



# **D O S S I Ê T É C N I C O**

## **Plantas forrageiras**

Amanda Maria Gomes da Silva, Caroline da Silva Freire,  
Caio Seiti Takiya, Heitor de Oliveira Arriero Amaral,  
Fernanda Ferreira dos Santos, João Padilha Gandara  
Mendes, Pedro Vale Moreira e Rafael Eduardo Santana  
Oliveira Santos

USP/DT (Agência USP de Inovação / Disque-Tecnologia)

2012



## DOSSIÊ TÉCNICO



### Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2 PRINCIPAIS FORRAGENS TROPICAIS (CANA-DE-AÇÚCAR, MILHO, SORGO E AVEIA PRETA) .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 CANA-DE-AÇÚCAR .....</b>	<b>4</b>
2.1.1 USO DA CANA-DE-AÇÚCAR COMO FORRAGEIRA .....	7
<b>2.2 MILHO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 SORGO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 AVEIA PRETA.....</b>	<b>11</b>
<b>3 USO DE PIQUETES .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 FORMAÇÃO DE PASTAGEM .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 MANUTENÇÃO E RECUPERAÇÃO DA PASTAGEM .....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 SISTEMA ROTACIONADO DE PASTEJO .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 CÁLCULO DO NUMERO PIQUETES.....</b>	<b>19</b>
<b>4 FORRAGEIRAS PARA ENSILAGEM .....</b>	<b>20</b>
<b>5 POTENCIAL DAS FORRAGEIRAS PARA ADUBO VERDE .....</b>	<b>21</b>



Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas

## DOSSIÊ TÉCNICO



### Título

Plantas forrageiras

### Assunto

Fabricação de alimentos para animais

### Resumo

Informações sobre plantas forrageiras usadas como fonte de alimento para os animais e a forma de disponibilizar esse alimento.

### Palavras-chave

Ensilagem; feno; forrageira; gramínea forrageira; leguminosa forrageira; nutrição animal; pastagem

### Conteúdo

#### 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que possui vasta extensão territorial e um clima privilegiado para o crescimento de plantas herbáceas, cujas condições são excelentes para um bom desenvolvimento da pecuária. A pastagem é a fração mais econômica da alimentação dos herbívoros, pois, além de ser produzida na própria fazenda, não precisa ser colhida, sendo consumida diretamente pelos animais (PUPO, 1987).

A escolha das boas forrageiras, adaptadas à região, é fundamental para o êxito da implantação de pastagens artificiais (PUPO, 1987).

Forrageiras ou plantas forrageiras são as plantas, geralmente gramíneas e leguminosas, usadas como fonte de alimento para os animais (HEATH, 1966). A ingestão adequada dessas forragens para ruminantes em pastejo é essencial para atingir os requerimentos nutricionais necessários de alimentação animal (BERCHIELLI; PIREZ; OLIVEIRA, 2006).

Esse alimento pode ser disponibilizado por meio do simples plantio da forrageira, como ocorre em um pasto, ou a própria planta pode ser produzida e posteriormente colhida, para só então servir de alimento aos animais, a exemplo do feno ou silagem (BERCHIELLI; PIREZ; OLIVEIRA, 2006).



Figura 1 – Plantas forrageiras para alimentação animal  
Fonte: (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPARA, 2012)

## **2 PRINCIPAIS FORRAGENS TROPICAIS (CANA-DE-AÇÚCAR, MILHO, SORGO E AVEIA PRETA)**

### **2.1 Cana-de-Açúcar**

As plantações de Cana-de-Açúcar já são conhecidas dos brasileiros há quase cinco séculos. Historicamente, o agronegócio da cana-de-açúcar está vinculado aos processos de ocupação territorial e de desenvolvimento de várias regiões do país. Mas foram nos últimos 35 anos que o setor experimentou seu mais impressionante salto de produção e produtividade, com base em um processo tecnológico espetacular, o Proálcool, maior programa de energia alternativa após a crise do petróleo dos anos 70 que permitiu o pagamento da cana pelo teor de sacarose (SANTOS; BORÉM; CALDAS, 2010).

Atualmente o Brasil representa um importante *player* global na produção (480 milhões de toneladas de cana em um ano) e exportação de açúcar. A cana-de-açúcar é insuperável em termos de produção de matéria seca e energia/ha, em um único corte. Nas condições de Brasil Central, a produção de cana integral fresca/ ha/corte pode variar entre 60 e 120 toneladas, por um período de até cinco anos (maior produção no primeiro ano) (SANTOS; BORÉM; CALDAS, 2010).

