



Universidade de São Paulo



Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos



Leguminosas forrageiras de clima tropical e temperado

Pirassununga

2016

APRESENTAÇÃO

Este material tem o objetivo de **complementar** e **facilitar** a compreensão dos temas apresentados em aula nas disciplinas de Forragicultura I e II.

O conteúdo da apostila foi retirado de trabalhos de diversos sites, artigos e materiais pessoais de diferentes autores, sendo que a bibliografia completa pode ser consultada na última página.

Vale ressaltar que o material auxilia no estudo para as provas, mas não substitui as visitas ao Campo Agrostológico, presença nas aulas e realização das atividades!

Bom semestre para todos!

Profa. Lilian e Prof. Valdo

SUMÁRIO

PROGRAMA DA DISCIPLINA.....	1
CRONOGRAMA DE AULAS.....	2
1. IMPORTÂNCIA DAS LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS NO SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	3
1.1 Benefícios da utilização de leguminosas	3
1.2 Estratégias de utilização de leguminosas.....	4
2. LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS DE VERÃO.....	11
2.1 Leguminosas perenes de verão.....	11
2.1.1 O Gênero <i>Stylosanthes</i>	11
2.1.2 O Gênero <i>Arachis</i>	24
2.1.3 Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>).....	34
2.1.4 Kudzu tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>).....	41
2.1.5 Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>)	44
2.1.6 Soja perene (<i>Glycine wightii</i> Syn. <i>Neonotonia wightii</i>)	47
2.1.7 Outras leguminosas perenes de verão.....	48
2.2 Leguminosas anuais de verão	49
2.2.1 O Gênero <i>Crotalaria</i>	49
2.2.2 <i>Mucuna</i> (<i>Mucuna</i> spp.)	53
2.2.3 Lab-Lab (<i>Dolichos lablab</i>)	57
2.2.4 Feijão guandu (<i>Cajanus cajan</i>)	61
3. LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS DE INVERNO.....	65
3.1 Leguminosas perenes de inverno.....	66
3.1.1 Alfafa (<i>Medicago sativa</i> L.).....	66
3.1.2 Trevo branco (<i>Trifolium repens</i> L.).....	74
3.1.3 Cornichão São Gabriel (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	80
3.1.4 Trevo Vermelho (<i>Trifolium pratense</i> L.).....	84

3.2 Leguminosas anuais de inverno	88
3.2.1 Trevo vesiculoso (<i>T. vesiculosum</i>).....	88
3.2.2 Trevo subterrâneo (<i>T. subterraneum</i>).....	90
3.2.3 Ervilhaca (<i>Vicia sativa</i> L.) e Ervilhaca peluda (<i>Vicia villosa</i> Roth).....	92
3.2.4 Serradela (<i>Ornithopus sativus</i>).....	95
3.2.5 Cornichão El Rincón (<i>Lotus subbiflorus</i>)	96

PROGRAMA DA DISCIPLINA

ZAZ 2313 Forragicultura I

Curso: Zootecnia

Período: 2º Semestre

Carga horária: 45 horas

Horários: Segunda-Feira: 08-11h

Docentes Responsáveis: Prof. Valdo R. Herling e Prof (a). Lilian E. Techio Pereira

Monitoras: Amanda Dorta e Graziela Valini

E-mails: vherling@usp.br / ltechio@usp.br

PROVA SURPRESA E PROVAS SEMESTRAIS:

As provas-surpresa serão provas rápidas – no **início** ou **final** de cada aula – referentes aos assuntos expostos em aulas anteriores. Já avaliações semestrais, serão **três provas teóricas** no semestre.

PROVAS REPOSITIVAS:

Somente os alunos que não puderam comparecer em alguma das avaliações semestrais regulares terão direito a realização de prova repositiva, a qual será realizada em data a ser marcada durante o período letivo, definido no calendário da Universidade, abrangendo todo o conteúdo exposto na disciplina durante o semestre.

RELATÓRIOS DE AULAS PRÁTICAS:

Os relatórios deverão ser entregues **na semana** de realização das aulas práticas, **impressos e individuais**. O aluno que não participar da aula prática poderá entregar o relatório apenas para efeito de correção e receberá nota zero.

ENTRADA EM SALA DE AULA:

Recomenda-se que o aluno esteja em sala até 10 minutos após o início previsto para cada aula. Um intervalo de 10 minutos será realizado a cada 50 minutos de aula.

NORMAS DE RECUPERAÇÃO:

Somente terão direito à realização de prova de recuperação os alunos cuja média seja **maior ou igual a 3,0 e menor que 5,0**. A recuperação incluirá uma prova teórica abrangendo todo o conteúdo exposto na disciplina durante o semestre e será ministrada no período a ser estipulado pela Comissão de Graduação.

A média final **sem recuperação** será calculada da seguinte forma:

$$MF_{SR} = Prova1*(2) + Prova2*(2) + Prova3*(3) + Provinhas*(1) + Relatórios*(1) + Herbário*(1)$$

A média final **após a recuperação** será calculada da seguinte forma:

$$MF_{CR} = (MF_{SR} + Nota da recuperação) / 2$$

CRONOGRAMA DE AULAS – II SEMESTRE

Disciplina: ZAZ 2313 Forragicultura I

Segunda-feira: 08:00 as 11:00 hs

Docentes Responsáveis:

Prof. Valdo Rodrigues Herling

Prof (a). Lillian Elgalise Techio Pereira

Aula	Dia	Hora	Tópico	Respons.
1	SEG	08 às 11 hs	Apresentação da disciplina/Morfologia de gramíneas e leguminosas	Lillian/Valdo
2	SEG	08 às 11 hs	Morfologia de gramíneas e leguminosas	Lillian
3	SEG	08 às 11 hs	Classificação de gêneros pela inflorescência	Valdo
4	SEG	08 às 11 hs	Aula prática I	Lillian/Valdo
5	SEG	08 às 11 hs	PROVA I	Lillian/Valdo
6	SEG	08 às 11 hs	Gramíneas temperadas anuais e perenes	Lillian
7	SEG	08 às 11 hs	Gramíneas tropicais anuais e perenes	Lillian
8	SEG	08 às 11 hs	Gramíneas tropicais anuais e perenes	Lillian
9	SEG	08 às 11 hs	Leguminosas temperadas anuais e perenes	Lillian
10	SEG	08 às 11 hs	Leguminosas tropicais anuais e perenes	Lillian
11	SEG	08 às 11 hs	PROVA II	Lillian
12	SEG	08 às 11 hs	Fatores climáticos e zoneamento	Valdo
13	SEG	08 às 11 hs	Fatores bióticos - plantas invasoras	Valdo
14	SEG	08 às 11 hs	Fatores bióticos - insetos	Valdo
15	SEG	08 às 11 hs	Fatores abióticos - Excrementos	Valdo
16	SEG	08 às 11 hs	PROVA III e entrega de herbário	Valdo
	SEG	08 às 11 hs	RECUPERAÇÃO	Valdo/Lillian

1. IMPORTÂNCIA DAS LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS NO SISTEMA DE PRODUÇÃO

Atualmente, um dos maiores desafios da agropecuária mundial é propiciar aumentos substanciais na produtividade, levando ao maior retorno dos investimentos e, conseqüentemente, à manutenção do homem no campo, mantendo, ao mesmo tempo, a **sustentabilidade dos agrossistemas**.

A preocupação com o problema social e com a preservação ambiental tem resultado na busca de tecnologias para implantação de novos sistemas de produção viáveis a curto e longo prazo, tanto em termos agronômicos como em termos sociais, econômicos e ecológicos (Deminicis, 2009).

A intensificação dos sistemas de produção pastoris é apontada como uma das alternativas de exploração sustentável, uma vez que minimiza a pressão sobre a abertura de novas áreas de produção agropecuária. Esse modelo, entretanto, deverá ser pautado pelo uso eficiente dos recursos físicos, incluindo recuperação de áreas degradadas, calcada no aporte de conhecimento e de tecnologias poupadoras de insumos (Barcellos et al., 2008).

Entre as tecnologias disponíveis, a ampliação da adoção de leguminosas, seja para pastejo direto em cultivo exclusivo, em consorciações, como cultura acompanhante na recuperação de pastagens ou para adubação verde, tem recebido destaque.

1.1 Benefícios da utilização de leguminosas

Carvalho e Pires (2008) comentaram que os principais benefícios da utilização de leguminosas são:

- Aumento no aporte de N para o ecossistema pastagem, reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos e, conseqüentemente, a pressão ambiental;
- Aumenta a oferta e forragem em algumas épocas do ano;
- Melhora o valor nutritivo da forragem disponível para o animal que está em pastejo, favorecendo incrementos em produtividade animal;
- Reduz a variação anual de oferta de forragem;

- Aumenta a diversidade da pastagem, contribuindo para a sustentabilidade do ecossistema;
- Consiste em 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.

1.2 Estratégias de utilização de leguminosas

De uma maneira geral as leguminosas tropicais são mais sensíveis que as gramíneas ao pastejo (Pereira, 2009). Em adição, quando são utilizadas em sistemas consorciados, normalmente os animais exercem maior preferência por algumas leguminosas, contribuindo para a baixa proporção destas na pastagem. Porém, tem se observado 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 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.

Segundo Pereira (2009), das leguminosas tropicais em uso, pouquíssimas têm características que conferem elevada resistência ao pastejo. Assim, é importante encontrar formas de melhorar o manejo da consorciação visando agregar persistência à leguminosa e/ou **definir estratégias para outras formas de utilização das leguminosas com potencial produtivo, mas inadequadas para consorciação direta com as gramíneas disponíveis**. Assim, entre as principais estratégias de uso das leguminosas estão:

- a) Em sistemas consorciados, para aquelas espécies que possuem atributos que lhes conferem resistência ao pastejo e persistência na consorciação;
- b) Utilização de leguminosas na recuperação de pastagens ou como adubação verde, principalmente através do sistema integrado agricultura e pastagem (ILP). Alternativas neste sentido foram apresentadas com associação de leguminosas e

cultivos anuais. Esta parece ser uma prática que ganha cada vez mais adeptos, principalmente no centro-oeste, onde a agricultura e pecuária estão mais integradas e onde se concentra a maioria das pastagens degradadas do país.

c) Leguminosas sem atributos para conviver diretamente sob pastejo com gramíneas podem ser utilizadas em bancos de proteína ou legumineiras. O estilosantes Mineirão em muitos casos está sendo recomendado como banco de proteína. As leguminosas arbóreas já são, em grande parte, utilizadas desta forma, principalmente no Nordeste.

d) Utilização para produção de feno ou silagem também são opções, principalmente com estilosantes e leucena.

a) Sistemas consorciados:

A introdução de leguminosas em pastagens de gramíneas (sistemas consorciados) tem sido sugerida como alternativa para suprir ou minimizar a deficiência de nitrogênio nesses ecossistemas, aumentando a capacidade de suporte, **prolongando a produtividade e prevenindo a degradação das pastagens**. Isto porque promove incrementos na produção animal, pelo **aumento da qualidade e quantidade da forragem em oferta**, pela diversificação do sistema, pela redução dos riscos da ocorrência de pragas e doenças, além de que promovem melhor **proteção ao solo**, reduzindo o risco de erosão e lixiviação dos nutrientes (Deminicis, 2009), melhora na distribuição de forragem ao longo do ano, **aumento da fertilidade do solo pela adição de nitrogênio ao sistema solo-planta-animal e diminuição da dependência de insumos externos** (Cantarutti et al., 2002).

Embora as leguminosas sejam espécies extremamente importantes em qualquer sistema baseado em pastagens, a **falta de persistência** tem sido apontada como a maior limitação ao seu uso e **práticas inadequadas de manejo** constituem-se no principal determinante da falta de sucesso sob pastejo em nível de produtor (Barcellos et al., 2008; Carvalho e Pires, 2008).

Carvalho e Pires (2008) enfatizam que, para que haja sucesso na consorciação, os seguintes aspectos devem ser levados em conta:

- Adequação da leguminosa e gramínea às condições de clima e solo da região;
- Bom potencial de produção de sementes de ambas forrageiras;

- Manutenção de níveis adequados de fertilidade, notadamente de micronutrientes;
- Adequação do manejo aos hábitos de crescimento das forrageiras, com ênfase para a leguminosa;
- Determinação de épocas oportunas de diferimento do pastejo para possibilitar o florescimento e ressemeadura natural das leguminosas forrageiras.

Assim, deve-se levar em conta que o enriquecimento das pastagens com o uso de leguminosas **exige o conhecimento das espécies e cultivares** que serão utilizadas como forrageiras e que são adaptadas a **uma determinada região** (Souto e Lucas, 1972). Segundo Carvalho & Pires (2008), a persistência da leguminosa na pastagem é função de características morfofisiológicas da forrageira, portanto genéticas, sendo influenciada principalmente, por fatores climáticos e de manejo. As principais características morfológicas que definem a habilidade da leguminosa em persistir são:

- Localização dos pontos de crescimento: esse atributo é um dos principais determinantes da persistência de uma leguminosa sob pastejo. A remoção dos pontos de crescimento das leguminosas tropicais é devida à sua localização ao longo das hastes, na parte aérea da planta. Espécies como o trevo-branco (temperada) e o *Arachis pintoii* (tropical) são capazes de manter seus pontos de crescimento nos horizontes 0 a 2 cm do solo, proporcionando baixa acessibilidade ao animal. *Desmodium ovalifolium* também se beneficia deste mecanismo de proteção, devido a seu hábito de crescimento.

- Alta densidade de estolões e de raízes: os estolões crescem horizontalmente em todas as direções e, quando em quantidade significativa, permitem rápida recuperação após o pastejo. A presença de alta densidade de raízes oferece a planta maior quantidade de reservas orgânicas para recuperação após a remoção da área foliar.

- Outro ponto importante da persistência está relacionado à aceitabilidade da planta. Plantas de aceitabilidade maior que as gramíneas tendem a desaparecer com o tempo, devido ao rápido consumo pelos animais. Por outro lado, as de menor

aceitabilidade tendem a ser mais persistentes ao pastejo, aumentando a quantidade de N reciclado no sistema. Porém, é necessário que elas apresentem aceitabilidade pelos animais nos períodos adversos (seca), o que normalmente acontece devido aos maiores teores de proteína. Desta forma, ao definir-se o manejo das pastagens, bem como o tipo de gramínea, tais características de aceitabilidade da leguminosa devem ser consideradas.

b) Leguminosas na recuperação de pastagens:

A recuperação de áreas degradadas pode ser realizada com sucesso a partir da utilização de espécies de leguminosas arbóreas capazes de formar simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico e com fungos micorrízicos, e também com leguminosas herbáceas (Nogueira et al., 2012). Esta técnica pode ser considerada de baixo custo e com bons resultados.

A acácia (*Acacia auriculiformis* A. Cunn ex Benth) e o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) são exemplos de leguminosas arbóreas utilizadas para recuperação de área degradadas. O guandu implantado em faixas em pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* tem demonstrado atuar positivamente sobre a descompactação do solo, devido ao vigoroso sistema radicular.

c) Leguminosas para adubação verde:

Em sistemas baseados na exploração de milho e soja durante o verão, algumas leguminosas têm sido utilizadas como adubação verde durante o período de inverno. Essa técnica tem como finalidade principal a cobertura do solo, além da preservação e restauração da produtividade das áreas em cultivo e do ambiente, com aproveitamento mais adequado do solo, das máquinas e insumos (Mateus e Wutke, 2006).

Utilizando-se a adubação verde, o material orgânico produzido, geralmente com elevados teores de macro e micronutrientes, proporciona o aumento da capacidade de troca catiônica, da infiltração e da retenção de água no solo, tornando-se mais favoráveis as condições para o desenvolvimento microbiano no solo. Além desses efeitos, algumas plantas utilizadas como adubo verde são alelopáticas a algumas

espécies de nematóides e plantas daninhas (ou infestantes). A principal vantagem da utilização de espécies leguminosas na adubação verde refere-se à possibilidade de redução da quantidade de nitrogênio aplicado na adubação química, pois essas plantas têm a capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico, por meio de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium/Bradyrhizobium* nas raízes.

Tabela 1 - Potencialidade de fixação de nitrogênio por algumas leguminosas utilizadas como adubo verde. Fonte: Mateus e Wutke (2006).

Nome científico	Nome comum	Quantidade de N fixado (kg.ha ⁻¹)
<i>Cajanus cajan</i>	Guandu	37 a 280
<i>Canavalia ensiformis</i>	Feijão-de-porco	49 a 190
<i>Crotalaria breviflora</i>	Crotalária breviflora	98-160
<i>Crotalaria juncea</i>	Crotalária juncea	150 a 450
<i>Crotalaria mucronata</i>	Crotalária mucronata	80-160
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	Crotalária ochroleuca	133-200
<i>Crotalaria spectabilis</i>	Crotalária spectabilis	60-120
<i>Dolichos lab-lab</i>	Labelabe	66 a 180
<i>Lathyrus sativus</i>	Chícharo	80-100
<i>Lupinus albus</i>	Tremoço branco	128 a 268
<i>Mucuna aterrima</i>	Mucuna preta	120 a 210
<i>Mucuna cinereum</i>	Mucuna cinza	170-210
<i>Mucuna deeringiana</i>	Mucuna anã	50-100
<i>Vicia sativa</i>	Ervilhaca	90 a 180

d) Bancos de proteína e legumineiras:

Nos sistemas intensivos de produção tem-se sugerido 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**”.

Normalmente, tanto no Banco de Proteínas quanto na Legumineira, a área cultivada é de 20 a 30% em relação à área total da pastagem com gramínea tropical. Quando a área da pastagem é usada para Banco de Proteínas, a área cultivada é dividida em piquetes e o pastejo com os animais tem duração média de 2 horas/dia (Camarão e Azevedo, 2005).

A leguminosa deve ser adaptada às condições edafoclimáticas locais, tolerante à seca, ter elevado teor proteico, produzir forragem satisfatoriamente, ter boa

recuperação pós-pastejo e, principalmente, ser bem consumida, de forma a complementar as deficiências dos animais mantidos em pastagem tradicionais.



Figura 1 – Banco de proteína de gliricídia (*Gliricidia sepium*).

e) Fenação e ensilagem de leguminosas:

A silagem de leguminosas pode ser associada ao balanceamento da dieta de animais, quando fornecido um volumoso pobre em proteína bruta (PB), como é o caso da cana-de-açúcar e de pastagens diferidas durante o período seco do ano. Contudo, o elevado teor de proteína propicia uma fermentação não desejável na ensilagem, realizada por clostrídeos, o que resulta em altas concentrações de N-amoniacal e ácido butírico que elevam o pH da silagem. O uso de aditivos a base de inoculantes microbianos são considerados benéficos por produzirem ácidos que diminuem o pH. Além disso, a realização do pré-murchamento (uma a oito horas ao sol), sendo em seguida picada e compactada no silo e misturando aditivos ricos em carboidratos, podem favorecer uma melhor fermentação das silagens de leguminosas.

A fenação de leguminosas apresenta certas desvantagens. Isto se deve muito as grandes perdas que ocorrem durante o período de desidratação da forragem, principalmente em condições climáticas adversas, onde o revolvimento da leira é necessário, para acelerar a taxa de desidratação. Nas leguminosas, o revolvimento

das leiras pode provocar perdas mecânicas acentuadas, reduzindo tanto a produção quanto à qualidade. A confecção de feno de leguminosas é mais difícil que a de gramíneas, devido diferença de velocidade na desidratação entre caules e as folhas, ou seja, quando os talos estiverem secos, as folhas, que são a parte mais nutritiva, já estarão quebradiças, causando grande quantidade de perdas se não dar a devida atenção durante o processo de desidratação.

Outra dificuldade é que as leguminosas não suportam muitos cortes ao ano, o rebrote é mais lento e geralmente são de difícil mecanização. Entre as leguminosas mais utilizadas para fenação estão a leucena, o guandu, cunhã, siratro, centrosema, estilosantes, soja perene – espécies tropicais - e alfafa, cornichão, ervilhaca, trevo-branco, trevo-vermelho – espécies temperadas.

2. LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS DE VERÃO

Dentre os cultivares ou gêneros botânicos com maior disponibilidade de informações destacam-se o estilosantes (*Stylosanthes* spp.), o amendoim forrageiro (*Arachis pinto*) e a leucena (*Leucaena* spp.) por serem as espécies mais cultivadas ou as mais promissoras na formação de pastagens, seja em consórcio ou exclusivas, como bancos de proteína ou para produção de feno.

2.1 Leguminosas perenes de verão

2.1.1 O Gênero *Stylosanthes*

A origem do gênero *Stylosanthes* spp é o continente Americano (centro e sul), sendo que, por muitos anos, vários acessos foram estudados e melhorados por técnicos na Austrália. As pesquisas com leguminosas deste gênero tiveram início no Brasil no final da década de 1970. Os resultados iniciais obtidos em parcelas puras e consorciadas indicaram as cultivares *S. guianensis* cv. Cook e IRRI-1002 com potencial para estudos em consórcio com gramíneas sob pastejo. Entretanto, essas cultivares não persistiram sob pastejo devido à severa incidência de antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*).

Em sua totalidade são descritas 48 espécies e destas, 43 são exclusivas do continente americano, sendo que cerca de 29 espécies de *Stylosanthes* são encontradas em todo o Brasil. As espécies do gênero *Stylosanthes* mais utilizadas nos sistemas de produção atuais são: *S. guianensis*, *S. capitata* e *S. macrocephala* (Karia et al., 2013). Possuem destaque neste gênero: o cultivar Campo Grande (*S. macrocephala* x *S. capitata*), o Mineirão (*S. guianensis* var. *guianensis*), o Pioneiro (*S. macrocephala*) e o Bandeirante (*S. guianensis* var. *pauciflora*).

Tabela 2 – Atributos de resistência, produção e compatibilidade para consorciação de *Stylosanthes* spp.

CULTIVAR	RESISTÊNCIA	PRODUÇÃO	CONSÓRCIOS
BANDEIRANTE (<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>Pauciflora</i>)	Seca e solo de baixa fertilidade, chuvas 900mm, pastejo.	Produção de sementes 60kg/ha Produção de MS 2,5toneladas/ha, 0,65m de altura, Ciclo vegetativo longo (170dias)	Bancos de proteínas e consórcios com gramíneas
PIONEIRO (<i>Stylosanthes macrocephala</i>)	Solos ácidos e climas quentes, verão chuva e invernos frios.	Produção de sementes 350kg/ha, altura de 0,60m, produção de MS 3 a 6 toneladas/ano	Gramíneas: boa adaptabilidade (aumenta o N solo-planta)
MINEIRÃO (<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>guianensis</i>)	Seca e solos de baixa fertilidade, tolerante a Antracnose.	Produção de sementes 30 -60kg/há; produção 5-20tonelada/ha	Muito produtivo com gramíneas (exceto brachiária)
CAMPO GRANDE (<i>Stylosanthes capitata</i> + <i>Stylosanthes macrocephala</i>)	Solos de baixa fertilidade, solos ácidos; Resistência a Antracnose, chuvas de 700 a 1800mm/ano	Produção de sementes 300-700kg/ha, e produção de MS 8 a 14toneladas/ha	Muito produtivo com gramíneas, produção em torno de 3-6 toneladas/ha/ano numa participação de 30-40%.

