estacional de oito leguminosas forrageiras de clima tropical. *Boletim da Indústria Animal*, v. 41, p. 145-157, 1984

MOREIRA, V. F.; PEREIRA, A. J.; GUERRA, J. G. M. *et al.*, Produção de biomassa de guandu em função de diferentes densidades e espaçamentos entre sulcos de plantio. *Seropédica: Embrapa Agrobiologia*, 2003. 5 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 57).

OLIVEIRA, P. P. A.; LÉDO, F. J. da S. Uso de alfafa para pastejo bovino. In: MITTELMANN, A.; LÉDO, F. J. da S.; GOMES, J. F. (Ed.). Tecnologias para a produção de alfafa no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. p. 33-56

OLIVEIRA, P. P. A.; ASSIS, G. M. L. de; CAMPANA, M. Yield ad

forage quality of cultivars and accessions of perennial peanuts In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FORAGE BREEDING, 3., 2011, Bonito. Breeding forages for climate change adaptation and mitigation – eco-efficient animal production: proceedings...** [Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2011]

OLIVEIRA, P. P. A. Greenhouse gases in Brazilian livestock production systems and the importance of the carbon balance for environmental preservation. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.8, p.623 - 634, 2015.

OLIVEIRA, P. P. A.; MATTA, F. de P.; GODOY, R. Consorciação com guandu na recuperação de pastagens degradadas, uma tecnologia de duplo propósito: adubação verde e pastejo consorciado diferido. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2017. 6 p. (rapa Pecuária Sudeste, Circular técnica, 75).

PAULINO, V. T.; GERDES, L. ; VALARINI, M. J.; FERRARI JÚNIOR, E . Retrospectiva do uso de leguminosas forrageiras. In: Valdinei Tadeu Paulino; Evaldo Ferrari Junior; Luciana Gerdes. (Org.). **Uso de leguminosas forrageiras**. 1ed. Nova Odessa: IZ/APTA, 2006, v. 1, p. 1-47.

PEREIRA, J. M.; REZENDE, C. DE P.; BORGES, A. M. F. *et al.* Production of beef cattle grazing on *Brachiaria brizantha* (Marandu grass) – *Arachis pintoi* (forage peanut cv. Belomonte) mixtures exceeded that on grass monocultures fertilized with 120 kg N/ha. **Grass and Forage Science**. v. 75, n. p. 28-36, 2020. <https://doi.org/10.1111/gfs.12463>

PEREIRA, L. E. T.; HERLING, V. R. Leguminosas forrageiras de clima temperado e tropical. [S.l: s.n.], 2016. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4588298/mod_resource/content/1/Leguminosas.pdf. Acesso em 08.11.2021

PONTE FILHO, F. A. M.; GAMA, L. B. S.; SOUZA, H. A. de; *et al.* Efeito do estresse hídrico em guandu cultivado em solos com diferente textura. In: **Congresso Nordestino De Produção Animal, 12., 2017, Juazeiro, BA. Construindo pontes entre o ensino, a pesquisa e a extensão: anais**. Petrolina: Univasf: Embrapa Semiárido: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Sertão de Pernambuco, 2017. 1 CD-ROM. p. 2337-2339

RAMOS, A. K. B.; KARLA, C. T.; ANDRADE, R. P.; *et al.* Consor-

ciação de gramíneas e leguminosas para a produção de bovinos. **Anais... Zootec 2004**, ABZ, 2004, Brasília, DF, 1-24.

RODRIGUES, P. H. M.; OLIVEIRA, P. P. A.; BERNDT, A. *et al.*, Uso de leguminosas na dieta de ruminantes: adaptação às mudanças climáticas e mitigação da emissão de gases de efeito estufa. In: XV Simp. de Pós-Graduação e Pesq. em Nutrição e Prod. Animal-VNP/FMVZ-USP, 2021, v. 1, (no prelo).

SAMPAIO, R. L. **Avaliação de sistemas orgânicos de produção de bovinos corte em manejo orgânico**. 2007. 90 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

VILELA, D. Potencialidade do pasto de alfafa (*Medicago sativa* L.) para produção de leite. In: Workshop Sobre o Potencial Forrageiro de Alfafa (*Medicago sativa* L.) nos Trópicos, 1994, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p.205-217.

VILELA, D. Produção de leite em pastagens de alfafa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.211, p.38-43, 2001.