A importância da Cana-de-Açúcar pode ser atribuída à sua múltipla utilização, podendo ser empregada *in natura*, sob a forma de forragem, para alimentação animal, ou como matéria prima para a fabricação de rapadura, melado, aguardente, açúcar e álcool (SILVA; CESAR; SILVA, 2003).

As épocas de colheita da cana são entre os meses de abril e novembro, para a Região Centro-Sul, e entre novembro e abril, para a Região Nordeste. A escolha da variedade de cana-de-açúcar a ser estabelecida é importante para garantir a boa produtividade e a qualidade do canavial, isso não só pela sua importância econômica, como geradora de massa verde e riqueza em açúcar, mas também pelo seu processo dinâmico, pois

anualmente surgem novas variedades, sempre com melhorias tecnológicas quando comparadas com aquelas que estão sendo cultivadas. Assim, deve-se escolher variedade com alta capacidade de produção de matéria seca, alto teor de açúcar, facilidade de colheita e qualidade de fibra (EUCLIDES, 2001).

Outra característica importante na escolha da variedade de cana-de-açúcar refere-se ao seu ciclo vegetativo. Encontram-se disponíveis variedades de ciclo curto, ciclo médio e ciclo tardio. As variedades de ciclo curto atingem o teor máximo de açúcar no meado do outono, as de ciclo médio, no final do outono e as de ciclo tardio, no início/meados da primavera (EUCLIDES, 2001).

Atualmente os cultivares mais indicados para São Paulo e Estados limítrofes são:

- Para início de safra: SP80-3250, SP80-1842, RB76-5418, RB83-5486, RB85-5453 e RB83-5054;
- Para meio de safra: SP79-1011, SP80-1816, RB85-5113 e RB85-5536;
- Para fim de safra: SP79-1011, SP79-2313, SP79-6192, RB72-454, RB78-5148, RB80-6043 e RB84-5257.
- Os cultivares SP79-2313, RB72-454, RB78-5148, RB80-6043 e RB83-5486 caracterizam-se pela baixa exigência em fertilidade de solo (MATSUOKA; HOFFMANN, 1993).

Para ter uma boa produtividade é necessário o conhecimento sobre o clima, solo e cultivares que se adaptam a região. Deve-se ter precaução ao alocar uma área que não apresenta as características que são consideradas ideais para o plantio (MATSUOKA; HOFFMANN, 1993).

A cultura da cana-de-açúcar se adapta muito bem às regiões de clima tropical, quente e úmido, com temperatura entre 19 e 32 ° C e onde as chuvas sejam bem distribuídas, com precipitação acumulada acima de 1000 milímetros por ano (MAULE; MAZZA; MARTHA, 2001). Esta possui duas fases de crescimento: “vegetativo: fase em que a planta é favorecida pelo clima úmido e quente; maturação: fase na qual temperatura mais amena e menor disponibilidade de água favorece o acúmulo de sacarose” (MAULE; MAZZA; MARTHA, 2001).

Os solos ideais para o desenvolvimento da cana são bem arejados e profundos, com boa retenção de umidade e alta fertilidade. O valor do pH em cloreto de cálcio deve ser de aproximadamente 6. As terras devem possuir declives suaves de 2 a 5%, quando a área é completamente plana, pode ocorrer necessidade de drenagem e declives mais acentuados pode trazer prejuízos econômicos devido aos maiores custos decorrentes do preparo do solo. Solos arenosos são menos indicados para o cultivo da cana, pois não apresentam boa capacidade de armazenamento de água e, ainda, favorecem perdas de nutrientes por lixiviação e o aumento da população de nematoides (EUCLIDES, 2001).

Solos com profundidade maior que um metro são ideais para o cultivo, visto que suas raízes podem explorar um maior volume. O desenvolvimento da raiz depende de várias características físicas do solo, dentre elas a capacidade de retenção de água. Solos com deficiência hídrica podem oferecer grandes riscos de perda de produtividade, sobretudo quando a cana estiver no quinto ou sexto mês de desenvolvimento, fase de maior demanda de água (EUCLIDES, 2001).

O plantio corresponde a quatro etapas principais, lembrando que devem ser consideradas todas as informações sobre solo, clima e escolha do cultivar antes de realizar esta operação. As etapas são: corte de mudas, distribuição no sulco, corte dos colmos em pedaços menores dentro do sulco e cobertura (EUCLIDES, 2001).