Fonte: <http://rosivaldounir.blogspot.com.br/2015/12/genero-stylosantes-sp-revisao-literatura.html>

➤ **Estilosantes Campo Grande (*S. macrocephala* x *S. capitata*):**

Em 2000 a Embrapa Gado de Corte lançou no mercado o estilosantes Campo Grande, uma cultivar composta pela mistura física de sementes de duas espécies do gênero, correspondendo a cerca de 20% de *S. macrocephala* e 80% de *S. capitata*.

Caracterização morfológica

Segundo Andrade et al. (2010), o *S. macrocephala* possui folhas pontiagudas e flores predominantemente amarelas, ocorrendo esporadicamente flores beges; seu hábito de crescimento é **semiereto ou decumbente** (mais horizontal). Porém, em condições de competição por luz pode se tornar mais ereto.

Por outro lado, o *S. capitata* possui folhas mais arredondadas e suas flores variam entre as colorações bege e amarela. Possui hábito de **crescimento ereto** (vertical). O florescimento do *S. macrocephala* acontece primeiro (abril), quando comparado com o *S. capitata* (maio), nas condições climáticas de Campo Grande, MS, e a maturação das sementes ocorre com cerca de 40 dias. Ambas as espécies

podem chegar a medir 1,5 m de altura. A principal característica da sua persistência é a **ressemeadura natural**, já que as suas plantas são predominantemente **anuais e bianuais**.



Figura 2 – Plantas do estilosantes Campo Grande constituído pelas espécies *S. macrocephala* (a) e *S. capitata* (b).

Caracterização agronômica

Clima e solo

O estilosantes-campo-grande é recomendado para regiões de clima tropical, com pluviosidade anual mínima de 700 mm e máxima de 1.800 mm, não se adaptando a locais sujeitos à ocorrência de geadas frequentes ou com umidade do ar e temperaturas altas o ano todo. Essa leguminosa não é recomendada para solos argilosos, rasos, com excesso de umidade, alta fertilidade ou ricos em matéria orgânica. Em solos argilosos, há baixa sobrevivência das plântulas originadas da ressemeadura natural, resultando em baixa persistência do consórcio. Esta leguminosa tem apresentado bom desempenho em solos com textura arenosa e média, como os Latossolos textura média e Areias Quartzosas. Nessas classes de solos, tem-se verificado uma maior persistência da leguminosa em consorciações com *Brachiaria decumbens*, em virtude da ressemeadura natural ser mais efetiva. De fato, as espécies de *Stylosanthes* que compõem a cultivar Campo Grande são nativas de regiões de Cerrado, com predominância de solos arenosos e bem drenados, sendo a

espécie *Stylosanthes capitata* considerada intolerante ao alagamento do solo, mesmo que temporário.

Quanto ao solo, é bastante adaptada a solos ácidos e considerada pouco exigente em fertilidade do solo (Zimmer et al., 2007). Os solos de alta fertilidade possibilitam melhor desenvolvimento da gramínea, a qual pode competir com a leguminosa e prejudicar a sua persistência. É muito bem adaptado à acidez dos solos da região dos Cerrados, produzindo bem em solos cuja saturação por bases, na camada de 0 a 20 cm de profundidade, esteja entre 30% e 35%. Essa leguminosa suporta uma saturação por alumínio de até 35%, sem prejuízos para a produção.

No Brasil, o estilosantes-campo-grande é recomendado para as regiões Centro-Oeste, Nordeste (dentro dos limites de pluviosidade) e Sudeste. Na região Norte, seu uso fica restrito a regiões menos chuvosas, com características climáticas mais próximas à região Centro-Oeste. A combinação de umidades e temperaturas altas, frequentes na região, aumenta o risco de incidência de doenças foliares e radiculares. Na região Sul, seu uso fica restrito a solos mais arenosos, no norte do Paraná. O fenômeno frequente de geadas e as temperaturas baixas no período do florescimento podem limitar a persistência da cultivar, diminuindo a chance de sucesso do seu cultivo.

Produção de forragem e valor nutritivo

Em estandes puros, a produção de forragem anual do estilosantes Campo Grande varia de 8 a 15 de MS/ha/ano (Fernandes et al., 2005), e quando consorciado com gramíneas, espera-se uma produção em torno de 3 a 6 t MS/ha/ano (Valentim e Moreira, 1996), considerando que a participação da leguminosa na pastagem varia de 30% a 40% da matéria seca de forragem produzida. De acordo com Zimmer et al. (2007) o potencial de produção anual de sementes do estilosantes campo grande solteiro é de 300 a 700 kg/ha de sementes com casca.

O estilosantes Campo Grande 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%.

Pragas e doenças

O estilosantes Campo Grande tem apresentado elevado grau de resistência à antracnose, característica altamente desejável, tendo em vista tratar-se da principal doença que afeta o gênero *Stylosanthes* no Brasil. As doenças já reportadas nessa espécie são: mancha foliar de cercospora (*Cercospora stylosanthis*), mancha nas folhas e hastes (*Colletotrichum truncatum*) e em alguns casos envassouramento (entrenós curtos), causado por *Potyvirus*. O controle das doenças até então encontradas no estilosantes Campo Grande tem sido via resistência genética das plantas. Quanto ao uso de fungicidas, ainda não existem registros de produtos recomendados para *Stylosanthes* no País. Não foram constatados, até o presente momento, danos de expressão causados por insetos nas áreas estabelecidas com o estilosantes Campo Grande. É de se esperar, no entanto, que com o tempo, à medida que novas e maiores áreas sejam estabelecidas com essa forrageira, problemas dessa ordem venham a ocorrer.

Na literatura há registros de vários insetos associados com o gênero *Stylosanthes*, destacando-se duas lagartas: a do pescoço vermelho (*Stegasta bosquella*) e a broca do talo (*Caloptilia* sp.). A primeira, causa danos perfurando os botões florais, podendo reduzir a produção de sementes; a segunda, ao se desenvolver no interior dos talos (geralmente no terço basal da planta de *Stylosanthes*), destrói os tecidos vasculares da planta, restringindo o fluxo de nutrientes. Outros insetos, incluindo sugadores (diferentes espécies de homópteros) e mastigadores (várias espécies de coleópteros), bem como ácaros são, também, referidos na literatura, porém, responsáveis por danos de menor expressão.

Manejo

Segundo recomendações da Embrapa (2000), a taxa de semeadura do estilosantes Campo Grande na consorciação deve ser de 2 a 2,5 kg/ha de sementes puras viáveis (SPV) e, a das gramíneas (capim), é reduzida em 20% a 30%. As sementes de estilosantes são pequenas e a profundidade de plantio não deve ser

maior do que 2 centímetros. No entanto, com gramíneas que não toleram plantios mais profundos do que 4 centímetros, como *Andropogon gayanus*, recomenda-se a distribuição a lanço das duas forrageiras, seguida de compactação com rolo.

Na utilização do Campo Grande, na recuperação de pastagens devem-se considerar duas situações básicas. A primeira, quando a recuperação é realizada com o preparo total do solo, onde a leguminosa é semeada a lanço ou em linhas e a gramínea retorna espontaneamente do banco de sementes existentes no solo. A segunda, é a introdução sobre pastagens em plantio direto. Essa prática é mais recomendada em pastagens em início de degradação.

Em qualquer modalidade de plantio, o manejo de formação do consórcio deve ser direcionado para evitar uma alta competição da gramínea com a leguminosa nos primeiros 90 dias. Para isso, o pastejo deve ser iniciado de 30 a 40 dias, após a introdução da leguminosa em pastagens já estabelecidas, e de 40 a 50 dias após o plantio de pastagens novas. Esses prazos podem variar de acordo com a espécie e cultivar de gramínea, fertilidade do solo, temperatura e umidade no período, porém é importante evitar o sombreamento da leguminosa pela gramínea, já que esta geralmente apresenta maior velocidade de estabelecimento. Nesse primeiro pastejo, recomenda-se o uso de animais jovens, em período suficiente para rebaixar a gramínea até aproximadamente 15 cm do solo.

As leguminosas do gênero *Stylosanthes* dependem fundamentalmente do processo de ressemeadura natural para renovar sua população de plantas e, conseqüentemente, para a persistência em pastos consorciados com gramíneas. Isso acontece porque suas plantas apresentam período de vida definido (geralmente 1 ou 2 anos) e não dispõem de mecanismos vegetativos de reprodução, como ocorre com outras leguminosas como o amendoim forrageiro (*Arachis pinto*), por exemplo. 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. Posteriormente, no início do período das águas, um pastejo mais intenso deve ser utilizado para favorecer o estabelecimento das plantas recém-germinadas, observando-se os mesmos critérios de pastejo do estabelecimento do consórcio. Assim, nos meses de outubro a dezembro, período de crescimento e estabelecimento de gramíneas, os pastejos devem ser mais intensos a

fim de que surjam novas plantas da leguminosa por ressemeadura natural. No final do período de chuvas e durante o outono, o pastejo deve ser mais leve contribuindo para a produção de sementes e maior oferta de forragem no período seco.

Fatores antinutricionais

O uso de pastos consorciados com predominância do estilosantes Campo Grande (mais de 40% de leguminosa) não é recomendado. Embora a forragem dessa leguminosa não possua constituintes tóxicos, recentemente, na região dos Cerrados, pesquisadores da Embrapa Gado de Corte constataram que a ingestão em proporções superiores à recomendada estava causando a formação de fitobezoares (bolas de resíduos de fibras vegetais compactadas) nos compartimentos digestivos dos bovinos que, em caso de obstrução, pode levar o animal à morte. Embora vários fatores possam predispor à formação dos fitobezoares, no caso do estilosantes Campo Grande o que tem sido observado é que componentes minerais do solo (areia) ou de outras fontes, aliados ao acúmulo de fibras oriundas da ingestão excessiva de folhas ou inflorescências da leguminosa, estariam fornecendo a matéria-prima para o desenvolvimento dessas bolas de resíduos. Portanto, esse problema pode ser evitado mantendo a proporção da leguminosa no consórcio dentro do limite de 40% recomendado pela Embrapa Gado de Corte.

➤ **Estilosantes Bandeirantes (*Stylosanthes guianensis* var. *pauciflora* cv. *Bandeirante*)**

O *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) SW var. *Pauciflora* cv. *Bandeirante* é uma leguminosa forrageira perene, originária do continente sul-americano, coletada na Embrapa Cerrados, em 1974 e foi lançado como uma alternativa para formação de bancos de proteína para suplementação de bovinos na região dos Cerrados.

Caracterização morfológica

A planta é semi-ereta, com altura média de 0,65 m. Seus caules são finos, pilosos e viscosos. Quando plantado em outubro-novembro floresce em maio-junho e, por isso, é de ciclo vegetativo longo, em média de 170 dias. As sementes possuem

coloração amarelada pálida e são colhidas no final de agosto ou início de setembro com produção de sementes puras sendo em média de 53 kg/ha.

Caracterização agrônômica

Clima e solo

Possui excelente adaptação em toda a região dos Cerrados e apresenta boa produção de forragem com precipitações entre 900 e 3500 mm anuais, sendo considerada resistente a seca e ao pastejo, porém, moderada tolerância ao sombreamento e ao fogo. Contudo, seu melhor desempenho ocorre em regiões úmidas. O Bandeirante possui grande adaptação aos solos de baixa fertilidade natural, sendo capaz de atingir 80% de seu rendimento máximo de forragem, sob 60% de saturação de alumínio. A sua boa capacidade em extração de fósforo deve-se ao grande volume de solo ocupado por suas raízes e sua alta dependência micorrízica. Contudo, o crescimento pode ser incrementado pela elevação do pH através da calagem. É uma leguminosa promíscua, nodulando intensamente com as estirpes nativas de *Rhizobium*, além de alta capacidade de transferência de nitrogênio ao sistema solo-planta.

Produção de forragem e valor nutritivo

O Bandeirante cresce rapidamente e produz bastante forragem, no entanto a produtividade depende do tipo de solo, manejo e condições climáticas. Em Rondônia, os rendimentos de forragem estão em torno de 6 a 8 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 de matéria seca/ha/dia, 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%, enquanto que uma gramínea, na sua fase ótima de utilização, apresenta de 8 a 10%.

Pragas e doenças

A principal praga em áreas de produção de sementes, é a broca-das-sementes (*Stegasta bosqueila*). Foram observadas, ocasionalmente, larvas de *Dielocerus formosta* (Hymenoptera), em pequenas parcelas da cv. Bandeirante. Essas duas pragas são facilmente controladas com uma ou duas aplicações de inseticida (orgonofosforado).

Manejo

Apesar do seu desenvolvimento ser inicialmente lento, uma vez estabelecido, apresenta excelente vigor e alta produtividade, tornando-se muito competitivo. O plantio deve ser realizado no início do período chuvoso (outubro/novembro). As sementes podem ser distribuídas a lanço ou em linhas (manual ou mecanicamente). Como a semente dessa cultivar é pequena, a semeadura deverá ser superficial alcançando no máximo 1 cm a profundidade, com espaçamento de 0,5 a 1,0 m entre linhas. A densidade de semeadura será de 3 a 4 kg/ha (lanço) e 2 a 3 kg/ha (linhas). Para áreas de produção de sementes, a semeadura pode ser realizada em linhas espaçadas de 30 a 40 cm utilizando-se uma densidade de 2 a 3 kg/ha. Para pastagens consorciadas com gramíneas recomenda-se 0,5 a 1,0 kg/ha de sementes da leguminosa, enquanto que para bancos-de-proteína, recomenda-se a semeadura a lanço, que poderá ser associada a uma cultura anual (arroz, milho). As sementes apresentam **dormência mecânica**. A escarificação pode ser feita por imersão em água quente (80°C por 3 a 5 minutos), imersão em ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos ou em solução de soda cáustica a 20% por 30 minutos.

Os ganhos de peso podem variar de 250 a 600 g/animal/dia e de 300 a 500 kg/ha/ano. Tolerância a desfolhação e recupera-se bem quando submetido a pastejo controlado, não devendo ser rebaixado a menos de 30 cm acima do solo.

O Bandeirante pode ser utilizado sob a forma de feno, pastejo direto, puro ou consorciado com gramíneas, para a formação de bancos-de-proteína (piquete exclusivo apenas com a leguminosa) ou através de cortes para fornecimento em cochos. 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. Não é recomendável o pastejo muito baixo, o qual prejudica sensivelmente o vigor de rebrota da leguminosa.

Quando utilizado em bancos-de-proteína, o período de pastejo deve ser de uma a duas horas/dia, preferencialmente, após a ordenha matinal. Gradualmente, à medida que os animais vão se adaptando ao alto teor de proteína da leguminosa, o pastejo pode ser de duas a três horas/dia, notadamente durante a época seca em que a alimentação dos animais torna-se mais crítica.

➤ **Estilosantes Mineirão (*Stylosanthes guianensis* var. *Vulgaris* cv. *Mineirão*)**

Caracterização morfológica

O *Stylosanthes guianensis* var. *Vulgaris* cv. *Mineirão* é uma leguminosa forrageira perene, originária do continente sul-americano, coletada em Minas Gerais, em 1979 lançado pela Embrapa Cerrados e a Embrapa Gado de Corte em 1993. A planta é um subarbusto que atinge até 2,5 m de altura. Apresenta caules grossos na base e pilosos no final das hastes. Seus folíolos são lanceolados, medindo 2,0 a 5,0 cm de comprimento e 0,4 a 0,8 cm de largura, com 5 a 7 pares de nervuras. Os ramos e folhas possuem viscosidade que se acentua no período seco e pode dificultar a colheita mecanizada de sementes. Quando plantada em outubro-novembro floresce em maio-junho.

Caracterização agrônômica

Clima e solo

Seu melhor desempenho ocorre em regiões úmidas com precipitações entre 800 e 1.800 mm anuais. Apresenta elevada resistência à seca e ao pastejo, porém, moderada tolerância ao sombreamento e ao fogo. O Mineirão possui grande adaptação aos solos de baixa fertilidade natural, sendo capaz de atingir 80% de seu rendimento máximo de forragem, sob 60% de saturação de alumínio, além de ser tolerante ao manganês tóxico. No entanto, o crescimento pode ser incrementado pela elevação do pH através da calagem. Em solos com baixa disponibilidade de fósforo, responde marcadamente à adubação fosfatada. É uma leguminosa que nodula

intensamente com as estirpes nativas de *Rhizobium*, além de alta capacidade de transferência de nitrogênio ao sistema solo-planta.

Produção de forragem e valor nutritivo

A produção desta cultivar pode variar de **5 a 10 toneladas/ha de MS** podendo alcançar a produção máxima de 20 toneladas. 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 com produção de sementes variando de 30 a 60 kg/ha. Suas sementes ao contrário das cultivares Bandeirante e Pioneiro, apresentam coloração amarela pálida e as sementes do cultivar Mineirão apresentam coloração escura.

Pragas e doenças

A cultivar Mineirão é mais tolerante à antracnose do que o cv. Bandeirante, e mais produtivo em solos com baixa fertilidade. Contudo, essa cultivar tem demonstrado problemas de susceptibilidade à algumas doenças fúngicas.

Manejo

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. O banco de proteína (BP) com Mineirão tem sido adotado com grande sucesso na complementação de pastagens cultivadas. Uma das situações recomendadas é na complementação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (braquiarião) em razão da grande dificuldade de se obter uma consorciação estável com esta gramínea.

Para espécies com *B. decumbens* e *Andropogon gayanus* tanto pode ser adotado o BP como a formação em consórcio com Mineirão. Quanto ao gênero *Panicum* (capins Tanzânia, Mombaça, Vencedor, etc) o uso em consórcio apresenta restrições, devido a exigência em fertilidade e a demanda por nitrogênio desta espécie.

O Mineirão pode ser utilizado sob a forma de feno, pastejo direto, puro ou consorciado com gramíneas, para a formação de bancos-de-proteína (piquete

exclusivo apenas com a leguminosa) ou através de cortes para fornecimento em cochos. Quando utilizado em bancos-de-proteína, o período de pastejo deve ser de uma a duas horas/dia, preferencialmente, após a ordenha matinal. Gradualmente, à medida que os animais vão se adaptando ao alto teor de proteína da leguminosa, o de pastejo pode ser de duas a três horas/dia, notadamente durante a época seca em que a alimentação dos animais torna-se mais crítica. Toleram o pastejo e recuperam-se bem, quando submetido a pastejo controlado, não devendo ser rebaixado a menos de 30 cm acima do solo.

Fatores antinutricionais

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.

➤ **Estilosantes Pioneiro (*Stylosanthes macrocephala*)**

A cultivar Pioneiro (*Stylosanthes macrocephala*) originou-se de germoplasma coletado na própria área do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC/EMBRAPA) em Planaltina, no Distrito Federal (Karia et al, 2013).

Caracterização morfológica

Essa cultivar é perene, semi-ereta, mede 0,60 m de altura e tem caules finos e pilosos, possui ciclo vegetativo médio de 120 dias. Sua flor possui cor amarela e sementes amarela pálida.

Caracterização agronômica

Clima e solo

Apresenta excelente adaptação aos solos ácidos e de baixa fertilidade e às condições climáticas da região dos Cerrados.

Produção de forragem e valor nutritivo

Os níveis produtivos desta leguminosa são bastante variáveis, porém, é possível obter uma média de 3 a 6 toneladas de MS/ha.

Pragas e doenças

Essa cultivar apresenta ótima tolerância às doenças, especialmente à Antracnose. A broca-das-sementes (*Stegasta bosquella*) é a principal praga em áreas de produção de sementes. Para o controle dessa praga, recomenda-se uma a duas pulverizações com inseticida organofosforado no início do florescimento.

Manejo

Possui boa compatibilidade com gramíneas tropicais, boa persistência sob pastejo e boa produção de matéria seca, com maior produção concentrado no final do período chuvoso. Após o florescimento e queda das sementes, ou após sua colheita, apresenta rebrotação.

2.1.2 O Gênero *Arachis*

O gênero *Arachis* pertence à família Fabaceae (antiga Leguminosae), subfamília Papilionoideae, tribo Aeschynomeneae e subtribo Stylosanthinae. Plantas forrageiras do gênero *Arachis* têm histórico relativamente recente de avaliação e de adoção nos sistemas de produção animal baseados em pastagens no Brasil, quando comparadas com outras espécies de leguminosas tropicais herbáceas (Dilermando e Martuscello, 2010). No entanto, o interesse é crescente e já consolidado em várias regiões pastoris, pois os cultivares desenvolvidos para uso forrageiro têm-se revelado persistentes e com elevado valor alimentício nos locais com melhor oferta ambiental para o cultivo, com impactos positivos sobre a produtividade animal e das pastagens (Pereira et al., 2004).

O gênero *Arachis* engloba **leguminosas perenes de verão, nativas**, especialmente do Brasil, do Paraguai e da Argentina. Ao todo, são 81 espécies distribuídas pela América do Sul, região de origem. Atualmente, três espécies deste gênero estão sendo pesquisadas e têm sido amplamente utilizadas em sistemas consorciados, como bancos de proteína ou em estandes puros em pastejo direto: o *Arachis glabrata*, *Arachis pintoi* e *Arachis repens*. O amendoim forrageiro rizomatoso (*A. glabrata*) pertence à seção Rizomatosae, enquanto o *A. pintoi* e *A. repens* pertencem à seção *Caulorrhizae*, com hábito de crescimento estolonífero. *A. glabrata* embora floresça profusamente, praticamente não produz sementes e seu estabelecimento dá-se por via vegetativa, especialmente por rizomas. *A. pintoi* é a espécie mais utilizada no mundo, sendo a única com registro formal de cultivares para uso em pastagens no Brasil.

➤ ***Arachis glabrata* Benth. (Amendoim forrageiro rizomatoso)**

A. glabrata foi a primeira espécie cultivada como forragem em 1936 na Flórida (USA), onde é utilizado principalmente para produção de feno de alta qualidade para alimentação de gado de corte e leite e cavalos de corrida. Embora *A. glabrata* apresente excelentes características produtivas e excelente valor nutritivo, o fato de

produzir pouca semente e a **propagação ser exclusivamente vegetativa**, causa dificuldade no estabelecimento, o que tem impedido a sua utilização em grandes áreas.



Figura 3 – Amendoim forrageiro rizomatoso (*Arachis glabrata* Benth.) em pleno florescimento (à esquerda) e contraste entre as condições pré e pós-pastejo (à direita).