O espaçamento também é de grande importância, pois possibilita a otimização de atividades como o uso intensivo de máquinas e colheita. Se adequado contribui para o aumento da produção. O espaçamento do plantio deve variar de acordo com a fertilidade do terreno e as características da variedade recomendada. No caso da cana-de-açúcar, o espaçamento entre sulcos pode variar de um metro a 1,8 metros, com as seguintes recomendações (EUCLIDES, 2001):

A profundidade do sulco deve variar entre 20 e 30 centímetros;  
Em solos arenosos, espaçamentos mais estreitos como um metro ou 1,2 metros são mais indicados, pois permitem que o fechamento da entrelinha ocorra mais rapidamente, facilitando o controle de plantas invasoras. Se a colheita for mecanizada o espaçamento deve ser de ao menos 1,5 metros para evitar o pisoteamento e a compactação das linhas de cana pelas rodas das máquinas. Em solos férteis, o espaçamento mais comum é de 1,5 m (EUCLIDES, 2001).

Outro fator que se destaca é a quantidade de mudas por hectare, que pode variar entre 10 e 15 toneladas dependendo da época do plantio e da qualidade da muda (EUCLIDES, 2001).

Uma vez seguidas todas as recomendações de preparo da área que irá receber as mudas, deve-se fazer o plantio. Como a cana-de-açúcar é uma cultura semi-perene, o plantio é a ocasião de preparar o solo criteriosamente para o cultivo da cana que ocorrerá nos cinco ou seis anos subsequente. É a oportunidade de aplicar calcário e incorporá-lo e controlar pragas e plantas daninhas (ROSSETTO; SANTIAGO, [2007-?]).

Para a cana-de-açúcar, o uso do calcário para corrigir a acidez tem possibilitado uma maior longevidade do canavial (em geral um corte a mais do que seria possível sem a calagem). Recomenda-se o uso do gesso para diminuir a atividade do alumínio e acrescentar cálcio em profundidade (SANTIAGO; ROSSETTO, [2007-?]).

Na adubação, destaque especial deverá ser dado no que diz respeito à manutenção de potássio, embora os demais nutrientes, como o nitrogênio, o fósforo, o cálcio e o magnésio sejam também importantes, sendo estes dois últimos repostos por ocasião da calagem (SANTIAGO; ROSSETTO, [2007-?]).

O potássio estimula a vegetação e o perfilhamento; aumenta o teor de carboidratos, óleos, lipídeos e proteínas; promove o armazenamento de açúcar e amido; ajuda na fixação do nitrogênio; regula a utilização da água e aumenta a resistência à seca, geada e moléstias. Por esses motivos o potássio é aplicado em grandes doses: entre 80 e 150 quilos de  $K_2O$  por hectare (SANTIAGO; ROSSETTO, [2007-?]).

A resposta na produtividade da cana-planta devido à aplicação de nitrogênio é pequena, mas, mesmo assim, são utilizadas entre 30 e 60 quilos de nitrogênio por hectare. Já a aplicação de adubação fosfatada é amplamente reconhecida com uma prática eficaz para elevar a produtividade dos canaviais, principalmente em solos brasileiros, que em geral, são pobres em fósforo (SANTIAGO; ROSSETTO, [2007-?]).

As plantas infestantes competem por recurso do meio ambiente, como água, nutriente, espaço físico e também podem servir de hospedeiras de pragas, moléstias e nematoides. O controle mecânico de plantas daninhas através de capinas manuais e o controle químico através de herbicidas seletivos são métodos de eficiência (FERRAZ, 1985 apud FLECK; CANDEMIL, 1995).

A cultura da cana-de-açúcar pode ser afetada por inúmeras pragas e doenças que podem diminuir a produtividade da cultura e depreciar a qualidade do produto. Como sugestão de controle recomenda-se o impedimento da introdução na área de resíduos de cultura ou de solo infectado, utilização de mudas sadia, preparo do solo, espaçamento adequado, uso de agroquímicos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, cultivares resistentes, destruição dos resíduos de culturas infectadas (MAPA, [20--?]).

### 2.1.1 Uso da cana-de-açúcar como forrageira

Em função da época da colheita, com o objetivo de fornecer aos animais cana com alto teor de açúcar durante o período da seca, o produtor tem de plantar pelo menos duas variedades de cana-de-açúcar. Plantar uma variedade de cana-de-açúcar com maturação precoce, para alimentar os animais nos primeiros meses do período seco, e outra variedade de maturação média a tardia, para alimentar os animais do meio até o final do período seco (TORRES, [2007-?]).

Com altos teores de açúcar (energia) e baixos teores baixos de proteína bruta e de alguns minerais como enxofre, fósforo, zinco e manganês. Para suprir a deficiência desses minerais, basta o produtor fornecer aos animais um sal mineral de boa qualidade e, para corrigir os baixos teores de proteína, utiliza-se a uréia, que é uma fonte de nitrogênio não-protéico (NNP) para suprir com nitrogênio os microrganismos que convertem NNP em proteína microbiana. Os resultados das pesquisas recomendam a adição à uréia de uma fonte de enxofre (sulfato de amônia) na proporção de nove partes de uréia e uma parte de sulfato de amônia (50 quilos de uréia + 5,5 quilos de sulfato de amônia) para melhor resposta animal (TORRES, [2007-?]).