Fontes:

<https://agronomy.ifas.ufl.edu/foragesofflorida/detail.php?sp=Perennial%20Peanut&type=L>
http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Arachis_glabrata.htm

Caracterização Morfológica

É uma espécie herbácea, perene, com colmos pouco ramificados, sistema radicular profundo com a presença de uma densa camada de rizomas. As folhas são glabras ou com leve pubescência, tetrafoliadas, além de mais rígidas ou subcoriáceas quando maduras. Há a presença de rizomas (caules subterrâneos) e ausência de estolões nessa espécie, diferentemente do *Arachis pintoii*. Dessa maneira, possui crescimento mais ereto e caules sem ramificações. O florescimento parece ocorrer em resposta a diminuição do fotoperíodo, particularmente após períodos de estresse (seca ou geadas). Apesar de apresentar floração densa, a produção de sementes é nula ou irrisória e, por isso, a sua propagação se dá de forma lenta em seu ambiente natural.



Figura 4 – Densa camada de rizomas em Amendoim forrageiro rizomatoso (*Arachis glabrata* Benth.)

Fonte:

http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Arachis_glabrata.htm

Caracterização Agronômica

Clima e solo

Cresce com sucesso em solos bem drenados variando de arenosos a argilosos. Esta leguminosa possui boa adaptação a solos ácidos e de baixa fertilidade, mas tolera solos neutros a ligeiramente alcalinos. Aparentemente, é menos exigente em P do que o *A. pintoi*. É considerado moderadamente tolerante ao sombreamento, sendo reportado ser menos tolerante que o *A. pintoi*. Seu melhor desempenho se dá em temperaturas acima de 20°C.

É considerado tolerante a seca e pode persistir em áreas com precipitações de 600 ou 750 mm bem distribuídas. Durante épocas muito secas, a parte aérea pode morrer, mas os rizomas sobrevivem e as plantas crescerem vigorosamente com o início da estação chuvosa. Toleram curtos períodos de inundações ou alagamentos, sobrevivendo em áreas com cerca de 4.000 mm de precipitação/ano, mas não tolera solos encharcados.

Produção de forragem valor nutritivo

A produção de forragem pode chegar a 10 ton MS/ha, embora em condições ideais possa atingir 16 ton/ha. Produções de até 5 ton MS/ha tem sido reportadas quando cultivado sob árvores (seringais ou cocais). O valor nutritivo varia com o ecótipo e cultivar, e declina com a idade da planta. Os teores de proteína bruta variam de 10 a 18% e a DIVMO entre 48 e 68% em condições de longos intervalos entre cortes. Sob cortes frequentes pode atingir 22%PB e 77% DIVMO. Não apresenta fatores antinutricionais.

Pragas e doenças

A ausência de pragas e doenças críticas ao cultivo do *A. glabrata* é apontada como mais um fator relacionado à persistência das espécies nas pastagens dos EUA. Não há registros de insetos ocasionando danos ao amendoim forrageiro, provavelmente pela pequena extensão de cultivo, em relação a outras forrageiras.

Com relação às doenças, o amendoim forrageiro é considerado resistente ou tolerante às manchas foliares, bem como a ferrugem sendo susceptível, apesar de não crítico ao cultivo, a queima-das-folhas e ao mofo-branco. No Brasil, há relatos da incidência de mancha-castanha, pinta-preta, requeima e verrugose, em campo experimental no Centro-Oeste. Considerado tolerante ou resistente a nematóides que atacam o sistema radicular (*Meloidogyne* spp).

Em relação às invasoras, é pequena a capacidade de competição na fase de estabelecimento das pastagens ou do campo de fenação, por conta do lento crescimento e desenvolvimento dos rizomas e do sistema radicular. Dessa maneira, a estratégia para melhor estabelecimento da pastagem é através do plantio precedido de um bom preparo de solo e do controle manual ou químico das invasoras na fase de pré-plantio e, ou, de pré-emergência. Como são poucos os herbicidas registrados para uso em pastagens, é recomendado, quando possível, o cultivo prévio da área com espécies cujos tratamentos culturais previstos permitam reduzir a presença de invasoras para o cultivo das leguminosas em sucessão. Outra opção é o estabelecimento por associação com outra planta forrageira anual ou menos

competitiva para que gradativamente se estabeleça a sucessão da cultura acompanhante (Fontaneli et al., 2009).

Manejo

É considerado tolerante a pastejos intensos, sendo recomendado a adoção de elevadas pressões de pastejo para melhor desempenho. Sob condições de pastejo, recomenda-se a adoção de intervalos de corte de 21 dias mantendo-se uma altura de resíduo de cerca de 20 cm, ou intervalos de 42 dias mantendo o resíduo em torno de 15 cm. Para produção de feno, as recomendações são de cortes a cada 60 dias ou entre 2 a 3 cortes por ano.

➤ ***Arachis pinto* (Amendoim forrageiro estolonífero)**

As cultivares da espécie *Arachis pinto*, comumente denominadas de amendoim forrageiro estolonífero, encontram-se difundidas nas zonas tropicais e subtropicais do Brasil e do mundo. As que possuem destaque são as cultivares Belmonte, Amarillo e Alqueire-1. Na região sul do país o cultivar Amarillo parece adaptar-se melhor as menores temperaturas, o cv. Alqueire-1 tem sido utilizado com grande êxito como estratégia de melhoramento e recuperação do campo nativo, apresentando produção em torno de 8-10 ton MS ha/ano e valor nutritivo superior às demais leguminosas forrageiras, com 23% de proteína bruta e 72% de digestibilidade. Nas regiões tropicais, o cultivar Belmonte têm se destacado.

Caracterização Morfológica

É uma planta herbácea, perene de trópico e subtropico úmido, de porte baixo alcançando de 20 a 50 cm de altura, de crescimento rasteiro e estolonífera, cujos pontos de crescimento são bem protegidos do pastejo realizado pelos animais. Geralmente lança densas quantidades de estolões ramificados, que se enraízam até 1,50 m horizontalmente em todas as direções e, portanto, possui alta capacidade de propagação vegetativa (Nascimento, 2006). Os estolões são ramificados, circulares,

ligeiramente achatados, com entrenós curtos. Possui raiz pivotante, que pode alcançar 1,60 m de profundidade.

Em condições de sombreamento ou em determinada fase do crescimento, quando atinge o índice de área foliar crítico, apresenta crescimento mais vertical com maior alongamento dos estolões e pecíolos e menor densidade de folhas. As folhas são alternadas e compostas de quatro folíolos elípticos (Dilermando e Martuscello, 2010; Fontaneli et al., 2009).

Na biologia floral apresenta uma flor papilionácea que se auto-poliniza (hermafrodita), mas pode apresentar polinização cruzada por ação de diversas espécies de abelhas. Tem florescimento indeterminado e contínuo que se manifesta em plantas jovens com 14 a 55 dias de idade.



Figura 5 – Amendoim forrageiro estolonífero em pleno florescimento.

Fonte:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arachis_pintoi_habit2_Kerry_Moor_e_\(9528247130\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arachis_pintoi_habit2_Kerry_Moor_e_(9528247130).jpg)

As flores surgem nas axilas das folhas contidas nos nós dos estolões. As flores são sésseis, axilares e têm corola do tipo papilionada (com estadarte maior) na cor amarela ou laranja. O fruto é uma vagem, classificada como cápsula, indeiscente, normalmente apresentando uma semente. O grande número e tamanho das sementes subterrâneas favorece o crescimento mais vigoroso das plantas.

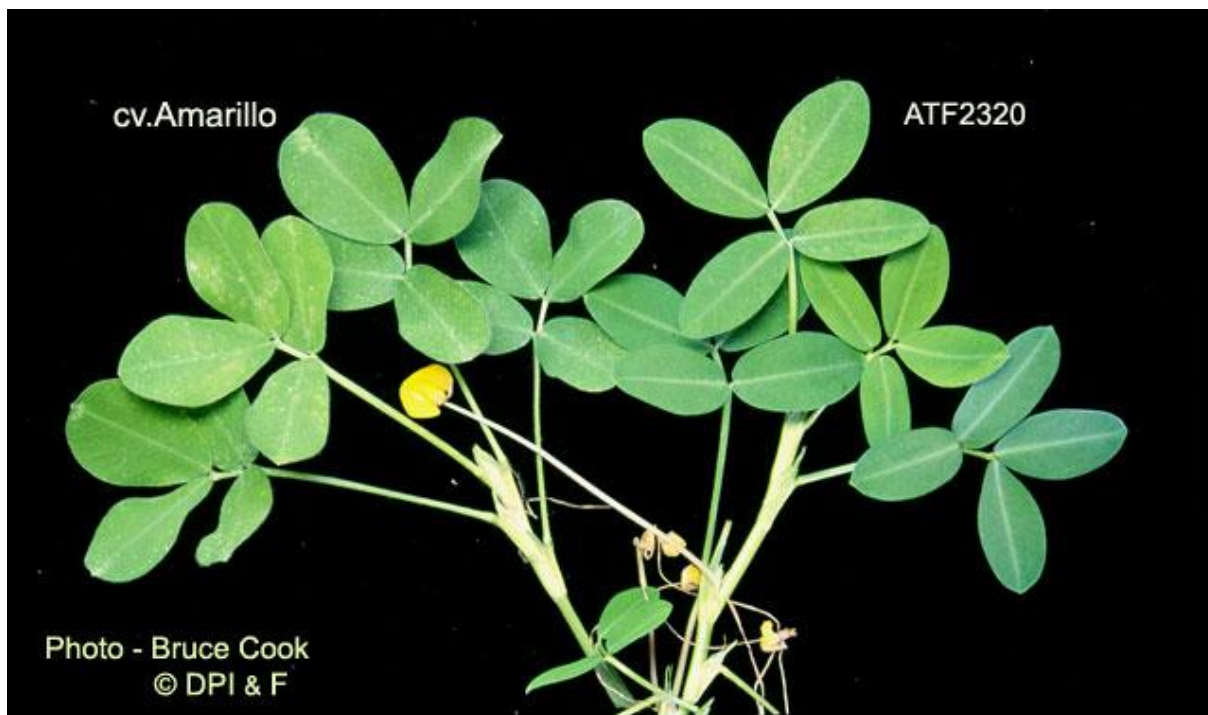


Figura 6 – Amendoim forrageiro estolonífero cv. Amarillo

A característica principal da secção Caulorrhizae está na sua capacidade de enraizamento dos nós, o que a distingue da secção Rhizomatosae. Este fato permite que seja mais fácil propagar as plantas do grupo Caulorrhizae vegetativamente.

Caracterização Agronômica

Clima e solo

Por sua origem e distribuição, a adaptabilidade da espécie se dá à faixa tropical e às maiores latitudes (0 a 32°) e áreas que ofereçam precipitação anual superior a 1500 mm e secas inferiores a quatro meses têm condições para o estabelecimento e uso da espécie. Não é muito tolerante a períodos secos prolongados, embora nas condições de cerrado, este cultivar tenha se mostrado superior a outros cinco acessos avaliados.

Cresce bem desde o nível do mar até 1800 m de altitude. O crescimento vegetativo é favorecido em locais com estação quente (temperaturas superiores a 20°C) e chuvosa mais prolongada (mais de 1.000 mm ao ano). A temperatura ideal para o crescimento está em torno de 25-30°C, paralisando o crescimento em

temperaturas abaixo de 10°C. As limitações em clima subtropical são as baixas temperaturas e umidade acentuada durante o inverno (Nascimento, 2006).

Os solos ideais são de textura franca, de média fertilidade, com matéria orgânica igual ou superior a 3%, bem drenado, pH em torno de 6,0 a 6,5, tolerando condições de má drenagem e encharcamento temporário por até duas semanas (Fontaneli et al., 2009). O gênero *Arachis* nodula com rizóbios de diferentes espécies de plantas hospedeiras, sendo desnecessária a inoculação da semente ou material vegetativo quando se tratar de solos de média fertilidade.

Pragas e doenças

As pragas mais comuns que atacam essa leguminosa são crisomélidos (que consomem as folhas), formigas e algumas larvas de lepidópteros. A presença dessas pragas ocorre de forma localizada dentro das pastagens e não afeta a persistência e a produtividade das mesmas. Apesar de terem sido identificadas diversas doenças que atacam o amendoim forrageiro, até o momento essas não têm limitado sua produção

Produção de forragem e valor nutritivo

A principal limitação é a lentidão no estabelecimento, com áreas levando até três anos para atingir o patamar mais alto de produtividade de forragem. No primeiro ano, a produtividade de forragem não alcança 50% da possível para a espécie. A produtividade é variável com o clima, tipo de solo, gramínea acompanhante e manejo da desfolhação.

As maiores produtividades são registradas em solos férteis no trópico úmido, com altas temperaturas médias e estação de crescimento longa, na ausência de problemas fitossanitários. No Brasil, a maior produtividade é registrada no estado do Acre, em torno de 7.000 kg/ha na estação chuvosa (Dilermando e Martuscello, 2010). A estacionalidade é acentuada fora do trópico úmido, mas é rápida a retomada do crescimento no início das chuvas. Possui elevada produção de forragem (7 a 15 toneladas de MS/ha), 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.

Tabela 3 – Concentração de proteína bruta em cultivares de Amendoim forrageiro (*Arachis pinto*) sob duas frequências de corte. Fonte: Ferreira (2014).

Genótipos	Frequência de corte (dias)		Média
	28	42	
	-----PB (g kg ⁻¹)-----		
Alqueire-1	257 (3,7)	234 (3,7)	246 B (2,6)
Amarillo	234 (3,7)	226 (3,7)	230 C (2,6)
Belmonte	274 (3,7)	256 (3,7)	265 A (2,6)
Mandobi	246 (3,7)	228 (3,7)	237 C (2,6)
Média	253 a (1,8)	236 b (1,8)	

Letras maiúsculas comparam genótipos e letras minúsculas comparam frequência. Valores em parênteses refere-se ao erro padrão da média.

A forragem do amendoim forrageiro tem grande aceitação por várias espécies e categorias animais herbívoros e não apresenta fatores antinutricionais ou tóxicos aos ruminantes e aos equídeos, mesmo em dietas exclusivas de amendoim forrageiro verde ou fenado. Também não foram registrados problemas de timpanismo ou de alteração da degradação ruminal devido a presença de taninos condensados (Dilermando e Martuscello, 2010; Fontaneli et al., 2009).

Manejo

O estabelecimento é lento, sendo que o estande deve cobrir aproximadamente 60% do terreno cerca de 12 meses após o plantio. O plantio, em clima tropical, deve ser efetuado no início do período chuvoso. No subtropical, o plantio é realizado na primavera, desde que ocorram condições de temperatura favorável e de umidade adequada no solo. As condições ambientais favoráveis de temperatura e umidade permitem a manutenção do propágulo vivo até que, pelo desenvolvimento das raízes e parte aérea, seja originado um novo indivíduo. Evitar plantio em épocas de temperatura abaixo de 18°C, mesmo com irrigação. Para obtenção de propágulos bem enraizados devem ser utilizadas as plantas mais velhas, com aproximadamente 12

meses de idade (Nascimento, 2006). É importante a realização do plantio do material removido no mesmo dia da colheita, com espaçamentos de 0,50 m entre linhas 0,25 m entre plantas, para maior cobertura total em menor tempo. O espaçamento entre linhas pode ser reduzido para 0,25 m, ou em covas (3 estolões por cova) com aproximadamente 15 cm de profundidade. Os estolões devem medir entre 20 a 30 cm e conter pelo menos 4 gemas. Devem ser colocados na cova ou sulco deixando cerca de 5 a 10 cm (1 a 2 gemas) desenterradas. Cobrir com terra e compactar bem para garantir adesão entre os estolões e o solo. A competição com outras espécies determina a velocidade da cobertura da área, assim, o uso de herbicidas é desejável.

Em pastos de amendoim forrageiro exclusivo as recomendações de manejo estão disponíveis apenas sob lotação contínua, onde a altura de manejo das plantas deve ser entre 15 e 20 cm. Em ensaios de pastejo realizados no Acre, sob lotação intermitente os períodos de descanso recomendados têm sido de 20 a 25 dias no período chuvoso e 25 a 30 dias no período seca para consórcios com *humidicola* e *Cynodon*, e 28 a 35 dias para consórcios com *B. brizantha*, *decumbens* e capim Massai. Contudo, em condições de menor precipitação é provável que os períodos de descanso sejam maiores. Em trabalhos com consórcio com capim Marandu e Belmonte, alturas de manejo de 20 cm foram as que resultaram em melhor combinação entre persistência da leguminosa, produção de forragem e desempenho animal.

2.1.3 Leucena (*Leucaena leucocephala*)

As leucenas são **plantas perenes** com origem na América Central, de onde se dispersaram para outras partes do mundo. Leguminosas do gênero *Leucaena* despertaram interesse e foram intensamente estudadas, por conta de seus múltiplos usos e funções (Barcellos et al., 2010) e tem recebido muita atenção como opção para plantio nos trópicos, devido a sua versatilidade de utilização, podendo ser empregada para forragem e melhoramento do solo. Variedades arbóreas são mais adequadas para produção de lenha, carvão, celulose e madeira (Franco e Souto, 1986).

Existem mais de 100 variedades de leucena que são classificadas em três tipos:

- ➔ Havaí ou arbustivo, com até cinco metros de altura, floração precoce, boa produção de sementes, pouca folhagem e elevada competitividade;
- ➔ Peru ou tipo médio, plantas com até 15 m de altura, com bastante ramificação e grande quantidade de folhagem. Semelhante ao tipo salvador, porém, com maior ramificação, mesmo na parte baixa do tronco. Produz pouco material lenhoso, mas grande folhosidade. Essa variedade tem sido bastante empregada para pastejo, pois é de maior aptidão forrageira e de mais fácil alcance pelos animais em pastejo. As variedades Peru e Cunningham (*Leucaena leucocephala*) são as mais conhecidas e usadas na nutrição animal.
- ➔ Salvador ou Arbóreo, alto com até 20m de altura, tronco pouco engalhado e folhas, vargens e sementes maiores.

Caracterização Morfológica

A leucena é uma leguminosa tropical, com crescimento ereto e porte que varia de arbustivo a arbóreo. Possui folhas bipinadas de 15 cm a 20 cm de comprimento, 10 a 20 pares de folíolos (Drumond e Ribaski, 2010). O sistema radicular é pivotante e capaz de nodular mediante simbiose com *Rhizobium*. O caule é cinza, sem espinhos, sendo mais ou menos ramificado, conforme o manejo de cortes ou de pastejo (Barcellos et al., 2010).

A inflorescência é axilar, pedunculada, isolada, globosa (**capítulos** solitários), com numerosas flores brancas sésseis que se agrupam. Os frutos são vagens finas e achatadas, de 12 cm a 18 cm de comprimento, marrons, que abrigam 15 a 25

sementes de coloração marrom-brilhantes elípticas. Sua germinação ocorre no início do período das águas e possui dormência física ou tegumentar de cerca de um ano (Drumond e Ribaski, 2010).

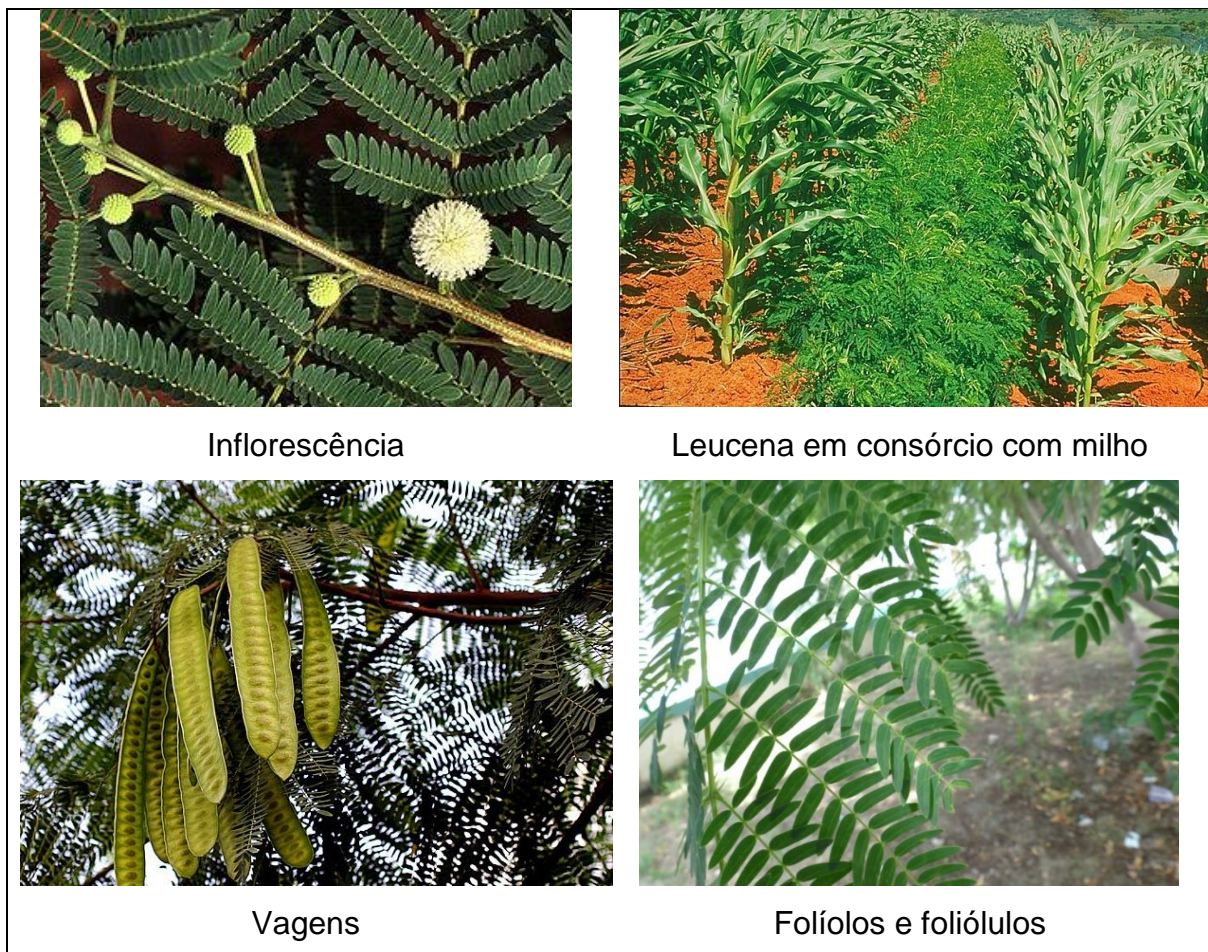


Figura 7 – Leucena.

Caracterização Agronômica

Clima e solo

O melhor desempenho da leucena ocorre em regiões com precipitação entre 600 e 3000 mm. Todavia, pode ser também encontrada em áreas mais secas, com precipitações em torno de 250 mm. Resiste a períodos de estiagem superiores a oito meses e déficit hídrico anual de até 870 mm. Restringe-se aos trópicos e subtropicais, com temperaturas entre 10 e 40°C e não são tolerantes às geadas (Barcellos et al., 2010; Drumond e Ribaski, 2010). Prefere insolação direta, perdendo as folhas quando sombreada.