Utilizando um quilo da mistura de uréia com enxofre para cada 100 quilos de cana-de-açúcar picada, o teor de proteína bruta na forragem é aumentado de 2 a 3% para 10 a 12% na matéria seca. Porém, o uso de uréia para ruminantes deve ser feito de forma adequada, caso contrário poderá levar à intoxicação por amônia e até perda do animal (TORRES, [2007-?]).

A cana como forragem para animais é um alimento desbalanceado com baixos teores de proteína e altos teores de açúcar, não pode ser usado como alimento exclusivo e requer correção nutricional (TORRES, [2007-?]).





Figura 2 – Cana-de-açúcar para forragem  
Fonte: (MARUCCI; MOREIRA 2009)

## 2.2 Milho

O milho é uma forrageira da família das gramíneas, e sua espécie é denominada *Zea mays*. Apresenta como características ser uma espécie anual, estival, cespitosa, ereta, com baixo afilamento, classificada no grupo das plantas C-4 e com ampla adaptação a diferentes condições de ambiente. É um alimento considerado energético, já que seu principal componente é o amido. Seu teor proteico se encontra na faixa de 9 a 11%, o que pode ser considerado um teor baixo, além de ser uma proteína de baixa qualidade devido a grande quantidade de zeína que é pobre em lisina e triptofano (ARAÚJO et al., 2011).

É um dos grãos mais produzidos, e juntamente com a soja corresponde a 80% da produção de grãos no país. O milho tem a maior parte da sua produção voltada para o consumo interno, e talvez isso tenha relação com o baixo custo de mercado do milho perante os custos de transporte a regiões distantes ou de acesso mais difícil que afetam a remuneração da produção (CRUZ et al., 2010).

Contudo, apesar desses fatores a cultura do milho tem apresentado uma boa evolução como cultura comercial por demonstrar nos últimos anos um crescimento de produção de 3% ao ano associado a um aumento gradativo da área cultivada (CRUZ et al., 2010).

O maior produtor de milho no país é o estado do Paraná, que é seguido pela maioria dos estados da região Centro-Sul do país, com exceção de Rio de Janeiro e Espírito Santo. Nos outros estados, a produção de milho é caracterizada pela produção marginal, caracterizada por cultivos familiares para consumo regional (CRUZ et al., 2010).

Um destaque no aspecto produtivo no Brasil é o estado de Goiás, que tem se caracterizado pela produção de milho em grandes áreas, com uso de tecnologia de ponta e sementes de alta qualidade genética, fatores que contribuem com o crescimento da produtividade neste estado (CRUZ et al., 2010).



Avaliando a produção de milho num panorama mundial, estão entre os maiores produtores os Estados Unidos, China e Brasil, e entre os maiores consumidores estão Japão, Coréia do Sul, México e Egito, além da União Europeia (CRUZ et al., 2010). Já os principais responsáveis pelo abastecimento do mercado com milho, associados a uma logística favorável são os Estados Unidos, a Argentina e África do Sul.

Os Estados Unidos possuem como vantagem a sua boa infraestrutura de transporte, enquanto que a Argentina possui uma proximidade interessante a regiões portuárias e a África do Sul se localiza mais próxima a alguns dos principais mercados consumidores (CRUZ et al., 2010).

O plantio do milho tem sido realizado em duas épocas distintas durante o ano, a safra e a “safrinha”. O plantio da safra é realizado durante o período chuvoso, variando entre agosto a novembro no Sudeste e Centro Oeste e nos meses iniciais do ano no Nordeste (CRUZ et al., 2010). Por se adaptar melhor às condições desse período, a produção da safra geralmente é bem superior quando comparada àquela que ocorre em geral na “safrinha”. O milho da “safrinha” é plantado nos meses de fevereiro e março, e geralmente ela é feita na região Centro Oeste e nos estados de São Paulo e Paraná (CRUZ et al., 2010).

Nos últimos anos e com o desenvolvimento genético e adaptação dos cultivares, a produção de milho na “safrinha” tem melhorado. Aliás, um ponto importante relativo ao milho, é o desenvolvimento de pesquisas na área e o surgimento constante de novos cultivares de milho (CRUZ et al., 2010).