A leucena não cresce bem em solos ácidos com altos teores de alumínio e, geralmente, deficientes em cálcio, magnésio, molibdênio e zinco. Os solos mais apropriados para o cultivo da leucena são aqueles bem drenados, profundos, de média a alta fertilidade, e com um pH variando de 5,5 a 7,5 e tolera parcialmente solos salinos.

É considerada uma espécie capaz de melhorar a qualidade de solos pobres em matéria orgânica, especialmente por apresentar um sistema radicular bem desenvolvido, com capacidade de fixar nitrogênio atmosférico por meio da simbiose (Drumond e Ribaski, 2010). O seu desenvolvimento pode ser reduzido substancialmente durante os períodos de alagamento. No entanto, uma vez estabelecida, pode sobreviver por curtos períodos de umidade excessiva (Drumond e Ribaski, 2010).

Pragas e doenças

Cupins e formigas são insetos mais críticos na fase de estabelecimento do cultivo de leucena, principalmente no Cerrado. As plantas jovens da leucena são muito susceptíveis ao ataque de formigas, cupins e lagartas. Durante os dois a três meses após a germinação, a cultura deve ser mantida livre da competição das plantas invasoras, até que a leucena atinja 1,0 m de altura, quando terá rápido crescimento, cobrindo o solo. Os cupins atacam as raízes, sendo capazes de anelar a raiz principal ou o caule das plantas. Já as formigas, realizam a poda das folhas e reduz significativamente a área foliar e o ritmo de crescimento das plantas jovens.

Há ainda o ataque pelo psilídeo, cuja severidade do ataque depende das condições ambientais. Um ataque severo traz grandes impactos na rebrotação das plantas, principalmente quando ocorre no início do período de descanso das plantas, no sistema de rotação, principalmente devido a remoção do sistema meristemático, dificultando a rebrota da leucena (Drumond, 2001). Além do psilídeo, há a doença fúngica *Camptomeris leucaenae*, que provoca a queda dos folíolos, entretanto a incidência e a severidade em áreas de pastejo são menores (Barcellos et al., 2010).

Na área de produção de sementes, o ataque de coleópteros é o mais comum, cujas larvas caruncham as sementes, tanto no campo quanto sob armazenamento e resultam na redução da qualidade das sementes (Barcellos et al., 2010).

Produção de forragem e valor nutritivo

A leucena é descrita como uma das plantas forrageiras com maior capacidade produtiva de proteína entre as forrageiras tropicais, sendo a produção altamente influenciada pela genética do cultivar, ambiente de cultivo (solo, clima, altitude) e fatores agronômicos, como espaçamento, frequência e altura de corte, manejo da adubação e da irrigação, entre outros.

O valor nutricional do material foliar de leucena pode ser comparado com o da alfafa, com valores de proteína, minerais e aminoácidos semelhantes (Nas, 1997). A leucena é altamente palatável. A quantidade de proteína bruta nas folhas é em torno de 20%, sendo que a folhagem e os frutos mais novos chegam a apresentar teores de até 35%. Nas hastes finas os teores de PB variam de 8% a 10%, sendo a fração utilizável para forragem uma mistura de 50% de folhas + vagens e 50% de hastes finas, apresentando teores médios de proteína bruta entre 14% e 17% e digestibilidade de 50 até 70%.

No semi-árido do Nordeste brasileiro, apesar da pluviosidade limitada, os solos possuem pH neutro, de modo que o crescimento da planta não é afetado mesmo em época de secas. Em áreas de sequeiro da região Semi-árida do Nordeste brasileiro, cultivada no espaçamento de 3,0 x 2,0 m, a produção de forragem (folhas e caules finos), provenientes de cortes aos 4 e 8 meses depois do corte de uniformização (1 ano após o plantio) foi em média 5,0 t de matéria seca/ha/ano. Em Rondônia, as produções de matéria seca comestível estão em torno de 8 a 12 e 2 a 5 t/ha, respectivamente para os períodos chuvoso e seco. De forma geral, a média de produção na faixa tropical do Brasil e em parte da porção subtropical varia de 2.000 a 20.000 kg/ha de MS em regime de cortes (Costa et al., 2000; Lima, 2005; Drumond e Ribaski, 2010).

Substâncias antinutricionais

Os fatores antinutricionais mais conhecidos e estudados na leucena são os taninos e o aminoácido não-proteico denominado mimosina. Existem ainda relatos de ocorrência saponinas nas folhas e sementes em níveis comparáveis àqueles dos grãos de soja, o que traria reflexos no crescimento e no metabolismo do colesterol de monogástricos (Barcellos et al., 2010).

As concentrações de tanino condensado no gênero leucena são muito variáveis, em torno de 14 a 79 g/kg, valores considerados médios. Concentrações da ordem de 10 a 40 g/kg de massa seca podem trazer efeitos positivos nos ruminantes.

Quando ministrada acima de 50% da dieta de forma contínua, por períodos longos, seus efeitos tóxicos se manifestam por disfunções metabólicas com perda de pêlos, salivação e perda de peso, especialmente em não-ruminantes ou ruminantes ainda não adaptados. Pode induzir também à disfunção da atividade de reprodução em vacas, mas os efeitos são irregulares e reversíveis. Estes efeitos ocorrem somente quando a leucena é consumida em mais de 50% da dieta, por um período que exceda a seis meses. Dessa forma, é recomendada a realização de um período de adaptação, com adição de leucena em no máximo 25 a 30% da dieta (Franco e Souto, 1986).

Espécies como a *L. pulverulenta* e a cultivar Cunningham apresentam teores insignificantes deste aminoácido.

Manejo

A leucena pode ser utilizada para alimentação de não ruminantes e de ruminantes. Como forrageira, os frutos, a folhagem e os ramos delgados verdes ou fenados são utilizados na dieta de bovinos, caprinos, porcos e outros animais domésticos (Barcellos et al., 2010; Drumond, 2001; Drumond e Ribaski, 2010). Apesar de bons resultados obtidos com a leucena, é preciso alertar sobre alguns fatores limitantes na utilização desta leguminosa, como a lenta formação, o que facilita o estabelecimento de invasoras, a não adaptação a solos ácidos e alagadiços, e a não realização de pastejo até que as plantas tenham 1,5 m de altura, ou seja, é preciso que ela esteja bem estabelecida e com bastante raízes. Outro ponto é que, devido à alta aceitabilidade da leguminosa, é necessário o manejo específico, em pastejo rotacionado, com períodos de descanso suficientes para a rebrota da leucena.

As sementes de leucena apresentam dormência mecânica proveniente da rigidez do tegumento. As sementes duras apresentam baixo índice de germinação, sendo esta lenta e irregular. A semeadura sem escarificação ou tratamento para quebra de dormência resulta, geralmente, em índice inferior a 50% de germinação. Muitas leguminosas tropicais formam nódulos com bactérias nativas do solo; outras,

no entanto, requerem a introdução de microrganismos por meio de inoculantes. Em muitos casos, embora as bactérias nativas infectem a leguminosa e formem nódulos, são pouco eficientes na fixação do nitrogênio. No caso da leucena, a fixação do nitrogênio somente ocorre quando está presente a estirpe de *Rhizobium* adequada, sendo recomendável o emprego de inoculante específico. Os nódulos formados por essa bactéria surgem de pequenas raízes laterais, que se situam próximas à superfície do solo.

Deve ser semeada no início do período chuvoso (outubro/novembro). O espaçamento e a densidade de semeadura variam de acordo com o objetivo da utilização. Em plantios densos, destinados a cortes, o espaçamento será de 1,0 m entre linhas, distribuindo-se 10 a 12 sementes/metro linear. A densidade de plantio, neste caso, situa-se entre 15 e 20 kg/ha. Quando o plantio se destina ao pastejo direto, o espaçamento deve ser de 2,0 a 3,0 m entre linhas, com três covas/metro linear. Neste sistema serão gastos entre 5 e 7 kg/ha de sementes. A profundidade de semeadura deve ser de 1,5 a 2,5 cm. Poderá ser usado, ainda, plantio com espaçamento de 5 metros entre linhas, quando a leucena for plantada em faixas, consorciada com gramíneas, para uso em pastejo rotativo.

A leucena não deve ser pastejada no primeiro ano. A partir do segundo ano, ou quando as plantas atingirem aproximadamente 1,5 metro de altura, a leucena deve ser cortada a uma altura de 40 centímetros do solo. Este primeiro corte é muito importante, pois promove uma ramificação intensa na base da planta.

Em legumineiras onde se visa o pastejo direto durante a estação seca, o espaçamento de 3 m entre linhas tem mostrado ser adequado, porque facilita a circulação dos animais dentro de legumineira, favorece as operações de corte das hastes remanescentes do pastejo ao final do período de suplementação e favorece também o deslocamento de máquinas em operações de capina e aplicação de adubos. Na época chuvosa pode ser cortada a cada 42 dias e na época seca a cada 80 dias. Sob irrigação, pode ser cortada a cada quatro a cinco semanas ao longo do ano, incrementando a oferta de forragem de boa qualidade. A altura de corte pode ser efetuada até o mínimo de 15-20 cm acima do nível do solo. Entretanto, o corte a 75 cm de altura aumenta a capacidade de rebrota e a produção.

O uso da leucena como complemento alimentar nas pastagens pode ser realizado de duas maneiras: em faixas intercaladas na pastagem ou em cultivo

exclusivo para uso na forma de banco de proteína, podendo este ser com acesso livre ou controlado. Quando a leucena é estabelecida em faixas dentro da pastagem, compete adequadamente com *Panicum*. Mesmo sob pastejo pesado, a consorciação permanece bem balanceada, de forma que nem a leucena nem a gramínea dominam. Quando as plantas desta consorciação atingem 1 m de altura (no caso do capim-mombaça ou colonião), o pastejo pode ser iniciado e deve ser controlado, pois o superpastejo reduz a produtividade e o subpastejo irá deixar que a leucena cresça a uma altura excessiva, dificultando o acesso à folhagem pelos animais.

Em banco de proteína, os animais devem entrar quando as plantas atingirem 1,0 a 1,5 m de altura, as quais devem ser rebaixadas até 50 a 70 cm do solo. A área do banco de proteína deve corresponder 10 a 30% da pastagem. Sugere-se o acesso dos animais três a quatro vezes/semana, sendo o período de pastejo de duas a três horas/dia, dependendo da disponibilidade de forragem (Souza, 2005; Drumond e Ribaski, 2010; Franco e Souto, 1986). Quando o manejo empregado for o de pastejo direto durante a seca, é conveniente, ao final da estação de suplementação, efetuar o corte das hastes lenhosas remanescentes a 15-20 cm de altura, para que ocorra novo rebrote e que se mantenha a leucena com um porte acessível ao pastejo direto na estação seca seguinte.

2.1.4 Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*)

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

A puerária (*Pueraria phaseoloides*) é uma leguminosa forrageira tropical perene, com hábito de crescimento trepador (volúvel). Originária da Malásia e Indonésia, encontra-se atualmente espalhada nos trópicos úmidos, sendo considerada uma das leguminosas mais promissoras para a Amazônia (Costa et al., 2004). A puerária surge como uma opção bastante valiosa devido a seu alto valor nutritivo, maior resistência à seca e capacidade de incorporar expressivas quantidades de nitrogênio ao solo (100 a 150 kg/ha/ano).



Figura 8 – Kudzu tropical.

Caracterização Morfológica

Os colmos são rasteiros e trepadores, cobertos de pêlos de cor marrom. O caule principal pode apresentar 0,6 cm de espessura e 5 a 6 cm de comprimento, enraizando nos nós que entram em contato com o solo. Desses pontos de enraizamento podem surgir novas ramificações que formam emaranhados de vegetação, podendo acumular-se em camada de 60 a 75 cm de espessura. O hábito de crescimento volúvel pode reduzir sua persistência quando submetida ao pastejo.

As folhas são trifoliadas, com folíolos inteiros e com 3 lóbulos distintos verdes na superfície superior e pilosos na superfície inferior. As flores são violetas,

distribuídas em racemos. As vagens são deiscentes e comportam de 10 a 12 sementes reniformes ou elípticas, de coloração castanho avermelhadas, com tegumento liso.

Caracterização Agronômica

Clima e solo

É uma espécie de dia curto, que se desenvolve bem em regiões equatoriais, mas pode ser encontrada até 23 0 de latitude sul, se desenvolvendo bem em altitudes abaixo de 600 m. Seu melhor desempenho ocorre em regiões úmidas com precipitação entre 850 e 2.500 mm anuais. Para o seu crescimento ótimo, requer temperaturas médias de 27 °C, embora se adapte bem em condições de temperatura média de 20°C. Tolerante relativamente bem à seca, desde que não seja prolongada ou severa e apresenta boa recuperação após o fogo (Costa et al., 2004). É uma das leguminosas mais tolerantes ao encharcamento, suportando períodos não muito longos de inundação.

A puerária se adapta satisfatoriamente em diferentes condições de solos, desde os arenosos até os argilosos. Tolerante a solos ácidos, deficientes em cálcio e com altos níveis de manganês, e tolera sombreamento. A puerária desenvolve-se bem em pH entre 4 e 5, e se recomenda a elevação de saturação em bases para 40%. No entanto, o crescimento pode ser incrementado pela elevação do pH através da calagem. Em solos com baixa disponibilidade de fósforo, responde bem à adubação fosfatada.

Pragas e doenças

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

Produção de forragem e valor nutritivo

A produção de forragem como monocultura, varia de 5.500 a 8.600 kg de MS/ha, de acordo com a região, clima, fertilidade dos solos e adubação. Apresenta teores de PB variando entre 16 e 19%, representando uma excelente fonte de proteína para os rebanhos, principalmente durante o período de estiagem.

Manejo em Pastejo

A puerária pode ser utilizada sob a forma de feno, farinha, silagem, pastejo direto, pura ou consorciada com gramíneas, para a formação de bancos-de-proteína ou através de cortes para fornecimento em cochos. O principal atributo desta espécie está relacionado com sua capacidade de consorciar-se com gramíneas de porte alto como o capim elefante. A puerária é moderadamente tolerante à desfolhação e se recupera bem após o pastejo. Entretanto, cortes a 25 cm de altura favorecem mais a recuperação da puerária do que quando cortada a 10 cm. A puerária seja pastejada lenientemente durante todo o tempo, para manter a composição da pastagem, uma vez que o pastejo intenso afeta a sua persistência.

2.1.5 Calopogônio (*Calopogonium mucunoides*)

O calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) é uma leguminosa forrageira nativa do trópico brasileiro, tornando-se **perene em climas úmidos** com precipitação acima de 1100 mm. Entretanto, comporta-se como espécie anual em condições de seca.



Figura 9 – Calopogônio.

Caracterização Morfológica

É uma planta herbácea, trepadora de ciclo curtos, vigorosa, podendo alcançar 1,0 m de altura. Possui flores com corola azul e formam cachos de 4 a 12 flores, as vagens possuem formato linear ou curvo, cobertas por densa pilosidade marrom e em média de 5 a 8 sementes por vagem. Os caules com pêlos longos, marrom-amarelados e folhas trifoliadas. Se estabelece facilmente a partir de semente e, em pouco tempo, forma uma densa massa de folhagem com 0,50 m de altura. É pouco consumida por animais em pastejo pela quantidade de pêlos nos colmos e nas folhas e, rara vez, emprega-se como forragem, mas se cultiva em mescla com gramíneas.

Caracterização Agronômica

Clima e solo

O clima ideal para cultivo do Calopogônio situa-se em torno de 30 graus, boa tolerância a inundação, adapta-se a solos leves e pesados. Não persiste em regiões de escassa precipitação pluviométrica e a sombra. É capaz de vegetar satisfatoriamente em condições de acidez elevada e baixa fertilidade natural de solos, além de apresentar alta tolerância ao alumínio. Em regiões com estação seca ou

ocorrência de geadas fracas, perde as folhas e pode morrer durante o período seco, mas se regenera na estação chuvosa, por ressemeadura natural, formando uma densa camada de vegetação num período de 4 a 5 meses.

TOLERÂNCIA:

Seca: Boa

Frio: Baixa

Umidade: Alta

Cigarrinha: Alta

Sombreamento: Alta

Pragas e doenças

O Calopogônio sofre um ataque bastante intenso de vaquinhas e algumas espécies de lagartas, mas estas pragas pouco afetam sua produção e persistência. Em consorciações com gramíneas estão sendo realizados estudos para verificar o seu efeito sobre a população de cigarrinhas das pastagens. Em certas ocasiões esta leguminosa pode ser atacada por viroses, fato, no entanto considerado raro.

Produção de forragem e valor nutritivo

Os teores de PB variam de 16 a 20% e a produção de MS pode chegar a 5 ton/ha.

Manejo

As vantagens da utilização do calopogônio em consorciações, apesar do mesmo ser uma planta pouco aceita pelo gado, residem na sua capacidade de fixar nitrogênio para a gramínea e em seu fácil estabelecimento com preparo mínimo do solo, embora se estabeleça melhor em solos bem preparados. O seu rápido crescimento inicial e a sua grande capacidade de ressemeadura natural são de fundamental importância na competição com gramíneas tropicais que tem alta velocidade de crescimento. O calopogônio tem sido usado em consorciações com capins dos gêneros *Panicum*, *Hyparrhenia*, *Setaria*, *Brachiaria* (particularmente com a *B. decumbens* cv. Basilisk) e *Melinis*.

Deve ser semeada junto com a gramínea, com 4 kg/ha da semente da leguminosa, geralmente a lanço, seguida de incorporação com grade leve aberta, e compactação do solo com rolo. O solo deve estar previamente preparado com arações e gradagens (subsolagem, se necessário), corrigido e adubado de acordo com suas deficiências. As sementes do Calopogônio, podem (mas não necessariamente) necessitar escarificação; recomenda-se fazer um teste. Cerca de 70 a 90 dias após o plantio feito no início das chuvas, em novembro/dezembro, faz-se um pastejo de formação com número alto de animais, por tempo necessário para rebaixar o capim, desafogando, assim, a leguminosa. Após cerca de 45 dias de descanso, o pasto já poderá ser utilizado normalmente com lotação compatível com a sua produção. De meados de março até fins de abril faz-se um diferimento do pastejo, para permitir a floração e a formação de sementes do Calopogônio.

2.1.6 Soja perene (*Glycine wightii* Syn. *Neonotonia wightii*)

A soja perene (*Neonotonia wightii*) é uma leguminosa de origem da África tropical e subtropical, especialmente das regiões ocidentais. No Brasil foi cultivada principalmente do Estado de São Paulo para o Norte, ou seja, em regiões onde as condições de pluviosidade e fertilidade do solo eram favoráveis.

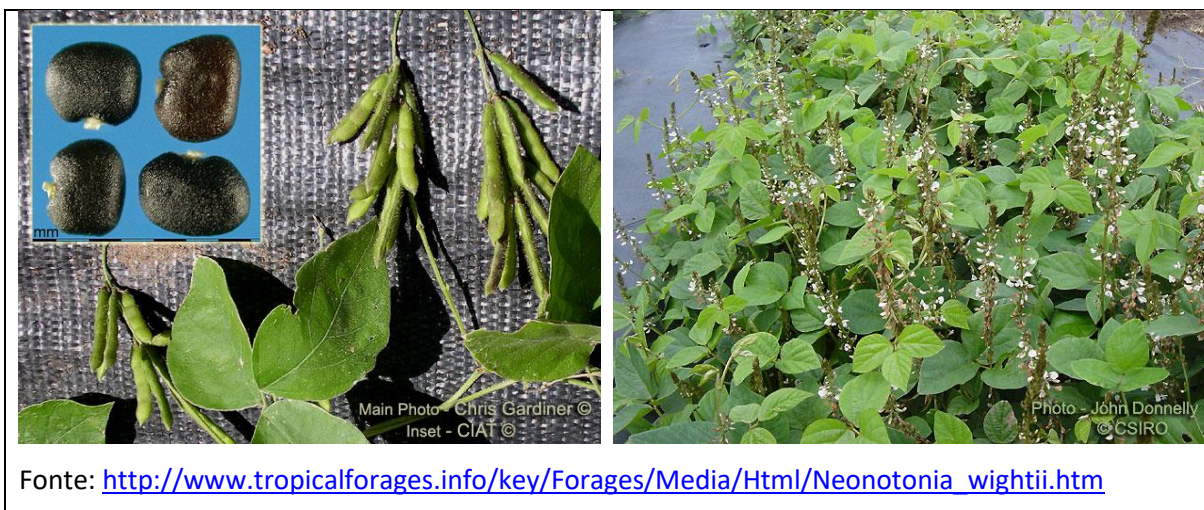


Figura 10 – Soja perene.

Caracterização Morfológica

O seu hábito de crescimento é volúvel, ou seja, trepadora, com folhas trifoliadas, cujos folíolos variam de 1,5 a 15 cm de comprimento e 1 a 12 cm de largura, com forma oval a elíptica. As inflorescências são do tipo racemo, possuindo de 20 a 150 flores de coloração branca a arroxeada no estandarte, ou somente branca com manchas roxas no centro.

Caracterização Agronômica

Clima e solo

A soja perene apresenta moderada tolerância à geada, à seca e ao fogo. Não tolera solos de drenagem deficiente, **sendo muito exigente quanto a sua fertilidade**, com pH para seu desenvolvimento em torno de 6,0. Esta leguminosa é exigente em fósforo, e como outras leguminosas, também requer a adubação com micronutrientes

(Zn, Cu, Mo) na sua implantação. Não tolera solos com altas concentrações de alumínio.

Pragas e doenças

Susceptível ao ataque fúngico por *Alternaria* e *Rhizoctonia solani*.

Produção de forragem e valor nutritivo

Possui desenvolvimento lento no primeiro ano, mas boa produção de matéria seca a partir do segundo ano (5-6 t/ha/ano), com teor de PB ao redor de 11-20%.

Manejo

As poucas informações disponíveis para essa espécie recomendam altura de entrada de 30 a 40 e de saída entre 10 a 20 cm. Para consorciações, o manejo deve seguir a recomendação da gramínea. Necessita de quebra de dormência das sementes antes do plantio.

2.1.7 Outras leguminosas perenes de verão

No ecossistema de Mata Atlântica, a consorciação de *B. humidicola* com o *Desmodium ovalifolium* cv. Itabela tem apresentado grande estabilidade. A cultivar Itabela é um subarbusto perene, que atinge até um metro de altura, desenvolvimento inicialmente lento, não tolera taxas de lotação elevadas.

O **Siratro** (*Macroptilium atropurpureum* (DC) Urban) é uma leguminosa originária da América Central, perene, com caules rasteiros à trepadores. Resiste à seca em pequena intensidade, e à geada, e tem um bom rendimento de forragem, mas sua maior qualidade é a capacidade de fixar de 100 a 175 kg N/ha por ano.