Segundo Cruz et al. (2010) a cultivar é responsável por 50% do rendimento final de uma lavoura de milho, que também depende das condições climáticas locais e do próprio manejo da lavoura. Para a compra de sementes para uma lavoura devem ser considerados as cultivares transgênicas, mais recentes, e as convencionais que passaram por um processo de seleção em múltiplos ambientes, permitindo maior produção e adequação das sementes produzidas.

O milho chama a atenção entre as forrageiras pela sua grande importância econômica e nutricional, o que se comprova pelas características previamente citadas e suas diversas formas de utilização. O milho é um grão empregado desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Em geral, a maior parte da produção é destinada para o consumo animal, sendo aproveitado em diversos ramos, tais como a bovinocultura de corte e de leite, a suinocultura e a avicultura (DEMINICIS et al., 2009).

A planta pode ser utilizada para a produção de silagem, que é uma importante ferramenta especialmente na produção de ruminantes durante as épocas de seca e inverno, como uma forma de suprir as necessidades nutricionais devido à queda nutricional das forrageiras durante essa época (DEMINICIS et al., 2009). A silagem de milho também apresenta como vantagem a boa aceitação pelos animais, além dos ganhos de peso e produção de leite satisfatório (DEMINICIS et al., 2009).

Na alimentação humana, o milho é um dos cereais mais consumidos entre a população e muito disso se deve a sua versatilidade de uso. O milho pode ser consumido *in natura* ou cozido, além de ser à base de diversas especialidades culinárias e produtos industrializados como xaropes, pipocas e até mesmo combustíveis. Também é relevante destacar a importância nutricional do milho, que representa a base da alimentação de diversas populações (CRUZ et al., 2010).

Como dito, é um alimento basicamente energético e apesar da deficiência de quantidade e de qualidade proteica, contém importantes compostos nutricionais e não nutricionais. Os lipídeos e fibras alimentares, vitaminas, minerais e substâncias antioxidantes estão entre os compostos de destaque (RIBEIRO et al., 2011).

### 2.3 Sorgo

A moderna planta de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) é um produto da intervenção do homem, que domesticou a espécie e, ao longo de gerações, vem transformando-a para satisfazer as necessidades humanas. Sorgo é uma extraordinária fábrica de energia, de enorme utilidade em regiões muito quentes e muito secas, onde o homem não consegue boas produtividades de grãos ou de forragem cultivando outras espécies, como o milho (RIBAS, 2006).

A planta é cultivada em condições ambientais muito secas e/ou muito quentes, onde a produtividade de outros cereais é antieconômica. Embora de origem tropical, o sorgo vem sendo cultivado em latitudes de até 45° norte ou 45° sul, e isso só foi possível graças aos trabalhos dos "melhoristas" de plantas, que desenvolveram cultivares com adaptação fora da zona tropical (RIBAS, 2006).

Necessita de precipitação anual entre 375 e 625 mm, ou onde esteja disponível irrigação suplementar. É uma cultura versátil e eficiente, tanto do ponto de vista fotossintético, como em velocidade de maturação. Sua reconhecida versatilidade se estende desde o uso de seus grãos como alimento humano e animal; como matéria prima para produção de álcool anidro, bebidas alcoólicas, colas e tintas; o uso de suas panículas para produção de vassouras; extração de açúcar de seus colmos; até às inúmeras aplicações de sua forragem na nutrição de ruminantes (RIBAS, 2006).

Este cereal é cultivado principalmente em duas épocas e regiões no Brasil. No Rio Grande do Sul, onde é plantado no verão, ocupa uma área que vem se situando ao redor de 35.000 ha com uma produção de cerca de 70.000 t. Esta produção ocorre em uma região definida do Rio Grande do Sul, no sul do Estado, onde condições de clima favorecem a sua competitividade frente a outras culturas (GARCIA, 2011).

Em outros estados da Região Sudeste também ocorre uma pequena produção nesta época. Todavia, em virtude da maior competitividade econômica de outras culturas, como o milho e a soja, o plantio nesta época vem perdendo espaço na região Sudeste. Entretanto, a cultura vem se solidificando como opção para plantio na "safrinha", nos estados da região Centro-Oeste e em regiões do Estado de São Paulo e Minas Gerais. Os plantios efetuados na época da "safrinha" tem sido responsáveis pelo crescimento recente da produção de sorgo no Brasil (GARCIA, 2011).

Agronomicamente os sorgos são classificados em 4 grupos: granífero; forrageiro para silagem e/ou sacarino; forrageiro para pastejo/corte verde/fenação/cobertura morta; vassoura (RIBAS, 2006).

O primeiro grupo inclui tipos de porte baixo (híbridos e variedades) adaptados à colheita mecânica. O segundo grupo inclui tipos de porte alto (híbridos e variedades) apropriados para confecção de silagem e/ou produção de açúcar e álcool. O terceiro grupo inclui tipos utilizados principalmente para pastejo, corte verde, fenação e cobertura morta (RIBAS, 2006).

O quarto grupo inclui tipos de cujas panículas são utilizadas para confecção de vassouras. Dos quatro grupos, o sorgo granífero é o que tem maior expressão econômica e está entre os cinco cereais mais cultivados em todo o mundo, ficando atrás do arroz, trigo, milho e cevada (RIBAS, 2006).

Entre os maiores produtores de grãos de sorgo do mundo, a Índia detém a maior área plantada, com cerca de 11 milhões de ha. Mas os Estados Unidos lideram a produção mundial, com quase 14 milhões de t numa área de pouco mais de 3 milhões de ha. Índia, Nigéria, México, Sudão, China, Argentina, Austrália, Etiópia, Burkina, pela ordem, completam o grupo dos dez maiores produtores mundiais de grãos de sorgo. Na América do Sul, Argentina é o maior produtor, seguido pelo Brasil, que está muito próximo de fazer parte do grupo dos dez. A produção brasileira está crescendo rapidamente (RIBAS, 2006).

Em termos globais, sorgo é a base alimentar de mais de 500 milhões de pessoas em mais de 30 países. Somente arroz, trigo, milho e batata o superam em termos de quantidade de alimento consumido (RIBAS, 2003).

O maior uso de grãos de sorgo no Brasil está na avicultura e suinocultura. Bovinos, equinos e pequenos animais são também consumidores, mas em menor proporção. Praticamente não há consumo de sorgo em alimentação humana. A silagem de sorgo e o pastejo são igualmente utilizados para rebanhos de corte e de leite (RIBAS, 2006).

A agroindústria de carnes está cada vez mais interessada em aumentar o consumo de sorgo em dietas de monogástricos. Estima-se que a produção de grãos de sorgo poderá se elevar até 4-5 milhões de toneladas nesta década, sem risco de excesso de oferta, uma vez que o balanço demanda/oferta de milho está ajustada, e mais recentemente o país recomeçou a exportar este cereal com bons resultados financeiros para produtores e exportadores. O sorgo passa a assumir cada vez mais um papel estratégico para a consolidação de uma política de exportação de milho, quer sob a forma direta ou agregada em carnes de aves e suínos (RIBAS, 2006).



Figura 3 – Sorgo  
Fonte: (CORREIO DO ESTADO, 2012)

## 2.4 Aveia preta

A aveia preta (*Avena strigosa Schreb*), também chamada de aveia forrageira, por produzir mais forragem do que a aveia branca e a amarela, é uma gramínea de inverno, que tem como característica ser rústica, exigente em água, com excelente capacidade de perfilhamento, produção de massa verde e mais resistente a pragas e doenças (PORTAS; VECHI, 2007).

É uma planta de origem europeia, com ciclo vegetativo anual. Cresce de forma ereta, cespitosa, com crescimento livre até 1,50m de altura. Pode ser usada para a produção de feno e silagem ou verde no cocho, com digestibilidade e palatabilidade satisfatória (PUPO, 1987).

Por essas características, é uma forrageira recomendada para alimentação de animais ruminantes ou não ruminantes. Por ser uma planta adaptada a solos mais pobres e baixas temperaturas dos trópicos, ela é muito cultivada, principalmente, na região Sudeste e Sul (RIBAS, 2000).

Dentre as alternativas de culturas de coberturas do solo no inverno, verifica-se a preferência pela aveia preta, devido ao baixo custo de produção em relação a outros cultivos utilizados para essa finalidade, à quantidade de massa verde produzida, ao bom desenvolvimento do sistema radicular, que melhora as condições físicas do solo, e ao controle de doenças e invasoras proporcionado por essa espécie (SCHUCH, 2000).

A aveia preta é uma espécie recomendada principalmente como pré-cultura da soja e feijão em rotação com outros cultivos, pois reduz a infestação por nematódeos, reduzindo os custos com herbicidas. Em algumas situações pode ser usada antes do cultivo do milho, necessitando um maior suprimento de nitrogênio (RIBAS, 2000).

Essas plantas são capazes de acumular grande quantidade de nitrato, principalmente quando recebem uma adequada adubação nitrogenada e cortadas novas ou pastejadas. A concentração de nitrato varia com as partes da planta, maior nas partes inferiores do caule e menor nas folhas, inflorescência e grãos (SCHUCH, 2000).