2.2 Leguminosas anuais de verão

2.2.1 O Gênero *Crotalaria*

Crotalária constitui-se em um dos maiores gêneros da família Leguminosae, com cerca de 690 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais, principalmente no Hemisfério Sul, sendo mais rico na África e na Índia. Três espécies de crotalária podem ser utilizadas a *C. paulina*, *C. juncea* L. e *C. spectabilis* Roth., sendo as duas últimas as mais utilizadas em sistemas de produção integrados como adubação verde. Segundo Garcia et al. (2013), o legume inflado, quando próximo à deiscência, apresenta as sementes livres em seu interior e, assim, quando agitado produz um som semelhante ao de um chocalho ou ao guizo da cobra cascavel (*Crotalus* sp.). Dessa característica, derivam os nomes populares da maioria de suas espécies, como guizo-de-cascavel, xique-xique e crotalária, bem como o nome do gênero. Diversos são os usos citados para suas espécies, como por exemplo, adubo orgânico; forragem; no combate a nematóides de plantações; em programas de revegetação de áreas contaminadas com substâncias tóxicas, como arsênio empregado na indústria têxtil; na produção de fibras para confecção de papel; na medicina popular e em atividades farmacológicas. Considerada um dos adubos verdes mais eficientes no controle de fitonematoides, a *Crotalaria Spectabilis* tem sido extremamente utilizada em rotação de culturas, tais como cana-de-açúcar. Compete muito bem com invasoras e diminui a infestação das mesmas. Tem grande capacidade de fixação biológica de nitrogênio atmosférico e produção de massa verde. Também utilizada como atrativo de insetos benéficos e polinizadores, como abelhas para produção de mel e insetos predadores do mosquito da dengue. No estado de São Paulo é empregada principalmente nas áreas canavieiras com problemas de nematoides, obtendo-se bastante êxito na diminuição das populações desses organismos do solo.

Caracterização Morfológica

A *C. juncea* é ereta, pubescente de caule ereto e semilenhoso, ramificado na parte superior, com hastes estriadas, porte arbustivo, podendo alcançar de 2 a 3

metros de altura. Possui folhas unifolioladas (simples), com pecíolo quase nulo, sésseis, elípticas, lanceoladas. As flores possuem de 2 a 3 cm de comprimento (15 a 50 por inflorescência), vagens longas, densamente pubescentes, com 10 a 20 grãos de coloração verde-acinzentado. Possui porte mais alto e ciclo vegetativo mais longo que a *C. spectabilis*. Normalmente, *C. spectabilis* atinge até 1 a 1,5 m de altura.



Figura 11 – *C. juncea*

Fonte: <http://estagiositiodosherdeiros.blogspot.com.br/2015/07/epoca-de-semear-crotalaria-excelente.html>



Figura 12 – *C. spectabilis*

Fonte: <http://tropical.theferns.info/image.php?id=Crotalaria+spectabilis>

Caracterização Agronômica

Clima e solo

	<i>C. juncea</i>	<i>C. spectabilis</i>
1. Adaptação		
Fertilidade de solo	Média	Média
Precipitação	Acima de 800 mm	Acima de 800 mm
2. Tolerância		
Acidez do solo	Média	-
Seca	Alta	Alta
Frio	Alta	Alta
Umidade no solo	Baixa	Baixa
Sombreamento	Baixa	Média
Ciclo até o florescimento	120 a 150 dias	90 a 100 dias

Pragas e doenças

Em cultivos para produção de adubo verde e biofertilizantes, a incidência de insetos não atinge nível de dano econômico. Entretanto, a lagarta-das-vagens (*Utetheisa omatrix*), que ataca as inflorescências e as vagens, alguns casos de *Fusarium* sp. que causa a murcha e o tombamento das plantas e o percevejo (*Thianta perditor*), podem prejudicar a produção de sementes. A incidência da murcha, causada pelo fungo *Ceratocystis fimbriata*, é limitante à produção de *C. juncea* e *C. spectabilis*, exigindo o uso de cultivares resistentes, IAC-1 e IAC-KR1, ou evitando-se o cultivo consecutivo na mesma área.

Produção de forragem e valor nutritivo

Em plantio convencional produz 10 a 15 t/ha de matéria seca e 500 a 1.000 kg/ha de sementes para *C. juncea*; 4 a 6 t/ha de matéria seca e 600 a 800 kg/ha de sementes para *C. spectabilis*.

Substâncias antinutricionais

Algumas espécies do gênero *Crotalaria* possuem um composto tóxico denominado alcalóide pirrolizidínico, que é considerado cancerígeno e hepatocitotóxico. Dentre as espécies deste gênero, as maiores concentrações de alcaloides foram identificadas em *C. retusa* e *C. paulina*. De um modo geral, o maior teor de alcaloides pirrolizidínicos destas plantas é encontrado nas inflorescências e sementes. Nos alimentos armazenados a toxicidade dos alcalóides não é reduzida, a não ser que o alimento passe por um processo de secagem a ar quente, ocorrendo redução considerável do princípio ativo.

Manejo

O principal uso das crotalárias é na adubação verde e cobertura do solo por serem plantas pouco exigentes e com grande potencial de fixação biológica de nitrogênio. *C. juncea* é a espécie de crescimento mais rápido e tem sido muito usada como adubo verde em rotação com diversas culturas e no enriquecimento do solo. Não resiste a geadas e, por isso, deve ser semeada entre Setembro e Janeiro nas regiões onde possam ocorrer geadas, estendendo-se até março em outros locais. Para adubação verde pode-se efetuar o corte das plantas no florescimento e no início do surgimento das primeiras vagens, normalmente aos 120 dias após a semeadura para *C. juncea* e *C. spectabilis*, seguido ou não de incorporação da fitomassa produzida.

2.2.2 *Mucuna* (*Mucuna* spp.)

A mucuna é originária das Antilhas, existindo diversas espécies e variedades dessa leguminosa. As mais conhecidas são a mucuna rajada ou feijão cacau, a mucuna preta, mucuna cinza e a mucuna jaspeada, de sementes brancas. Todas essas espécies vegetam bem nos climas quentes, possuem caules longos, finos, flexíveis e volúveis, isto é, são trepadeiras. A mucuna preta (*Mucuna aterrima* sin. *Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy) e a mucuna cinza *Mucuna pruriens* cv. Mucuna cinza sin. *Mucuna cinerea* Piper & Tracy).



Caracterização Morfológica

Todas essas espécies vegetam bem nos climas quentes, possuem caules longos, finos, flexíveis e volúveis, isto é, são trepadeiras. Apresentam a inflorescência em ráceros axilares multifloridos, corola violácea, folha trifoliada com folíolos grandes e membranosos, sua vagem contém até 6 (seis) sementes de coloração preta, com hilo branco e saliente. É uma planta anual, morrendo após a frutificação.



Figura 13 – Mucuna

Caracterização Agronômica

Clima e solo

Tem estabelecimento rápido, competindo, bastante com outras espécies. Grande produtora de massa verde, adapta-se aos mais diferentes tipos de solo, desde os arenosos até os argilosos, com média fertilidade. É tolerante à seca, sombra, altas temperaturas e ligeiramente resistente ao encharcamento. É grande produtora de matéria orgânica, quando usada como adubo verde.

A mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) é planta anual ou bianual, trepadora, de ampla adaptação, que pode atingir altura de 0,5 a 1,0 m. Apresenta desenvolvimento vegetativo vigoroso e acentuada rusticidade, adaptando-se bem às condições de

deficiência hídrica e de temperaturas altas. Floresce e frutifica de maneira variável, porém, não possui reação fotoperiódica. Nessa espécie o crescimento inicial é extremamente rápido e aos 58 dias após a emergência tem-se a cobertura de 99% da superfície do solo. Além disso, exerce forte e persistente ação inibitória sobre a tiririca (*Cyperus rotundus*) e o picão preto (*Bidens pilosa*), além de ser má hospedeira/não multiplicadora dos nematóides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*) e também do nematóide do cisto (*Heterodera* spp.).

A mucuna cinza (*Mucuna pruriens* cv. *Mucuna cinza* sin. *Mucuna cinerea* Piper & Tracy) apresenta porte baixo, e rápido crescimento, propiciando uma eficiente cobertura do solo. A *Mucuna cinza* também é usada para adubação verde, uma vez que possui as mesmas características da *Mucuna Preta*. Visualmente, podem ser diferenciadas pelas sementes. É tolerante à seca, sombra, altas temperaturas e ligeiramente resistente ao encharcamento. A *Mucuna Cinza* tem estabelecimento rápido, competindo, bastante, com as ervas daninhas e grande produtora de massa verde. Adapta-se aos mais diferentes tipos de solo, desde os arenosos até os argilosos, com média fertilidade. É grande produtora de matéria orgânica quando usada como adubo verde, e um de seus principais atributos é o crescimento no outono.

Pragas e doenças

Produção de forragem e valor nutritivo

A mucuna preta produz entre 40 e 50 toneladas de massa verde, 6 a 9 toneladas de massa seca e fixa entre 180 e 350 kg de N por ha/safra. É rica, principalmente, em proteínas, sendo indicada especialmente para animais em crescimento e fêmeas em lactação.

Manejo

Sua propagação é por sementes que são colocadas em covas espaçadas cerca de 1 m a 5 cm de profundidade. O plantio pode ser desde setembro até março, no espaçamento de 50 cm entre sulcos e 6 a 8 sementes por metro linear. São necessários 20 a 40 kg de sementes por ha. Germinam com rapidez e quando o

terreno está molhado ou ocorrem chuvas, com 5 a 6 dias, as plantinhas já emergiram. Sendo cortada com 2 a 3 meses de idade, torna a brotar e dá um segundo corte.

Como forrageira verde é muito apreciada pelos animais, que devoram totalmente a planta, não só as folhas, como também seus caules. Serve para ser fenada embora perca, com facilidade, as suas folhas. É uma das melhores leguminosas para ser ensilada sozinha ou misturada com gramíneas.

As recomendações de corte, citadas na literatura, vão dos 90 aos 150 dias após a semeadura. Experiências de campo na região serrana do ES (950 m de altitude) demonstram que dos 90 aos 140 dias após a semeadura há um incremento muito grande em termos de produção de massa seca e fixação de N. Por este motivo cortes entre 130 a 150 após a semeadura são recomendados. A mucuna pode ser plantada isoladamente ou em consórcio com outras culturas. Pelo fato de ser uma planta muito agressiva, não tem sido recomendado o seu plantio em culturas muito adensadas. Ao final do ciclo a mucuna seca, formando um manto sobre o solo de alguns centímetros. Esta camada funciona como uma excelente cobertura morta.

2.2.3 Lab-Lab (*Dolichos lablab*)

É uma das plantas que se presta para ser ensilada juntamente com o milho ou o sorgo podendo, inclusive, ser semeado misturado com as sementes de milho. Quando as sementes são armazenadas, deve-se efetuar o seu tratamento em função do ataque de carunchos. Pode ser multiplicador das populações de nematóides e as vezes não apresentar nodulação. É uma planta que possui êxito para utilização forrageira, apesar de que o excesso de forragem na fase do florescimento do lab-lab ministrado aos animais poderá, além de provocar timpanismo, transmitir um gosto amargo ao leite.



Figura 14 – Lab-lab

Caracterização Morfológica

Leguminosa com longos colmos trepadores; folhas compostas de 3 folíolos largos, com estipulas pequenas e pontiagudas; as flores apresentam-se em racemos axilares pedunculados e de cor branca, rosada ou violácea, com 1,5 a 2,0 cm. Frutos em vagens (legumes) pequenas, lineares com ponta recurvada, curtas, largas e deiscentes (3 a 10 cm), com 3 a 5 sementes elípticas ovais, hilo bastante saliente, de forma oblonga, cor branca e ocupando aproximadamente 1/3 do perímetro da semente. A frutificação ocorre em tempos diferentes, durante a fase produtiva, comportando dessa forma como planta anual ou bianual, sendo quase perene.

Caracterização Agronômica

Clima e solo

É uma leguminosa de clima tropical **anual ou bianual**, de hábito de crescimento trepador. Geralmente sensível ao fotoperíodo, sendo algumas variedades de dias curtos e outras de dias longos, não tolerando geadas e razoavelmente tolerante às secas prolongadas. Tem preferência por locais onde a temperatura média está entre 19 e 24° C. Adapta-se aos solos argilosos até os arenosos, com melhor desempenho em áreas drenadas e férteis. Em solos com fertilidade baixa e pH inferior a 5,5, normalmente o crescimento é mais lento.

Pragas e doenças

O lab-lab é susceptível ao ataque da vaquinha (*Ceratomyza sp.*, *Diabrotica speciosa*). Bicudo-da-soja, cascudo-da-soja ou tamanduá-da-soja são os nomes comuns de *S. subsignatus*. É um inseto oligófago, cuja alimentação é restrita a apenas algumas espécies de leguminosas, sendo os hospedeiros preferenciais a soja, o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), o lab-lab (*Dolichos lablab* L.), o feijão-bravo-do-Ceará (*Canavalia brasiliensis* (Mart)) e o guandu (*Cajanus cajan* L.).

Produção de forragem e valor nutritivo

Pode produzir até 8 t MS/ha/ano com teores de proteína bruta de 12 a 18%.

Manejo

A época de plantio recomendável vai de setembro até dezembro. Nos locais onde ocorrem geadas a partir de abril/maio, mas nas regiões onde não ocorrem geadas pode ser plantado até março. Pode-se efetuar o plantio solteiro, consorciado com milho, mandioca, etc., ou ainda plantado intercaladamente ao cafeeiro, citrus e outras culturas perenes.

A semeadura poderá ser feita a lanço, em linhas ou em covas (matraca). Em linhas recomenda-se um espaçamento de 50 cm, com 8 sementes por metro linear

(45 kg/ha de sementes). Quando plantado com matraca, recomenda-se duas a três sementes por cova, espaçadas 40 cm uma da outra. Quando a lanço, normalmente gasta-se um pouco mais de sementes. O manejo deve ser feito no florescimento - início da formação de vagens (130 a 180 dias), com rolo-faca, roçadeira, incorporação através da aração, por meio de herbicidas, ou cortado por enxada ou gadanho, uma pequena percentagem de rebrota das plantas. Se for utilizada como forrageira no inverno e se houver um bom manejo, pode rebrotar e permitir um novo pastoreio. Para produção recomenda-se o plantio de 4 a 5 sementes por metro linear, com gasto de 15 a 25 kg/ha de sementes. As vagens, quando secas, deverão ser colhidas manualmente. Têm sido obtidos rendimentos de 500 a 1.000 kg/ha de sementes.

Tabela 4 - Médias da população, altura de plantas e produção de fitomassa seca de 8 espécies de plantas de cobertura semeadas em duas épocas em Fernandópolis/SP.

Espécie	População (plantas ha ⁻¹)			Altura de plantas (m)		Fitomassa seca (t ha ⁻¹)	
	Inicial após desbaste Seca/Águas	Na colheita Seca	Na colheita Águas	Seca	Águas	Seca	Águas
Milheto	500.000	450.000	475.000	1,39 Ab	2,47 Aa	6,0 Ab	13,6 Ba
Sorgo forrageiro	330.000	250.000	300.000	1,59 Ab	2,70 Aa	4,7 ABb	16,7 Aa
Pé-de-galinha	----	----	----	0,69 BCa	0,75 Da	3,9 ABb	6,8 Ca
Mucuna preta	165.000	110.000	116.000	0,50 Cb	1,19 Ca	2,5 Bb	6,9 Ca
Mucuna cinza	165.000	116.000	150.000	0,51 Cb	1,21 Ca	2,6 Bb	7,5 Ca
Crotalária	400.000	360.000	380.000	0,90 Bb	2,08 Ba	2,5 Bb	12,1 Ba
Lablabe	165.000	133.000	133.000	0,51 Cb	1,05 Ca	2,4 Bb	7,4 Ca
Nabo forrageiro	250.000	175.000	200.000	0,90 Ba	0,65 Db	2,7 Ba	2,5 Da
CV (%)	----	----	----	7,6		17,4	

¹Valores seguidos das mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Fonte: Vazquez et al. (2011)

Tabela 5 - Valores médios de massa fresca e seca da parte aérea ($t\ ha^{-1}$) e época de florescimento de seis adubos verdes cultivados em Diamantina-MG

Tratamentos	Matéria Fresca	Matéria Seca	Florescimento
	(t ha ⁻¹)		DAP
Crotalária	39,10 a	10,4 a	68
Lab-lab	11,60 b	4,5 b	75
Feijão-guandu-anão	21,25 b	8,7 ab	68
Feijão-de-porco	14,80 b	4,0 b	não ocorreu
Mucuna-preta	14,50 b	4,2 b	60
Tremoço-branco	15,70 b	4,1 b	51
CV (%)	39,78	42,38	8,73

Médias não seguidas pelas mesmas letras na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. DAP: Dias após o plantio.

Fonte: Pereira et al. (2012)

2.2.4 Feijão guandu (*Cajanus cajan*)

O guandu (*Cajanus cajan*) é cultivado em aproximadamente 50 países da Ásia, África e Américas, principalmente em consórcio com cereais. Classifica-se em sexto lugar em área e produção em comparação com outras leguminosas com feijão e ervilha, porém tem mais utilização que aqueles (Godoy e Santos, 2010). O guandu é, sobretudo consumido, por humanos, como grãos secos, sendo também usado como legume verde em muitos países. Mundialmente, seu uso na alimentação animal tem aumentado.

No Brasil, no Nordeste brasileiro, o guandu é utilizado, sobretudo na alimentação humana, embora o seu uso na alimentação animal esteja crescendo. Na região Sudeste e em menor extensão na Região Sul, é crescente seu uso para recuperação de áreas degradadas. No Centro-oeste e Sudeste também, o guandu é principalmente usado na alimentação animal, embora seu uso na alimentação humana esteja crescendo. Na alimentação animal, o guandu é oferecido como feno picado, como banco de proteína, seco moído sob a forma de farelo, sob pastejo, verde picado ou em consorciação com gramíneas (Ramos, 1994).

Caracterização Morfológica

As folhas do guandu têm três folíolos inteiros, com pequenas manchas resinosa na parte de baixo (dorsal). Possui crescimento ereto, com altura variando de 1,2 a 3 m de altura, com caule lenhoso e forte contendo amido na fase vegetativa, que desaparece na fase reprodutiva, quando as reservas são mobilizadas para o preenchimento das vagens (Godoy e Santos, 2010). É importante ressaltar que essa leguminosa é caracterizada como arbustiva, semi-perene, com ciclo de vida de até três anos, quando podada anualmente (Recomendações Técnicas – Embrapa Amazônia, 2000).

O sistema radicular é do tipo pivotante, cuja raiz principal, nas plantas mais velhas, se torna mais grossa e lenhosa. Essa raiz pode atingir até dois metros de profundidade no solo, além de possuir um sistema de raízes laterais bem desenvolvidas nos primeiros 60 cm de solo (Godoy e Santos, 2010).

As flores geralmente nascem em racemos terminais ou axilares, de 4 a 12 cm, e tem longo pedúnculo, formando uma panícula terminal nos tipos de crescimento

indeterminado e um conjunto de flores com caules de tamanhos diferentes, de maneira que as pétalas fiquem no mesmo nível, agrupados na ponta dos ramos, nas plantas de crescimento determinado. As flores são amarelas com ou sem estrias avermelhadas/roxas. Vagens de coloração castanho-agudo ou verde ou ainda verde castanho; cada vagem possui 4 a 7 sementes de coloração variável, desde marrom claro ou escuro até acinzentado, as vezes com pintas avermelhadas, creme ou roxa (Recomendações Técnicas – Embrapa Amazônia, 2000).



Figura 15 – Feijão guandu

Caracterização Agronômica

Clima e solo

O guandu não tem grandes exigências climáticas e de solos, desenvolvendo-se satisfatoriamente em regiões de climas tropical, subtropical e semiárido, sendo cultivado entre 14 e 28° de latitude Norte, com temperaturas variando de 26 a 30°C na estação chuvosa e de 17 a 22°C no restante do ano (Singh e Oswalt, 1992).

Embora seja recomendado para solos com baixa fertilidade, por ser considerado uma espécie que apresenta pequena resposta ao uso de fertilizantes e cujas respostas encontradas à inoculação com *Rhizobium* têm sido inconsistentes, o guandu em condições brasileiras e em experimentações realizadas pela Embrapa

Sudeste, tem demonstrado bons resultados em solos bem drenados de média a alta fertilidade. A cultura apresenta tolerância à seca, provável razão para a adaptabilidade a solos arenosos, e apesar de preferir locais com alta pluviosidade, principalmente durante a estação chuvosa, é uma planta que não tolera encharcamento.

Pragas e doenças

No Brasil, a doença mais séria encontrada na cultura é a podridão do colo, que pode rapidamente provocar a morte de plantas, sendo mais comum sua ocorrência em culturas que já sofreram alguns cortes (Godoy e Santos, 2010).

Dos insetos, a lagarta heliótis (*Heliothis armigera*) é citado como o principal inseto que ataca as plantas de guandu, embora em geral, não cause grandes danos econômicos. Já as saúvas, são de preocupação durante o primeiro mês de cultivo, apesar de não representarem uma ameaça às plantas adultas, elas são atraídas pelas plântulas de feijão guandu.

A tolerância do guandu aos nematoides tem gerado discussões entre os autores. Alguns pesquisadores citam que essa planta é capaz de reduzir as populações de nematoides das áreas infestadas, enquanto outros consideram o feijão guandu como um importante hospedeiro.

Produção de forragem e valor nutritivo

Pesquisas tem demonstrado que a produção de forragem do guandu está relacionada principalmente as condições do solo. No estudo realizado por Anésio et al (2012) com diferentes níveis de adubação e sob vários cortes, a produtividade por hectare alcançada foi de 32254,89 kg, sem alterar a qualidade da planta (% PB). Outro fato encontrado neste estudo foi a época do corte do guandu, no qual a produtividade e o teor de proteína foi superior no corte realizado no mês de Abril em comparação nos meses de Julho e Dezembro (28960,12 kg/ha e 23,67% PB; 24950,73 kg/ha e 18,29 %PB; 27529,40 kg/há e 19,47% PB, respectivamente).

O interesse em utiliza-lo na alimentação animal se deve, principalmente, ao seu elevado teor de proteína bruta (PB). Em sua composição, a forragem aproveitável do guandu (folhas, flores, vagens e ramos com diâmetro igual ou menor que seis (6) mm)

apresenta entre 20 a 23% de proteínas, 1,3% de lipídios, e em torno de 50% de glicídios (Anésio et al., 2012; Bonamigo, 1999; Favoretto et al, 1995; Embrapa, 2008). O guandu cru moído é pouco eficiente para suínos devido à baixa palatabilidade para esse monogástrico, entretanto, havendo bastante oferta de matéria prima, pode ser normalmente consumido cozido por 60 minutos. O maior emprego de guandu na alimentação animal é recomendado na nutrição de frangos e galinhas, visto poder ser consumido cru, independente da idade dos animais (Recomendações Técnicas – Embrapa Amazônia, 2000; Embrapa, 1994). Nas criações de bovino de corte, a aceitação pelos animais pode ser um fator limitante do uso do guandu em pastejo. De modo geral, o consumo de guandu eleva-se após o florescimento (a partir de abril) e é muito reduzido no período das águas (Godoy e Santos, 2010).