Pode ser usado tanto como feno ou pastoreio, mas o corte deve ser feito em torno de 50 dias de germinação ou quando atingir 25 a 35 cm de altura, pois nesse ponto a forragem apresenta-se mais nutritiva enquanto que nos outros cortes, o valor proteico se reduz (BERCHIELLI; PIREZ; OLIVEIRA, 2006).

Como adubo verde pode ser dessecada, rolada com rolo-faca ou incorporada ao solo na fase de “emborrachamento” ou de prefloração (RIBAS, 2000).

Contudo, as sementes da aveia preta apresentam dormência, ou seja, só germinam após certo tempo e com isso, deve ser evitado o plantio desta planta para ciclo completo em áreas de produção de cereais de inverno (trigo, aveia branca, cevada) (HEATH, 1966).

Não se recomenda a utilização de sementes de classe e origem genética desconhecida devido ao aparecimento de doenças, em especial a ferrugem-do-colmo e das folhas e o vírus do nanismo-amarelo da cevada (PORTAS; VECHI, 2007).



Figura 4 – Aveia preta  
Fonte: (VILELA, 2009)

### **3 USO DE PIQUETES**

A disponibilidade e a qualidade das forrageiras são influenciadas pela espécie e pela cultivar, pelas propriedades químicas e físicas do solo, pelas condições climáticas, pela idade fisiológica e pelo manejo a que a forrageira é submetida. A eficiência da utilização de forrageiras só poderá ser alcançada pelo entendimento desses fatores e pela sua manipulação adequada de modo a possibilitar tomadas de decisão sobre manejo objetivas de maneira a maximizar a produção animal (EUCLIDES, 2001).

A interação sustentável dos diversos ciclos de pastejo, e interação planta animal, culmina na arte de manejar o pasto, não, mas como um cientista, mas sim como um observador que integra a paisagem (EUCLIDES, 2001).

#### **3.1 Formação de pastagem**

Para o sucesso no estabelecimento de pastagens devem ser levadas em conta as condições de solo e clima da propriedade, bem como o uso previsto para a pastagem e, em função desses fatores, escolher a espécie ou espécies adaptadas a essas condições. É sugestivo buscar cultivares que já tenham sido implementadas com vigor na região (RIBAS, 2003).

Tabela 1- Qualidades de uma boa forrageira

<b>Característica</b>	<b>Especificação</b>
<b>Relativa à produção de forragem</b>	
Fácil formação	Boa germinação das sementes e velocidade de enraizamento no solo
Agressividade / Competitividade	Boa cobertura de solo, competição com as plantas invasoras, adaptação ao solo de baixa fertilidade e rebrota após o pastejo
Tolerância à seca	Não seca facilmente no verão
Tolerância às pragas	Não é afetada por cigarrinhas-das-pastagens ou lagartas
Produtividade Forrageira	Elevada produção forrageira ao longo do ano
<b>Relativa ao valor nutritivo da forragem produzida</b>	
Qualidade forrageira	Por exemplo, digestibilidade da matéria orgânica* maior que 55% e teor* de proteína maior que 10%.
Alta relação folha / caule	Maior produção de folhas em relação ao caule ou colmo

Fonte: (VEIGA et al., 2000)

Depois de feita a escolha da espécie ou espécies a serem utilizados, outros fatores devem ser considerados, tais como: a qualidade e preparo da semente, a qualidade de inoculantes para leguminosas, fertilidade e preparo do solo, época e método de plantio e manejo de formação (RIBAS, 2003).

A qualidade das sementes é de vital importância para a obtenção de um pasto produtivo, nutritivo e ausente de plantas invasoras. O uso de sementes de má qualidade, principalmente no que se refere à pureza e germinação, possivelmente levará a resultados pouco vantajosos no final do processo. Devido aos diferentes processos de colheita e às diversas origens das sementes utilizadas, é comum encontrar sementes com excesso de resíduos vegetais, solo ou ainda mistura de sementes de outras forrageiras ou invasoras, devem ser evitadas (ZIMMER et al., 1983).

Os danos causados por pragas e doenças no estabelecimento de pastagens devem ser levados em conta. Seu controle é desejável, em regiões com incidência de insetos, principalmente devido ao fato de muitos plantios serem feitos na superfície do solo, favorecendo a ação destas pragas (SERPA, 1971).

O preparo do solo deve ser feito de modo a propiciar um bom estabelecimento das forrageiras, com os equipamentos apropriados e em época oportuna, de modo a reduzir os custos, já que a limpeza do local e preparo do solo são os fatores que mais contribuem para elevar os custos de formação de pastagens (ZIMMER et al., 1983).