Manejo

É importante que o pastejo seja realizado alto onde são removidas apenas as partes de maior valor nutritivo (vagens, folhas e caules tenros). Pressões de pastejo mais intensos, resultam em cortes baixos da planta, e diminuem as possibilidades de sobrevivência das plantas devido à redução da capacidade fotossintética pela remoção da área foliar. Pastejo feito a cerca de 80 cm da superfície do solo e em intervalos superiores a 90 dias resultam, geralmente, em maiores rendimentos de matéria seca e de proteína bruta do guandu. Se utilizado como adubação verde e para a recuperação, os efeitos sobre a qualidade do solo é observada aos 90 dias após o corte da cultura em todas as profundidades (Alcantara et al., 2000).

3. LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS DE INVERNO

As forrageiras de clima temperado são plantas que apresentam seu melhor crescimento em temperaturas entre 20 e 25°C. Ocorrem predominantemente ao norte da latitude 30°N e sul da latitude 30°S, portanto, nas regiões temperadas do globo terrestre. Nestas condições constituem a base da alimentação de herbívoros domésticos sendo utilizadas, principalmente, sob pastejo, feno ou silagem. A sua importância também é reconhecida na conservação dos solos, na manutenção de bacias hidrográficas e na proteção à vida selvagem. São plantas que podem ser cultivadas em regiões com clima mais quente desde que o inverno seja frio, como é o caso das regiões subtropicais, ou mesmo em regiões tropicais de altitude.

Entre as leguminosas cultivadas no Brasil, merecem destaque a Alfafa (*Medicago sativa* L.), as espécies do gênero *Trifolium* spp. e *Lotus* spp. para pastejo direto, consorciações ou produção de forragens conservadas, e em menor expressão algumas espécies anuais do gênero *Vicia*, sendo que estas últimas têm sido amplamente utilizadas como adubação verde.

Tabela 6. Principais leguminosas de inverno cultivadas no Brasil e seu grau de utilização em sistemas de produção animal (1- pouco cultivada; 2- medianamente cultivada; 3- muito cultivada). Fonte: Adaptado de Paulino e Carvalho (2004).

Nome científico	Nome comum	Importância
Leguminosas temperadas perenes		
<i>Lotus corniculatus</i>	Cornichão perene	2
<i>Medicago sativa</i>	Alfafa	2*
<i>Trifolium pratense</i>	Trevo vermelho	2
<i>Trifolium repens</i>	Trevo branco	2
Leguminosas temperadas anuais		
<i>Lathyrus sativus</i>	Chícaro	1
<i>Lotus subbiflorus</i> cv. El Rincón	Cornichão El Rincón	1
<i>Ornithopus sativus</i>	Serradela	1
<i>Pisum arvense</i>	Ervilha forrageira	1
<i>Vicia sativa</i>	Ervilhaca, Vica	1
<i>Vicia villosa</i>	Ervilhaca peluda	1
<i>Trifolium subterraneum</i>	Trevo subterrâneo	1
<i>Trifolium vesiculosum</i>	Trevo vesiculoso	1

3.1 Leguminosas perenes de inverno

3.1.1 Alfafa (*Medicago sativa* L.)

A **alfafa** é a mais antiga planta forrageira de que se tem conhecimento. Utilizada em todo o mundo, é considerada uma das mais importantes forrageiras, devido à abrangência da área explorada e por reunir algumas das mais importantes características forrageiras como **alta produtividade, elevado teor de proteína e digestibilidade e elevado potencial de consumo animal**.

No Brasil, vem ocorrendo um processo de intensificação dos sistemas de produção de leite, principalmente nas bacias leiteiras das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde são utilizados animais de maior potencial genético, que demandam o uso de alimentos de **alto valor nutritivo** (Vilela, 1992). Assim, o emprego da alfafa torna-se uma boa opção para esses sistemas, já que os resultados de pesquisas obtidos na região Sudeste mostram que essa forrageira apresenta **excelente potencial para produção leiteira**, podendo suportar 3,1 UA.ha⁻¹ e proporcionar produção média de leite de 20 kg.vaca⁻¹.dia (Vilela, 2001). Embora essas informações evidenciem o alto potencial forrageiro da alfafa no Brasil, o sucesso dessa cultura depende de outros fatores, que vão desde a escolha da cultivar mais adaptada à região até a adoção de práticas de manejo e adubação que permitam seu estabelecimento e persistência, mantendo sua produtividade e valor nutritivo.

Caracterização Morfológica

A alfafa (*Medicago sativa* L.) é uma leguminosa perene, herbácea, pertencente à família Leguminosae, subfamília Papilonoideae, originária da Ásia Menor e do Sul do Cáucaso, que apresenta grande variedade de ecótipos. Apesar de ser uma das forrageiras mais difundidas em países de clima temperado, recentemente a alfafa tem sido cultivada com sucesso em ambientes tropicais. Apresenta folhas trifolioladas dispostas de forma alternada no caule da planta, com estípulas delgadas junto aos pecíolos. Os folíolos apresentam forma ovalada ou arredondada, com bordas da parte superior serrilhadas. A planta quando madura, tem altura variando de 60 a 90 cm. Seu sistema radicular apresenta uma raiz pivotante que pode penetrar no solo em

profundidades superiores a 9 m e uma coroa posicionada na região superficial do solo. **Essa coroa e as raízes são importantes no processo fisiológico de crescimento, já que são os locais de armazenamento de reservas orgânicas, utilizadas na recuperação das plantas após corte ou pastejo** (Fonseca e Martuscello, 2010). Condições ambientais e de manejo favoráveis ao bom desenvolvimento do sistema radicular e da coroa favorecem o crescimento da parte aérea da alfafa (Monteiro, 1999).



Figura 16 – Coroa e raiz pivotante da alfafa

O caule da alfafa é folhoso, com intensa ramificação axilar a partir da coroa. O crescimento do caule é normalmente indeterminado e o ápice continua a diferenciar órgãos vegetativos e florais até senescência do caule ou sua remoção (Barnes et al., 1972).

As flores possuem coloração em tons de azulado a violáceo. O cultivar de alfafa Crioula, que ocupa quase a totalidade da área cultivada no Brasil, possui flores predominantemente de cor púrpura. As flores são em número de cinco a quinze e pequenas, dispostas em ráceros abertos, de 15 a 30 cm, encontrando-se poucas flores em muitas partes (Figura 17). O fruto da alfafa é um legume, espiralado e tem

de 2 a 5 sementes, de cor variando do amarelo-claro ao marrom-escuro (Embrapa, 2009).



Figura 17 – Inflorescência da alfafa e fruto em forma de legume espiralado

Caracterização Agronômica

Clima e solo

Segundo recomendações da Embrapa (2003), dos fatores que mais interferem na adaptação da alfafa às condições brasileiras, o solo é o mais importante. Nas condições da região Sudeste, o cultivo da alfafa é bastante restrito quanto à produtividade e a longevidade da cultura, em função da baixa média fertilidade da maioria dos solos predominantes.

O solo deve ter estrutura média (areno-argiloso), ser profundo, sem camada de impedimento (compactação), ter boa permeabilidade e ser bem drenado, sem riscos de encharcamento, mesmo que temporário, com lençol freático situado a mais de 2 metros de profundidade em razão do vasto sistema radicular da planta (fusiforme e penetrante), e de preferência ser fértil e ter pH neutro. É aconselhável o uso de áreas relativamente planas e pouco susceptíveis à erosão (Oliveira e Oliveira, 1999).

Para diversos tipos de solo, recomenda-se a manutenção do pH entre 6,5 e 7,5 e elevação da saturação por bases do solo para cerca de 80% tanto para formação como manutenção da cultura. Apesar de possuir sistema radicular pivotante agressivo,

que atinge de 2 a 5 m de profundidade, embora em condições controladas possa chegar a até 20 m, o que lhe confere bastante resistência às secas, a alfafa necessita de água de irrigação, para atingir alto rendimento de forragem. Esse fato faz com que nas condições do Sudeste seja considerada como cultura irrigada. Duas considerações devem ser feitas quanto à irrigação, que são específicas para a alfafa. Antes do corte ou do pastejo, não se deve aplicar imediatamente água de irrigação, uma vez que o umedecimento da camada superficial do solo nesse momento dificulta a colheita de forragem, predispondo ao mofo o material a ser colhido, no caso de corte, ou facilitando a compactação do solo, no caso de pastejo. Outra consideração é a aplicação de água durante a instalação da alfafa, ou seja, no início do desenvolvimento da planta (diferenciação foliar ou queda dos cotilédones), quando a irrigação pode ser até prejudicial à cultura, uma vez que provoca crescimento superficial do sistema radicular. É recomendado que nessa época a planta seja submetida a um déficit hídrico durante cinco a sete dias, a fim de forçar sua fixação no solo pelo desenvolvimento vertical das raízes.

Deve-se lembrar que a alfafa é uma cultura de elevada exigência em fertilidade de solo, sendo essencial para sua adequada formação a elevação do pH e o fornecimento de P e micronutrientes. Rassini et al. (2006) recomenda que na formação do alfafal, não se aplique mais de 60 kg/ha de K₂O no sulco de plantio. Se a dose exceder esse valor, deve-se aplicar o restante em cobertura, cerca de 30 a 40 dias após a emergência das plantas. Para o potássio em cobertura, aplicado após cada corte e a lanço, observou-se que há resposta linear no rendimento de matéria seca de alfafa, com doses de até 100 kg/ha de K₂O. Apesar de a adubação orgânica ser fundamental no estabelecimento dos alfafais, bem como também ser fonte de micronutrientes para a cultura, aplicações de 30 kg/ha de FTE BR-12 foram suficientes para que a planta não apresentasse sinais de deficiência desses elementos.

Pragas e doenças

A susceptibilidade a pragas e doenças é a principal limitação na adaptação da alfafa a um determinado ambiente. A incidência de doenças e pragas é influenciada pela intensidade de chuvas e temperatura (Melton et al., 1988) e pode ocorrer nas

folhas, caules, raízes e sementes, sendo geralmente mais frequente sob condições de temperatura e umidade elevadas (Fonseca e Martuscello, 2010).

As principais pragas que causam danos à cultura são formigas e pulgões, lagartas e besouros, sendo os primeiros considerados pragas-chave (Evangelista e Bueno, 1999). Além disso, doenças infecciosas, causadas por vírus, bactérias e fungos, podem comprometer a produção, persistência e estabelecimento da alfafa. As doenças têm potencial de reduzir pela metade a longevidade de um alfafal, alterando a produtividade por meio de desfolhação, redução de crescimento do estande e vigor, além de afetar a qualidade do feno (Souza et al., 1998).

O controle das doenças de alfafa deve ser feito preferencialmente pela utilização de cultivares resistentes, como a “Crioula”. Outra medida de controle, para doenças a folhas ou caules, é a realização do corte ou pastejo na época correta, ou um pouco antecipada, para evitar prejuízos ocasionados pela queda prematura das folhas doentes, que podem aumentar o inóculo remanescente da doença na cultura, após cada corte (Kimati, 1999). Para doenças que afetam o sistema radicular há necessidade de rotação de culturas (Fonseca & Martuscello, 2010).

Produção de forragem e valor nutritivo

Na Embrapa em São Carlos, SP, em clima tropical de altitude, Oliveira (2006) verificou, sob pastejo, média de produção anual de 21 ton MS/ha, com três cultivares crioulas. Sob regime de corte, produtividade anual superior a 30 ton MS/ha foi observada no Nordeste do Brasil. Pesquisas conduzidas pela Embrapa Gado de Leite em Coronel Pacheco e Embrapa Pecuária Sudeste em São Carlos, mostraram que essa planta pode produzir até 30 toneladas de matéria seca/ha/ano. Os valores médios de proteína bruta variam de 22 a 25%, e NDT por volta de 60%.

Outro importante fato observado nessas pesquisas foi a boa distribuição da produção de forragem ao longo do ano. Assim, na época da seca, sob condições de irrigação, a produção média da alfafa variou de 30 a 40% da produção anual. Assim, sob irrigação, a estacionalidade de produção da alfafa pode ser amenizada na região Sudeste do Brasil.

Tabela 7. Teores de proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da alfafa comparada com valor médio de uma gramínea tropical. Fonte: Rodrigues et al. (XXXX).

Estádio de maturidade	Alfafa ⁽¹⁾		Gramínea tropical ⁽²⁾	
	PB (%)	NDT (%)	PB (%)	NDT (%)
Vegetativo	24	70	14	60
Início da fase reprodutiva	20	65	10	55
Florescimento completo	14	58	6	50

PB = proteína bruta; NDT = nutrientes digestíveis totais.

⁽¹⁾ Adaptado de Johns (2007);

⁽²⁾ Adaptado de Gomide e Queiroz (1994), Minson (1990) e Van Soest (1982).

Substâncias antinutricionais

Um fato relacionado à utilização da alfafa sob pastejo e como fonte única de alimento volumoso na alimentação animal é o risco de timpanismo, provocado pela presença de saponinas. Todavia, os teores dessas substâncias avaliados em 28 cultivares adaptadas às nossas condições (Crioula, Florida-77, P30, Moapa, CUF-101, BR2, etc.), variaram de 1,78 a 0,78%. Esses valores são considerados baixos e, portanto, **não constituem fatores limitantes ao uso da alfafa sob pastejo** (Embrapa, 2003).

Manejo em Pastejo



Figura 18 – Produção de leite em pasto de alfafa.

Fontes:

http://alfafa.cppse.embrapa.br/30fotos/leite/Producao%20de%20Leite%20em%20Pasto%20de%20Alfafa%203.JPG/zphoto_view

Trabalhos conduzidos nas regiões Sul e Sudeste do Brasil indicam a cultivar "**Crioula**" como a mais produtiva quando comparada com diferentes cultivares introduzidas, não possui dormência definida e produz durante todo o ano.

Segundo Alvim e Botrel (2006), a implantação da alfafa na Região Sudeste durante o período seco em sistemas irrigados tem permitido melhores resultados comparativamente a implantação durante o período das águas (primavera-verão). Isso ocorre devido a menor competição com espécies invasoras, as quais são menos frequentes e pouco vigorosas durante os períodos em que as temperaturas estão mais baixas. Antes do plantio é necessário realizar a inoculação das sementes com rizóbio específico (*Rhizobium meliloti*). O espaçamento varia de 15 a 30 cm entre linhas e a densidade recomendada é de 20 kg/ha de sementes.

A persistência da alfafa está diretamente ligada ao seu **manejo**, uma vez que a rebrota da planta se efetua às expensas de reservas de carboidratos das raízes e da coroa basal da planta, acumuladas durante o período de crescimento dos caules. Esse processo ocorre da seguinte forma: a rebrota mobiliza os carboidratos das raízes e da coroa para a parte aérea, diminuindo suas reservas, até que nova folhagem seja capaz de sintetizar uma quantidade maior do que a consumida, a partir do que o processo se inverte.

O pastejo contínuo desta espécie, muito utilizado no passado, foi substituído por sistemas com manejo rotacionado, com graus variáveis de intensificação e com maior ou menor número de subdivisões de piquetes. O hábito de crescimento da alfafa indica que essa forrageira é mais adequada para pastejos intensos, mas de curta duração. Sob pastejo contínuo, as plantas de alfafa se encontram submetidas a desfolha frequente, que conduz ao seu debilitamento geral e resulta em diminuição da produção de forragem e redução do sistema radicular. Isto acelera a morte da planta ante situações adversas, como períodos de estresse e ataques de pragas ou de doenças. O sistema com pastejo rotacionado possibilita o descanso necessário entre desfolhas, para que a recomposição de reservas nas raízes redunde em rebrotes vigorosos e pastagens longevas e produtivas. Além disso, o pastejo rotacionado permite melhor controle da quantidade de forragem oferecida e diminui as perdas de forragem.

O primeiro corte ou pastejo da alfafa não deve ser feito prematuramente, devendo ser realizado quando a planta estiver com floração completa para que, por meio da fotossíntese, acumule maiores quantidades de reservas e apresente coroa e sistema radicular bem desenvolvido. Normalmente, para as cultivares testadas no Brasil, o período entre a semeadura e o primeiro corte, é de 80 a 100 dias. A partir do segundo corte ou pastejo, recomenda-se observar o estágio de desenvolvimento da planta em que há equilíbrio entre produção e qualidade, que ocorre quando há 10% de floração. Entretanto, a floração como critério básico para orientação do momento de corte, só é válida como referência em climas temperados (Haddad e Castro, 1999).

Assim, na Região Sudeste recomenda-se que o intervalo entre cortes durante o outono-inverno seja de 35 a 42 dias, enquanto na primavera-verão, de 28 a 32 dias. De modo geral, o corte ou pastejo a 8 a 10 cm de altura da superfície do solo promovem menor mobilização da reserva, com melhor desenvolvimento radicular, o que resultará em maior captação de nutrientes, maior resistência à seca e, principalmente, maior produção de forragem (Fonseca e Martuscello, 2010).

As leguminosas diferentemente das gramíneas, são mais exigentes em práticas de manejo, mas economizam adubo nitrogenado fazendo-as componentes importantes em pastagens (Embrapa, 2009). Com manejo e adubação adequados, a alfafa permite de 6 a 8 cortes, e recomenda-se a utilização de pastejo rotativo, já que este permite que a planta se recupere sem que os brotos sejam consumidos prematuramente, aumentando com isso a longevidade da pastagem (Nuernberg et al., 1990).

3.1.2 Trevo branco (*Trifolium repens* L.)



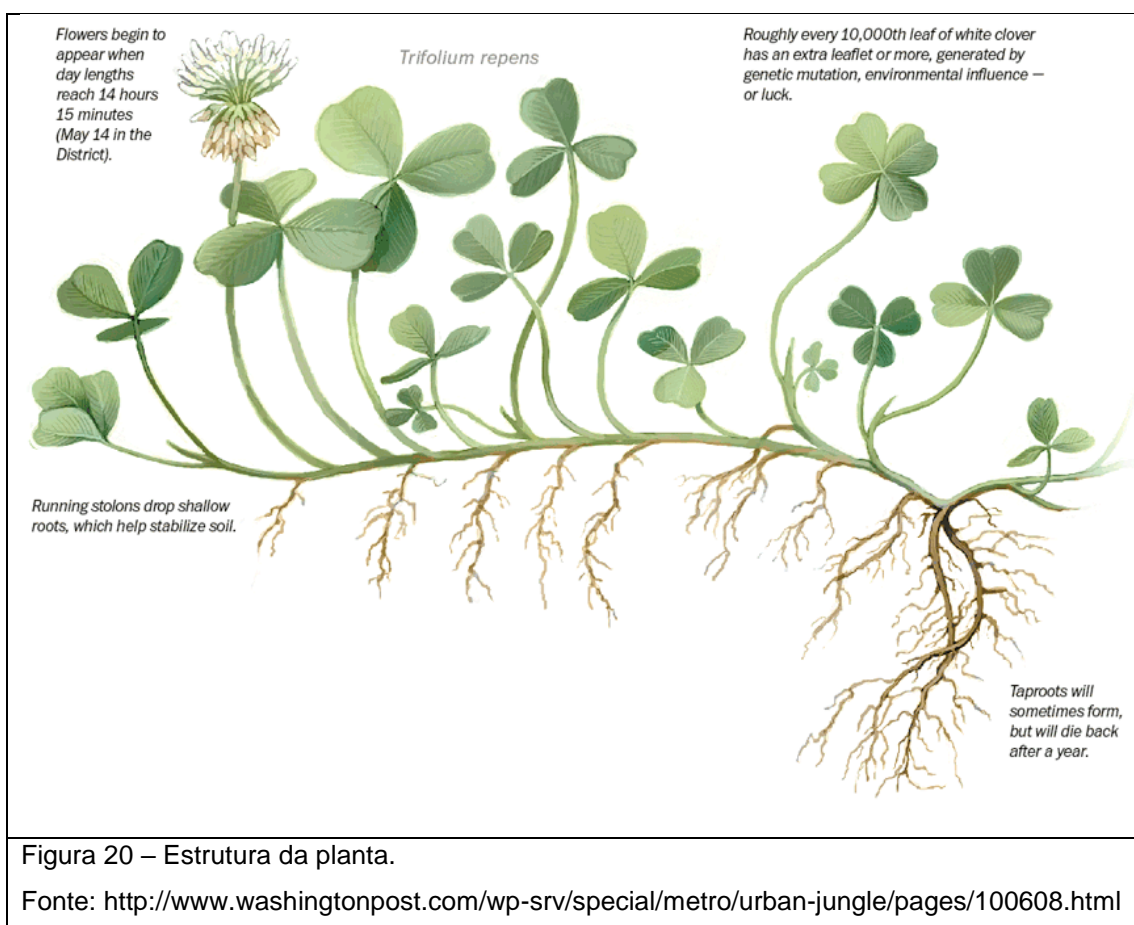
Figura 19 – Trevo branco

Caracterização Morfológica

É uma espécie rasteira e estolonífera, cujos estolões crescem vigorosamente rentes ao solo e formam raízes nos nós quando o solo possui umidade. A presença de estolões e rizomas é uma das razões para a elevada tolerância ao pastejo e persistência da espécie. Suas folhas são compostas por folíolos ovais e glabros, com margens denteadas e mancha esbranquiçada em forma de meia lua na face superior da folha. A inflorescência é um capítulo com muitas flores brancas ou rosadas. Cultivado em condições favoráveis, o trevo-branco é considerado uma planta perene e apresenta as maiores taxas de crescimento e de fixação de nitrogênio atmosférico, quando comparado a outros tipos de trevo. Pode fixar até 200 kg de N/ha/ano. Em anos cujo verão é seco, apresenta um comportamento de planta anual, podendo ser perenizado por ressemeadura natural.

Em pastagens permanentes as plantas de trevo-branco persistem, de forma geral, na forma de um estolão principal ou planta-mãe com crescimento predominantemente apical. Em climas temperados, o trevo-branco é um exemplo clássico de uma espécie clonal que se reproduz vegetativamente, com mínima dependência sobre a reprodução sexual (sementes). Os cultivares disponíveis diferem quanto a características morfológicas, sendo os de maior 'porte' os chamados trevos ladinos: possuem pecíolos longos e folíolos grandes, florescimento tardio; os trevos 'intermediários' e os "small clovers" ou comuns, com pecíolos curtos e, embora a

produção destes últimos seja bem menor que os trevos de porte alto, a persistência é maior, particularmente sob pastejos intensos.



Caracterização Agronômica

Clima e solo

Prefere solos argilosos e corrigidos, com boa fertilidade e umidade, não sendo tolerante a solos ácidos, salinos ou muito alcalinos. Pouco tolerante às altas temperaturas e reduzida precipitação. Seu crescimento é limitado em condições de frio ou calor extremos e seca. É razoavelmente tolerante à geada e ao sombreamento. A temperatura adequada para o crescimento está entre 20 e 25°C.

É exigente em fósforo e para sua implantação é fundamental realizar inoculação. Embora muitas das sementes comerciais já venham inoculadas, atenção especial deve ser dada a esse processo durante o estabelecimento, principalmente em solos que não possuíam essa leguminosa. O estabelecimento é amplamente prejudicado em casos onde o procedimento de inoculação (rizóbio específico) não é

realizado. **Esta leguminosa é geralmente mais sensível do que as gramíneas às deficiências de fósforo e potássio e muito sensível à acidez do solo.** Adapta-se bem em solos mais úmidos e persiste melhor que o trevo vermelho nestas condições. Condições de solo limitantes afetam a sobrevivências dos rizóbios e, conseqüentemente, interferem na produtividade dos trevos.

Pragas e doenças

O coró das pastagens (*Diloboderus abderus*) é uma das espécies de escarabeídeos mais conhecidos por causar danos em áreas de cultivo de cereais de inverno e pastagens do sul do Brasil, Uruguai e Argentina. O inseto é polífono, atacando pastagens naturais ou artificiais, gramados, cultivos de lavouras e cultivos de forrageiras como alfafa, azevém, festuca e trevo branco. Possui grande potencial de dano, pois as larvas reduzem o número de plantas por unidade de área, pela ação direta sobre sementes, raízes ou plântulas, afetando sistema radicular e o desenvolvimento das plântulas. O trevo branco também é susceptível a mancha foliar, doença fúngica causada por *Cymadothea trifolii*. Essa doença é favorecida em condições vegetação densa, que diminui a incidência de radiação o que aliado ao microclima no interior do dossel favorece a proliferação do fungo.

Produção de forragem e valor nutritivo

Os teores de proteína bruta variam de 18 a 25%, digestibilidade de até 85% e produz até 25 t MV/ha. Entre os cultivares disponíveis no Brasil destaca-se o Estanzuela Zapican (Uruguai) e BRS URS Entrevero (Embrapa).

Ainda que em cultivo singular o trevo-branco possa produzir entre 7 a 11 t.ha⁻¹ de MS, o seu principal objetivo deve ser a consorciação com gramíneas e até outras leguminosas. Nestas circunstâncias, a sua produção é reduzida devido à competição por água, luz e nutrientes contribuindo, não raramente, com aproximadamente 25% (2.800 a 5.500 kg.ha⁻¹ de MS) da produção total de forragem, de misturas típicas de clima temperado. A cultivar Zapican é uma das mais utilizadas no Brasil.

Substâncias antinutricionais

É arriscado quando dominante na pastagem dada sua característica de gerar timpanismo nos bovinos, sendo que o principal cuidado é manter sempre gramíneas em consorciação.

Manejo

É de ciclo hiberno-primaveril e sua persistência depende das características das gramíneas associadas, das condições ambientais (temperatura e umidade), e da capacidade de adaptação dos cultivares. Sob pastejo, **a persistência depende da contínua formação e enraizamento de novos estolões ou recrutamento de novas plantas provenientes de ressemeadura natural**. Após vinte anos de seleção natural, uma população derivada da cultivar norte-americana Louisiana S-1 foi lançada como cultivar, denominada BR1 Bagé, passando a ser recomendada formação de pastagens em consorciação com cornichão e azevém anual, apresentando excelentes resultados. As cultivares de trevo branco com folhas grandes, como a Estanzuela Zapicán, são as mais usadas em sistemas pastoris de clima temperado, possuem um bom crescimento hibernal, floração abundante e tardia. Sua persistência dependerá do ambiente local. Esta alta adaptação da espécie nestes sistemas se deve as características das cultivares de trevo com folhas grandes, como fácil estabelecimento, alto valor nutritivo, excelente tolerância ao pastoreio, adaptação a solos ligeiramente ácidos e com excesso de umidade. A cultivar de trevo branco BRS/URS Entrevero foi selecionada para produção de forragem, persistência e adaptabilidade geral na região sul do Brasil, sendo recomendada para sobressemeadura em campos naturais e consórcios com gramíneas forrageiras de inverno em áreas mais baixas, planas e com bom teor de umidade.

Deve ser semeado entre março e junho, e a densidade de semeadura recomendada está entre 2 e 4 kg/ha de sementes para estabelecimento em consórcio e 4 a 5 kg para cultivo exclusivo, em profundidade máxima de 1 cm. Possui lento estabelecimento, mas atinge seu pico de produção na primavera. Dosséis puros dessa espécie não são comumente observados. Por se tratar de uma cultivar de alta produção com risco de timpanismo, é uma forrageira muito utilizada na pecuária de

corte e leiteira, em sistemas intensivos consorciado com gramíneas e em sistemas de pastejo controlado (bancos de proteína). Consorcia-se bem com azevém, aveia, pensacola, Festuca e Falaris. Também é valorizada para uso sob lotação contínua, pois é adaptada para produzir sob condições de desfolhação intensa, incrementando o consumo e o teor de proteína da forragem colhida pelos animais. O manejo de pastagens consorciadas com trevo é dado pelo ponto de corte (recomendação de manejo) da gramínea, uma vez que mesmo em estágios de maturidade mais avançados, o valor nutritivo do trevo branco é elevado. Em caso de associações com gramíneas de porte alto, os pastejos devem ser frequentes evitando o sombreamento excessivo da leguminosa. O pastejo deverá ser iniciado quando as plantas estiverem 0,20 a 0,30 m acima do solo, deixando as plantas com pelo menos 10 cm de altura para posterior rebrote. O pastejo deve ser iniciado quando as plantas formarem uma cobertura de solo uniforme.

Tabela 8 - XXXXXXXXXXXXX

Parâmetros	Pastagens	-----Pastejos-----					Média	CV (%)
		1 ^a (jun/06)	2 ^a (jul/06)	3 ^a (ago/06)	4 ^a (set/06)	5 ^a (out/06)		
MO	AZ+CC	87,97	87,88	88,01	89,62	92,25	89,14	0,88
	AZ+CC+TB	87,16	87,95	88,11	91,49	91,74	89,29	
	AZ+TB	88,54	89,32	88,56	90,38	93,17	89,99	
	AZ	86,99	88,01	88,68	91,62	93,07	89,67	
MM	AZ+CC	12,03	12,11	11,99	10,37	7,75	10,85	7,60
	AZ+CC+TB	12,84	12,05	11,89	8,50	9,26	10,70	
	AZ+TB	11,46	10,68	11,44	9,61	6,83	10,32	
	AZ	13,01	11,99	11,32	8,38	6,93	10,03	
DIVMO	AZ+CC	73,04	68,43 ^b	74,19	65,66	56,27	67,52 ^b	4,06
	AZ+CC+TB	71,06	72,16 ^{ab}	72,85	67,36	57,46	68,18 ^b	
	AZ+TB	76,87	76,12 ^a	76,28	70,80	62,48	72,51 ^a	
	AZ	75,29	76,35 ^a	74,12	68,18	54,94	69,78 ^{ab}	
NDT	AZ+CC	61,82	59,32 ^b	62,42	59,03	55,60	59,64 ^b	2,63
	AZ+CC+TB	60,21	61,33 ^{ab}	61,82	61,20	55,94	60,10 ^b	
	AZ+TB	64,22	63,57 ^a	63,93	62,30	59,60	62,89 ^a	
	AZ	62,29	64,39 ^a	62,88	61,72	55,36	61,16 ^{ab}	
PB	AZ+CC	23,18 ^{ab}	22,63	28,47 ^a	16,97	15,04	21,73 ^b	8,06
	AZ+CC+TB	22,62 ^b	23,12	28,64 ^{ab}	17,60	16,10	21,49 ^b	
	AZ+TB	27,02 ^b	29,69	31,43 ^a	23,90	14,47	25,11 ^a	
	AZ	29,17 ^a	28,03	30,15 ^{ab}	19,11	12,59	23,81 ^{ab}	
FDN	AZ+CC	58,20 ^a	44,62 ^a	43,22	60,42	71,60	55,11 ^a	5,15
	AZ+CC+TB	55,04 ^a	43,39 ^a	41,79	57,93	68,36	53,97 ^a	
	AZ+TB	39,01 ^b	36,06 ^b	43,77	53,92	69,22	48,22 ^b	
	AZ	41,10 ^b	37,10 ^b	44,52	57,31	70,93	50,20 ^b	
DIVMS	AZ+CC	74,32	69,28 ^b	75,58	67,41	58,50	69,02 ^b	3,61
	AZ+CC+TB	72,87	72,01 ^{ab}	75,26	68,76	59,42	69,66 ^b	
	AZ+TB	78,04	77,02 ^a	77,90	72,33	63,64	73,78 ^a	
	AZ	76,41	76,97 ^a	76,63	69,95	57,02	71,40 ^{ab}	

Olivo et al. (2009) demonstraram o elevado valor nutritivo de pastagens consorciadas de azevém e trevo branco. Esses autores também avaliaram a sobressemeadura de azevém e trevo branco sob pastagens de coastcross e verificaram que, em condições onde as temperaturas do período outono-inverno são mais baixas, esse sistema é extremamente viável. Isso ocorre pois é necessária a paralisação do crescimento da espécie tropical durante o período hibernal para que as espécies temperadas possam produzir adequadamente.

3.1.3 Cornichão São Gabriel (*Lotus corniculatus* L.)

O gênero *Lotus* possui mais de 175 espécies, são menos exigentes quanto ao P em relação a outras leguminosas temperadas. O bom crescimento em solos pobres, persistência e produtividade e o fato de não provocar timpanismo são características destacadas das espécies desse gênero. Possui grande variabilidade genética, sendo que os programas de melhoramento têm buscado incorporar características como crescimento prostrado ou rizomatoso, sementes maiores e resistência ao pastejo.

Caracterização Morfológica

O cornichão (*Lotus corniculatus* L.) é uma leguminosa forrageira de origem européia e mediterrânea, porém distribuída em todas as partes do mundo, com exceção de regiões muito frias e de áreas tropicais (Beuselinck, 1999). É uma leguminosa herbácea, perene, glabra, com folhas pequenas, pinadas compostas de três folíolos apicais digitados e dois basais distanciados, sem nervuras visíveis ou com somente a principal aparente (Carvalho et al., 2010). Os caules são mais finos e folhosos do que os de alfafa, com hábito ereto de crescimento (Fontaneli et al., 2009), podendo atingir de 0,30 a 0,75 m de altura. O sistema radicular pivotante é profundo e muito ramificado.

A inflorescência é em forma de umbelas com três a quatro flores de coloração amarelo brilhante. O legume é linear com coloração que varia de marrom a púrpura, cilíndrico, deiscente, bivalvo com falsos septos transversais entre as sementes. As sementes são escuras, globosas e pequenas (Fontaneli et al., 2009).

A partir da descoberta de tipos rizomatosos de cornichão, em 1988, muitos trabalhos se voltaram para a incorporação dessa característica em cultivares comerciais. Acredita-se que o hábito de crescimento rizomatoso pode contribuir para o aumento da persistência da espécie, visto que os rizomas funcionam como reservas e como órgãos de propagação vegetativa.



Figura 21 – Cornichão São Gabriel.

Caracterização Agronômica

Clima e solo

O cornichão é rústico e bastante resistente ao frio, preferindo clima temperado frio a temperado médio, resistindo bem às geadas. É uma espécie perene muito bem adaptada, especialmente nas regiões sujeitas à seca. Sua tolerância à deficiência hídrica deriva de seu sistema de raízes pivotantes, que se aprofunda no solo buscando água em camadas mais profundas, além de outras características fisiológicas que

determinam essa maior tolerância. É importante lembrar que essa leguminosa **não tolera sombreamento**, sendo prejudicado em consorciação com espécie de porte alto (Carvalho et al., 2010; Fontaneli et al., 2009). Desenvolve-se melhor que alfafa em solos moderadamente ácidos, produzindo bem em solos arenosos, argilosos e nos medianamente pobres. Por essa razão, o cultivo de cornichão é preferido em solos de fertilidade média a baixa em grandes áreas. É uma das poucas leguminosas que não é muito exigente com relação a solos. No entanto, mesmo sendo uma planta rústica, responde à correção de fertilidade, principalmente do fósforo. Dá-se bem em solos arenosos, argilosos, pobres, médios e tolera pH inferior a 6,0, até 4,8. Entretanto, sua produtividade é melhor se forem corrigidos o pH do solo, a drenagem e a fertilidade.

No Brasil a cv. São Gabriel foi desenvolvida a partir de programas de melhoramento na UFRGS, possui folhas grandes e não possui rizomas, rápido crescimento inicial longo período vegetativo e boa ressemeadura natural. **Os problemas de persistência estão ligados ao hábito de crescimento ereto, o que o torna sensível ao pastejo e pisoteio.**



Lotus corniculatus - Cultivar versátil, utilizada em todas mesclas de pastagens

- Excelente adaptação ao pastoreio.
- Comprovada versatilidade e ampla adaptação ambiental.
- Bom comportamento em solos pobres em fósforo.
- Cultivar de florescimento precoce, com um período de floração prolongado.
- Alta produção hibernal.
- Amplamente utilizado com semeadura direta e melhoramento de campo nativo.

Recomenda-se:

- Em solos de textura média a pesada.
- Densidade de semeadura entre 8 e 10 kg/ha.
- Recomendado para semeadura direta e melhoramento de campo.
- Realizar inoculação com rizóbio específico.

Produção de forragem e valor nutritivo

O período produtivo estende-se do outono até o final da primavera (dezembro), podendo ser usado para pastejo e fenação. A produção de massa seca pode variar entre 10 a 17 t/ha para associações de cornichão/gramínea e entre 6 a 14 t/ha para monoculturas. O excelente valor nutritivo do cornichão deve-se aos elevados teores de proteína, até 24%, e digestibilidade de até 86%. Quando em florescimento, os teores de proteína situam-se entre 15 a 18%, e, quando as sementes estão maduras, os valores caem para níveis próximos a 8%. No pleno florescimento, a porcentagem de proteína é semelhante à da alfafa e do trevo-vermelho (Carvalho et al, 2010).

Possui taninos condensados, responsáveis pelo aumento de 18 a 25% no aproveitamento de proteínas.

Substâncias antinutricionais

Raramente são relatados casos de timpanismo, mesmo em pastagens dominadas pelo cornichão. Em suas folhas encontram-se elevados teores de tanino.

Manejo em Pastejo

Como se trata de uma leguminosa com semente muito pequena, o solo precisa ser muito bem preparado. O cornichão apresenta estabelecimento lento, atingindo o máximo de sua produção somente depois de um ano. No primeiro ano, não se aconselha pastejo e, sim, colheita de sementes. Se for necessário o pastejo, este deve ser leve e controlado, observando-se intervalos de descanso.

As sementes demoram para germinar, e as plântulas apresentam-se com reduzido crescimento inicial. É um competidor fraco no estágio inicial de crescimento, pois os colmos são fracos e tendem a acamar, a menos que estejam apoiados por outras espécies em consorciação (Carvalho et al., 2010). Além disso, seu estabelecimento inicial lento se deve a susceptibilidade a patógenos causadores de doenças nas raízes e coroa.

É uma espécie de crescimento ereto, o que determina que seu manejo deva ser feito com cuidado para manter uma área de folhas elevada e não se removam os pontos de crescimento, os quais, em sua maioria, estão bem acima da superfície do solo. Cornichão pode ser pastejado quando atinge 20 cm de altura até o início da floração. Ainda devido ao crescimento ereto, é bastante utilizado para fenação, exigindo, entretanto, alturas de corte adequadas para não prejudicar a rebrotação (7 a 10 cm do solo). O crescimento mais intenso do cornichão vai de meados de julho a novembro. Isso permite colheitas para a produção de feno a cada 30 a 45 dias, produzindo até 5 a 6 t/ha de feno (Carvalho et al., 2010).

3.1.4 Trevo Vermelho (*Trifolium pratense* L.)

Acredita-se que o trevo vermelho tenha sua origem na Ásia e no sudeste da Europa e sua vinda para a América foi feita pelos colonizadores ingleses. Sua importância se deve à alta produtividade e ao elevado valor nutricional, semelhante ao da alfafa, sendo um dos trevos mais cultivados em regiões de clima temperado. No sul do Brasil, está adaptado a variadas condições de solo e clima, e suas sementes permitem rápido estabelecimento em relação a outras leguminosas (Carvalho et al., 2010). No Brasil são utilizadas as cultivares Kenland (sul dos EUA), Estanzuela 116 (Uruguai) e Quinqueli (Chile).

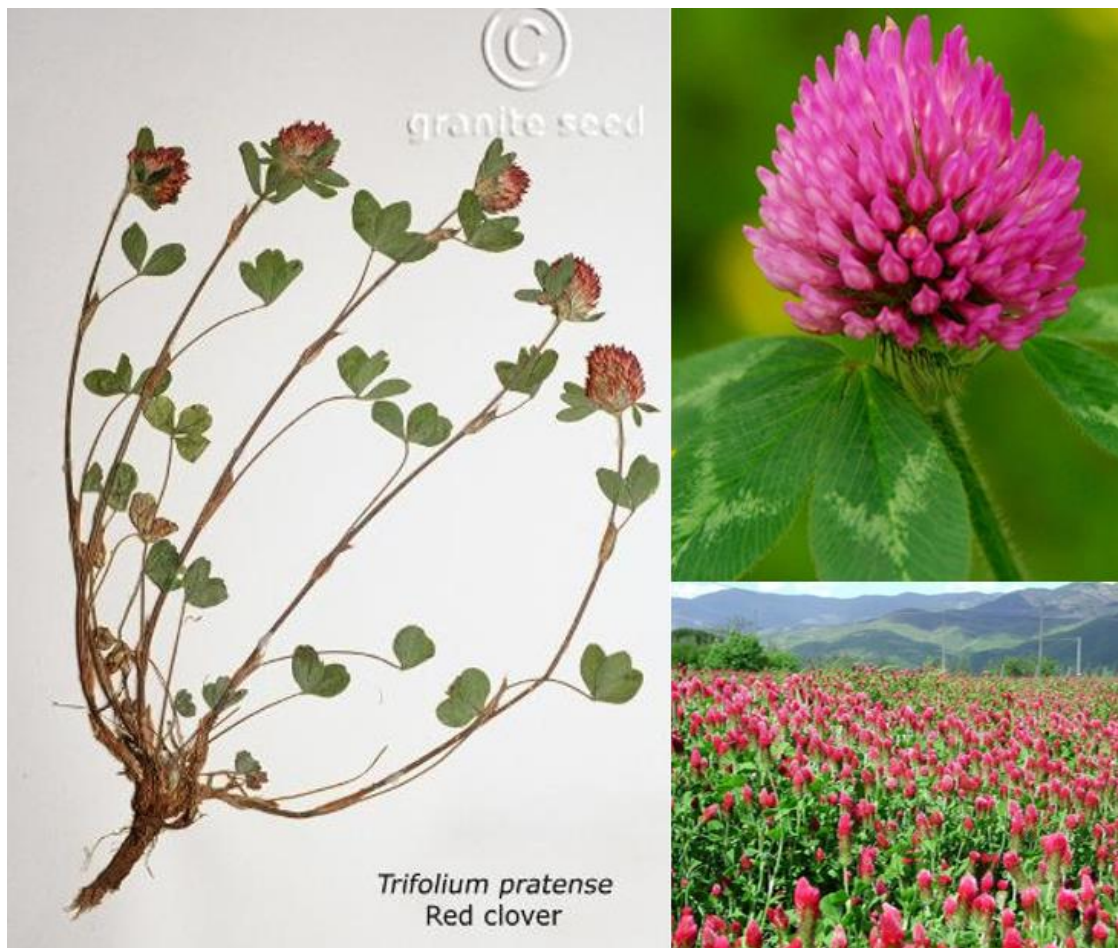


Figura 22 – Trevo vermelho.

Caracterização Morfológica

É uma espécie herbácea **perene** na ausência de enfermidades e condições de inverno rigoroso. Alguns autores consideram como perene de curta duração, mas em

geral seu comportamento é **bienal**. Possui hábito de crescimento ereto, que alcança até 80 cm de altura (Carvalho et al., 2010). As folhas são trifoliadas, alternadas, e os folíolos são oblongos ou elípticos, sem pilosidade e com estípulas, com uma macha pálida, em “V” invertido, na parte ventral dos folíolos. Os pecíolos são longos, cilíndricos e glabros.

Os caules são eretos ou decumbentes, que às vezes enraízam nos nós quando em contato com a superfície úmida do solo, podendo também apresentar raízes adventícias (Carvalho et al., 2010). A raiz do trevo vermelho é pivotante e profunda, podendo atingir até dois metros. A inflorescência é formada em capítulos terminais, ovóides, de cor vermelha ou violeta, com 30 a 40 flores. É uma planta alógama, com duas, três ou quatro sementes por legume. A coloração da semente é marrom-escura (Fontaneli et al., 2009).

Caracterização Agronômica

Clima e solo

É uma planta de clima temperado e subtropical, de ciclo outono-inverno-primavera, decrescendo no verão. Se adapta melhor a regiões cujas temperaturas do verão variam de moderadamente fresca a quente, e onde há disponibilidade hídrica durante todo ciclo de crescimento. Sob regime de chuvas regulares, que se prolonguem durante o verão, torna-se bienal ou perene. **Em relação ao tipo de solo, é o mais exigente dos trevos**, requerendo pH entre 6,0 e 7,0 e solos bem drenados, sendo os solos argilo-arenosos os mais indicados (Fontaneli et al., 2009). Preferem solos profundos, pelo fato de sua raiz ter maior penetração que os demais. Suporta geada, preferindo outono e inverno frios e verões amenos para melhor desenvolvimento. Nas regiões quentes mostra menor desenvolvimento com a seca estival, perdendo folhas. Como consequência de temperaturas elevadas, a respiração da planta aumenta, diminuindo a disponibilidade de carboidratos totais, tendo por resultado plantas enfraquecidas, com problemas de sobrevivência no inverno e maior suscetibilidade a microrganismos do solo, além de problemas de emergência de plântulas. O trevo-vermelho é muito sensível à toxicidade de Mn. Portanto, é importante manter o pH acima de 5,7, pois a disponibilidade deste nutriente pode

diminuir a partir deste pH. Para uma boa produtividade e nodulação da raiz são exigidos solos com pH entre 6 e 7, com baixos teores de Al trocável. Embora menos exigente em P que o trevo branco, não se desenvolvem em solos com baixos níveis deste nutriente. Como leguminosa, necessita de inoculante específico.

Produção de forragem e valor nutritivo

Apresenta teores de PB ao redor de 28%, o que a torna recomendável para formação de bancos de proteína, mas com a maturação o teor de PB reduz para 16%. De forma geral, os dosséis sobrevivem por 3 a 4 anos, sendo as doenças a principal causa do declínio prematuro dos estandes. Pode produzir de 8 a 10 t/ha de MS, podendo chegar a 20 t com irrigação. Em cultivo exclusivo, segundo Carvalho et al (2010), o trevo vermelho é capaz de produzir de 8.000 a 10.000 kg/ha de MS, podendo chegar entre 15.000 a 23.000 kg/ha com irrigação. É importante lembrar que a produção de forragem normalmente declina com o avanço da idade do pasto. Pelo seu porte ereto, grande volume de massa e intolerância a desfolhação frequentes e intensas, sua utilização é indicada também para corte, produção de feno, ou silagem e permitindo substituir com vantagens econômicas os concentrados, podendo atingir produção de 4 t/ha de massa fenada.

Substâncias antinutricionais

O principal fator de risco do timpanismo agudo é o consumo de pastagens compostas por mais de 50% de leguminosas. A doença tem sido associada, principalmente, com a ingestão de espécies de *Trifolium* (*T. repens*, *T. pratense* e *T. subterraneum*), que são pobres em fibra e têm alto teor de carboidratos solúveis e proteínas de elevada degradabilidade ruminal. A doença afeta principalmente bovinos e os bezerros de até um ano de idade são mais resistentes que os adultos. O trevo vermelho consorciado com gramíneas, praticamente, elimina o risco de timpanismo.

Manejo

Em comparação com as demais leguminosas, é a espécie que tem as maiores sementes. Por essa razão seu estabelecimento é mais rápido, propiciando pastejo antes que o trevo branco, cornichão ou trevo vesiculoso. Por isso é preferido para consórcios com aveia, que também é de crescimento rápido. Além disso, pode ser utilizada em consorciação com azevém e trevo branco, quando cumpre a função de propiciar uma disponibilidade precoce de forragem de leguminosa no ano do estabelecimento da pastagem.

A semeadura é preferencialmente feita entre os meses de março e abril, utilizando 6 a 8 kg.ha⁻¹ de sementes em cultivo singular, ou pouco menos (4 a 6 kg.ha⁻¹) nas consorciações. É igualmente recomendada a inoculação das sementes e que a semeadura seja superficial. Embora germine em profundidades maiores que o trevo branco e o cornichão, quanto mais superficial mais rápido emerge e mais vigoroso é o seu desenvolvimento inicial. A profundidade de semeadura deve ser de 1,0 a 1,5 cm. Fósforo e potássio adequados na implantação da cultura são necessários para o desenvolvimento da plântula, com preferência para fontes prontamente disponíveis. É recomendada uma pequena aplicação de N para iniciar o desenvolvimento do trevo nos solos com baixa disponibilidade deste nutriente.

Em sobressemeadura em pastagens de gramíneas, a vegetação deve estar com baixa massa e o estabelecimento deve ocorrer quando houver umidade adequada no solo para germinação da semente e o desenvolvimento da plântula (Carvalho et al., 2010).

É uma leguminosa que não suporta pastejos intensos. Entretanto, em regime de pastejo leve, acaba reduzindo o desenvolvimento das outras espécies (Carvalho et al., 2010). O trevo vermelho permite iniciar o pastejo em 90 dias, desde que as plantas atinjam uma altura mínima de 15 a 20 cm, mantendo-se resíduo de cerca de 10 cm (Fontaneli et al., 2009).

Sob regime de corte, possibilita produção de feno ou silagem e pode ser utilizada como cultura de sucessão em sistemas de integração ou recuperação de pastagens com baixa cobertura vegetal em solos com boa umidade. O uso para feno deve ser no início do florescimento, e a altura de corte deve ser de 10 cm acima do solo (Carvalho et al., 2010).

3.2 Leguminosas anuais de inverno

3.2.1 Trevo vesiculoso (*T. vesiculosum*)

Caracterização Morfológica

O trevo vesiculoso é uma leguminosa anual de inverno, nativa das regiões sul e central da Europa, possui hábito de crescimento prostrado a semi-ereto, e seus folíolos possuem formato característico, afilado na ponta em forma de flecha. Essa espécie possui uma coroa, cujas gemas desenvolvem-se em novos ramos. Possui inflorescência cônica, com coloração inicialmente branca passando ao róseo. O período de florescimento se estende por um ou dois meses.



Figura 23 – Trevo vesiculoso.

Caracterização Agronômica

Clima e solo

Não possui tolerância à acidez do solo, devendo ser cultivado em áreas com pH próximo a 6,0, em solos bem drenados, com níveis médios a altos de fósforo e potássio. Exibe sintomas de deficiência de Fe, como clorose, quando cultivado em solos com excesso de calagem. Não tolerante ao sombreamento, geadas,

encharcamento do solo e moderadamente tolerante a seca. Seu período de crescimento se estende do inverno até a primavera, podendo produzir ainda durante o início do verão e exige temperaturas abaixo de 15°C para um bom estabelecimento. Exige pH do solo entre 6 e 7 e inoculação com rizóbios antes da semeadura. Assim como as demais leguminosas, suas sementes devem ser inoculadas com bactérias específicas, de modo a aproveitar o potencial de fixação biológica do nitrogênio atmosférico. Possui sementes duras, ou seja, elevada dormência de sementes (até 70% das sementes), característica que garante sua perenidade na área quando bem manejada e, portanto, a escarificação com água quente, lixa de papel ou ácido sulfúrico é necessária antes da semeadura.

Produção de Forragem e valor nutritivo

Possui elevada produção de forragem, até 9 t/ha de MS, com elevado valor nutritivo, com tores de PB variando de 16 a 20% e DIVMS de 80 a 85%, **baixa ocorrência de timpanismo** e excelente capacidade de ressemeadura natural. Apresenta alta produção de forragem na primavera, sendo mais tardio que os demais trevos.

Manejo

O trevo-vesiculososo apresenta um estabelecimento lento e sua produção no primeiro ano normalmente é tardia, atingindo um maior crescimento nos meses de outubro e novembro. Para melhorar a velocidade de estabelecimento, deve-se utilizar adubação fosfatada solúvel, sobretudo no primeiro ano, em solos onde o nível desejável de fertilidade ainda não tenha sido atingido. Durante o primeiro ano, para garantir um maior período de duração da pastagem, é recomendável permitir a ressemeadura natural, sobretudo quando for realizada a escarificação das sementes.

Pode ser semeado do final do verão até o início do inverno, embora exija temperaturas abaixo de 15°C para um bom estabelecimento, sendo recomendado de 7 a 11 kg/ha de sementes e quando consorciado de 5 a 6 kg/ha. A profundidade de semeadura recomendada é de 1 a 2 cm.

As cultivares recomendadas são a Yuchi (EUA) e Santa tecla, resultado de seleção natural de plantas provenientes de duas cultivares, na região de bagé. Recentemente, a Embrapa Pecuária Sul, a Embrapa Clima Temperado, e a SULPASTO (Associação Sul-brasileira para o Fomento de Pesquisa em Forrageiras) lançaram uma nova cultivar, o trevo vesiculoso BRS PIQUETE. A cultivar de trevo vesiculoso BRS PIQUETE foi selecionada para produção de forragem, sendo recomendada para compor consórcios com gramíneas forrageiras de inverno, em áreas mais altas e bem drenadas de toda a região sul do Brasil.

Indicado para fenação e formação de bancos de proteína, também pode ser utilizado em consórcio com aveia, azevém e em sobressemeadura em pastagens de *Cynodon*. Poucos trabalhos de pesquisa avaliaram a resposta ao pastejo nas condições brasileiras. As recomendações de manejo reportam cortes a cada 4 ou 6 semanas ou quando a pastagem atingir 30 cm de altura, deixando altura pós-pastejo/corte de 15 cm.

3.2.2 Trevo subterrâneo (*T. subterraneum*)

Caracterização Morfológica

O trevo subterrâneo é originário da Europa e Ásia, é uma espécie anual de inverno, folhas trifolioladas e pilosas, hábito de crescimento rasteiro, com colmos decumbentes que se estendem ao longo do solo. Os folíolos das folhas são obcordados (com a forma de um coração) e densamente peludos, de nervuras nítidas e com uma marca d'água de cor clara impressa em forma de meia lua, complementada ou não por pequenas riscas ou pintas vermelhas e irregulares.



Figura 24 – Trevo subterrâneo.

Os pecíolos, as estípulas e os caules podem ser glabros ou peludos. Este aspecto tem um grande interesse prático para distinguir cultivares (maior do que as marcas d'água). As flores surgem organizadas em pequenos capítulos com 2-6 flores férteis (mais frequentemente 3-4), na extremidade de um longo pedúnculo, inserido na axila de uma folha. Tem esse nome porque suas inflorescências (agrupamento floral) se inclinam para o solo, enterrando as sementes, promovendo ressemeadura natural (principalmente os cultivares de ciclo curto). Em termos botânicos, o fruto dos trevos é um aquênio, e não uma vagem como acontece na maioria das leguminosas.

Caracterização Agronômica

Clima e solo

Adapta-se bem a invernos temperados e verões secos e quentes (20 a 30°C) e solos com pH entre 5,5 a 7,0. Sua rusticidade e crescimento vigoroso o tornam bom competidor com outras espécies. É uma espécie pouco utilizada em função da ausência de importação de sementes. Mostra uma marcada preferência por solos medianamente ácidos com pH entre 5,5 a 7,0, mas com muita dificuldade persiste em areias, sobretudo se de reação ácida e também não suporta solos de pH francamente alcalino, em particular quando o teor em carbonato de cálcio excede os 20%.

Produção de Forragem e valor nutritivo

A produção de forragem varia de 2 a 3 t MS/ha e os teores de PB de 14 a 19%.

Tabela 9 - Teores de PB, FDN, FDA, Ca, Mg, P e K na MS do Lotus El Rincón (R), trevo-persa (TP) e trevo-subterrâneo (TS)

Tabela 9 - CP, NDF, ADF, P, K, Ca and Mg contents of dry matter in Lotus El Rincón (R), persian clover (PC) and subterranean clover (SC)

Espécies <i>Species</i>	PB <i>CP</i>	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	Ca ——%——	Mg	P	K
R	19,0 a	52,7 a	38,7 a	1,49 b	0,37 b	0,28 a	1,18 a
TP (PC)	13,4 c	46,0 b	34,2 b	1,99 a	0,39 b	0,11 c	0,61 c
TS (SC)	14,2 b	53,8 a	39,9 a	1,54 b	0,42 a	0,16 b	0,72 b

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan (5%).
Means followed by same letter, in the column are not different by Duncan test (5%).

Fonte: Krolow et al. (2004)

Manejo

A semeadura deve ser feita entre os meses de março e abril, utilizando 10 a 12 kg/ha de sementes para se obter uma boa população de plantas em formações exclusivas e 4-8 kg/ha em consorciações. A inoculação das sementes com bactéria específica traz grandes vantagens. Sendo uma planta prostrada adaptada ao pastoreio e pisoteio animais, o trevo-subterrâneo, à semelhança de muitas outras leguminosas pratenses, é sensível à competição pelas gramíneas e outras plantas de porte ereto. O final do inverno-início da primavera é um momento chave para regular a competição gramíneas-leguminosas. Um bom manejo através de pastejo, que reduza o sombreamento causado pelas gramíneas e outras plantas, estimula o crescimento e a persistência do trevo-subterrâneo. Germina com as primeiras chuvas outonais e senesce (morre) no final da primavera e início do verão. A germinação é largamente condicionada pela precipitação, pela temperatura do solo e pela eficácia da quebra da dormência das sementes durante o verão. Se presta perfeitamente para consorciação com o azevém (anual ou perene), com o capim-lanudo, eventualmente com a aveia-preta e gramíneas como Festuca e Faláris.

3.2.3 Ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e Ervilhaca peluda (*Vicia villosa* Roth)

A ervilhaca comum (*Vicia sativa*) e a peluda (*Vicia villosa*) são espécies anuais de inverno, herbáceas, caule fino e flexível, trepador sarmentoso, que atinge até 0,90 m de comprimento, embora a planta atinge em média 0,35 m de altura. As folhas são pinadas, com 3 a 10 pares de folíolos. A ervilhaca comum possui folíolos glabros, mais largos e arredondados, enquanto a ervilhaca peluda possui folíolos estreitos e pubescentes. As raízes são profundas e ramificadas, além de proporcionar uma boa cobertura de solo, fixando em torno de 130 kg de nitrogênio por hectare ao ano. A ervilhaca comum possui flores solitárias de cor azul, violácea ou arroxeadas, enquanto a ervilhaca peluda possui inflorescência em forma de cacho, com flores vermelho-escuras ou violáceas. Ocorre deiscência natural das vagens maduras e as sementes caem ao solo no final do ciclo, vindo a germinar posteriormente, em condições favoráveis, no início do inverno.

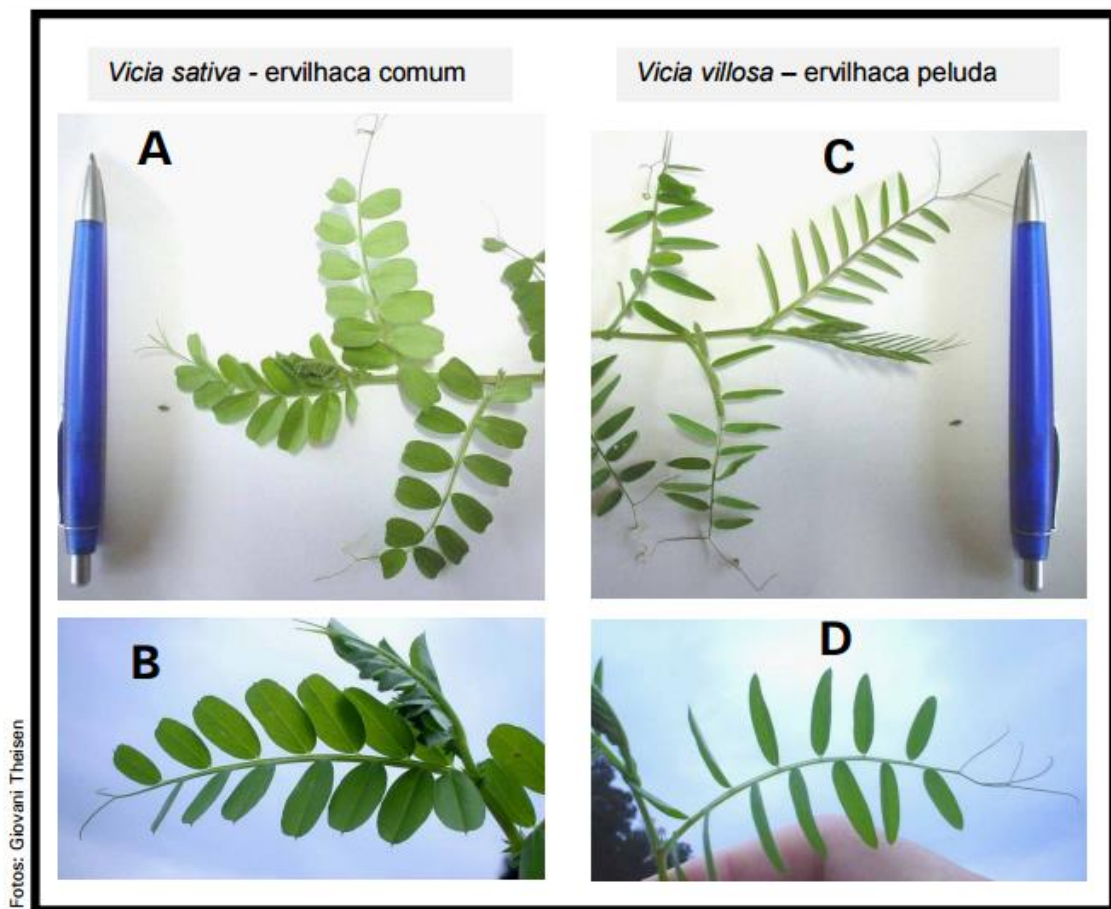


Figura 25 – Ervilhacas.

Fonte: Theisen e Andres (2010)



Vicia sativa



Vicia villosa

É sensível ao frio intenso, à deficiência hídrica e ao calor, embora muitas plantas tenham se adaptado a invernos rigorosos e secos. Embora em alguns casos possa perder parcialmente a parte aérea, apresenta expressiva capacidade de rebrote. Em regiões com inverno suave, desenvolvem-se do outono até o início da primavera, época em que floresce. Produz bem em solos argilosos e férteis, mas adapta-se a solos arenosos, desde que adequadamente fertilizados. Não tolera solos muito úmidos nem os excessivamente ácidos. Não é muito resistente ao pisoteio, no entanto, quando consorciada com gramínea, pode ser usada em pastejo direto, desde que observadas as condições de manejo da gramínea associada, ou seja, os pastejos são determinados pela altura da gramínea. As duas espécies de ervilhaca podem produzir em média 4,0 a 7 t MS/ha e possuem em média 15 a 20% de PB.

A época de semeadura ideal é de abril a maio, embora possa ser semeada de março a junho. A densidade de semeadura em linha é de 30 kg/ha de sementes com espaçamento entrelinhas de 50 cm; a lanço utiliza-se cerca de 40 kg/ha de sementes, a 2-3 cm de profundidade. O primeiro pastejo ocorre cerca de 45 dias após a implantação ou quando a planta atingir 30 cm de altura.

A **ervilhaca peluda** (*Vicia villosa* Roth), originária da Ásia Ocidental, bacia Mediterrânea e Europa, tem demonstrado bons resultados em regiões mais quentes do Brasil, como no MS. **Desenvolve-se em solos de baixa fertilidade e com problemas de acidez (baixo pH e presença de alumínio)**, produzindo grande quantidade de massa, que poderá ser empregada como forragem de inverno ou como adubação verde. Pode ainda, para essas finalidades, ser consorciada com aveia, centeio, triticale, ervilha forrageira, nabo forrageiro, etc. Tem ciclo longo, florescendo entre os 140 e 160 dias após a semeadura. Em regiões de clima mais seco e quente que a região sul do Brasil, recomenda-se a semeadura da Ervilhaca Peluda em solos de alta fertilidade e preferencialmente em plantio direto até meados de abril. Para a cobertura do solo, indica-se o espaçamento de 0,2 m a 0,4 m entre linhas e de 25 e 40 kg de sementes por hectare.

3.2.4 Serradela (*Ornithopus sativus*)

Leguminosa anual de inverno, originária da costa atlântica da Península Ibérica e do Marrocos, muito rústica. Planta herbácea, anual, com comprimento que pode ir dos 20 aos 70 cm, totalmente pubescente, isto é, coberta de pêlos. As folhas são compostas, imparipinadas, com 6 a 18 pares de folíolos lanceolados, elípticos ou ovados, as folhas superiores são sésseis. A inflorescência é uma umbela, com 2 a 5 flores, pedunculares e axilares. O fruto é uma vagem recurvada.



Figura 26 – Serradela.

Caracteriza-se por elevada resistência ao frio e à geada, desenvolvendo-se bem nas condições climáticas do Sul do país. É exigente em água, desenvolvendo-se melhor quando a chuva é abundante e bem distribuída. O desenvolvimento inicial é lento, normalmente melhorando quando há ampla disponibilidade de água. Produz bem até em solos arenosos desde que fertilizados, com pH variando de 4 a 6,5 e não tolera umidade de solo excessiva. Outra vantagem da serradela é que **a planta não é atacada por pragas e doenças** e dispensa qualquer tipo de trato cultural. A serradela pode produzir de 2 a 6 t MS/ha.

Pode ser usada para adubação verde, para cobertura de solo ou para pastagem, mas necessita de inoculante específico. Consorcia-se bem com azevém, com centeio e com aveia preta. Aparentemente, é bem aceita por animais. A época de semeadura de serradela estende-se de abril a maio. Quando semeada em linhas, indica-se espaçamento de 0,20 m. Pode ser estabelecida sob plantio direto. A profundidade de semeadura deve ser até 2 cm. A quantidade de semente a ser usada varia de 25 a 30 kg/ha no cultivo solteiro, e são suficientes 20 kg/ha no cultivo consorciado. A forragem verde poderá ser pastejada ou cortada, para ser oferecida em cocho, quando as plantas tiverem mais ou menos 20 cm.

3.2.5 Cornichão El Rincón (*Lotus subbiflorus*)

O Cornichão (*Lotus subbiflorus* Lag. cv. El Rincón) é uma leguminosa **anual** de estação fria, herbácea, pilosa. Embora o ciclo seja anual na maioria dos casos, há ocasiões em que pode-se observar certa proporção de plantas bienais, tais como em semeaduras de primavera ou manejo de desfolhação baixo e tardio que impeçam o florescimento, sempre que ambas as circunstâncias sejam acompanhadas por abundantes precipitações estivais. Possui crescimento semi-ereto e quando submetido a pastejo intenso e frequente possui crescimento prostrado. Possui sistema radicular pouco profundo, mas abundante.

Adaptado aos solos superficiais ou de baixa fertilidade, bem como, aos ácidos. Apresenta vantagens quanto mais raso ou úmido for o solo. Implanta-se com facilidade com baixos níveis de fertilização fosfatada, mas nos solos corrigidos, seu potencial é fortemente incrementado. Recomenda-se aos solos em que os campos naturais possuem baixa produtividade. Possui excelente implantação em semeadura em cobertura sobre campo natural. Permanece produtivo por vários anos, em função de sua excelente ressemeadura natural. **É pouco exigente em P, embora um suprimento mínimo de fósforo seja recomendado para uma eficiente nodulação.** Seu crescimento inicial é lento, mas seu crescimento subsequente é marcado por grande competitividade, especialmente na primavera, sendo que sua produção concentra-se entre os meses de agosto a dezembro.



Figura 27 – Cornichão El Rincón.

A cultivar El Rincón é a mais utilizada (Uruguai), apresenta baixa produção de forragem em fins do outono e durante o inverno, sendo tal produção menor quanto mais seca e fria forem as condições climáticas, e menor for a disponibilidade de fósforo no solo. As maiores taxas de acúmulo diário (em torno de 30 a 40 kg/ha de MS) são obtidas entre novembro e dezembro. Ao final de seu ciclo esta espécie oferece uma elevada produção de sementes de tamanho pequeno e com alta porcentagem de sementes duras. A época de semeadura estende-se de março a junho e a densidade de semeadura recomendada é de 8 a 10 kg/ha de sementes e em torno de 5 kg/ha de sementes quando consorciado, previamente inoculadas, em profundidade de 0,5 a 1 cm.

Sob pastejo rotativo as plantas de *L. subbiflorus* L. mantêm crescimento ereto, o que favorece o desenvolvimento das inflorescências nos estratos superiores do pasto, expondo as sementes à ação do pastejo. Por outro lado, se mantivermos um pastejo com lotação contínua, as plantas se mantêm com crescimento mais rasteiro e as inflorescências se desenvolvem próximas ao solo. Desta forma, as estratégias de pastejo utilizadas, particularmente durante a fase final da estação de crescimento,

afetam a produção de sementes e determinam a capacidade de ressemeadura natural desta espécie na pastagem. É importante lembrar que, mesmo sob lotação contínua, intensidades de pastejo moderadas não impedem uma boa produção de sementes. O primeiro pastejo pode ser realizado entre 70 e 90 dias após a implantação ou quando o dossel atingir 30 cm de altura.