A limpeza do solo pode ser realizada com processo inteiramente manual, onde a limpeza é feita com o corte da vegetação. No processo mecanizado, as áreas destinadas ao plantio da pastagem são limpas com a lâmina de trator (tombamento e destoca). Os resíduos podem ser reunidos em montes ou leiras. Essa operação só é efetuada quando a área foi limpa mecanicamente. Consta de uma aradura seguida de uma ou mais gradagens, para revolver, destorroar e nivelar o solo para o plantio (ZIMMER et al., 1983).

A correção das deficiências minerais e da acidez do solo é fundamental para um bom estabelecimento e formação de pastagens. Normalmente a aplicação de 500 a 1000 kg/ha de calcário é suficiente, pois este material entra apenas como fornecedor de cálcio e magnésio. Também o uso de fosfatos naturais é desejável na adubação de pastagens, por serem estes mais baratos e apresentarem baixa solubilidade e, conseqüentemente, ficarem disponíveis no solo por mais tempo (ZIMMER et al., 1983).

De um modo geral, é necessário adicionar ao solo. O adubo pode ser aplicado a lanço sobre o solo preparado ou na linha de plantio, quando essa operação for feita com máquina. No plantio de ramos e perfilhos, o adubo pode ser colocado no fundo da própria cova. Atenção quanto à aplicação desses adubos em sulcos, especialmente se ficarem muito próximos das sementes (como em misturas de sementes com adubos), poderá resultar em reduções na germinação, devido à alta higroscopicidade (capacidade de absorver água) desses adubos que absorvem a água em torno da semente e podem provocar queimaduras no tecido das mesmas. Isto se acentua mais se houver pouca umidade no solo (ZIMMER et al., 1983).

A época de plantio tradicionalmente utilizada na implantação de pastagens é bastante ampla; vai desde as primeiras chuvas, no início de setembro, até março. Índices a baixo do esperado são comumente observado em quando o plantio é realizado tardiamente. A época de plantio é importante e deve ser considerada para uma boa germinação da semente e rápida formação da pastagem. Dessa forma, ocorrem menores perdas de solo por erosão e utilização mais rápida da pastagem (ZIMMER et al., 1983).

A quantidade de sementes utilizadas por unidade de área tem sido outro fator limitante no estabelecimento de pastagens, de um modo geral, estima-se que, quando da utilização de gramíneas tropicais, 10 a 20 plantas/m<sup>2</sup> é um bom número, dependendo do hábito da espécie. A germinação das sementes viáveis varia muito em função das condições climáticas e também em função da espécie, mas de um modo geral 20% a 60% das sementes viáveis germinam a campo. Sementes pequenas normalmente apresentam mais perdas que sementes maiores, ou seja, com espécies de sementes pequenas necessita-se de um maior número de sementes viáveis por m<sup>2</sup>, para obter o mesmo número de plantas com espécies de sementes maiores (ZIMMER et al., 1983).



Tabela 2 - Taxa de semeadura de gramíneas e de leguminosas

ESPÉCIES	SEMENTES (kg / ha)	SEMENTES (Nº/kg)	VALOR CULTURAL MÍNIMO (%)	SEMENTES VIÁVEIS (Nº / m <sup>2</sup> )
Setária	3 - 5	1.800.000	6	32 - 54
Green panic	2 - 4	2.000.000	14	56 - 112
Braquiária	2 - 4	270.000	5	3 - 5
Siratro	2 - 3	80.000	68	11- 16
Centrosema	3 - 4	40.000	47	6 - 8
Estilosantes	2 - 4	350.000	39	27 - 54

Fonte: (AGROCERES, 1974)

Em geral, a cobertura das sementes (principalmente de 2 a 4 cm de profundidade) favorece a emergência e o estabelecimento das espécies testadas, à exceção do estilosantes, que se apresenta melhor nos plantios à superfície e a 2 cm (ZIMMER et al., 1983).

A semeadura das espécies que se estabelecem bem em plantios superficiais pode ser distribuída manualmente a lanço na superfície, por semeadeira ou avião, podendo, posteriormente, serem compactadas com rolo. Usam-se para este tipo de plantio também as plantadeiras tipo *Brillion* que, além de distribuírem a semente, têm acoplados os rolos compactadores. As espécies que se estabelecem melhor em plantios mais profundos, normalmente são semeadas com a plantadeira de cereais ou então distribuídas a lanço e cobertas com uma gradagem leve. O plantio, usando ramas ou perfilhos com raiz pode ser feito em covas com profundidade de até 15 cm, no espaçamento de 1 x 1 m, 1 x 0,5 m ou em sulcos afastados de 1 m (VEIGA et al., 2006).

O manejo após a formação de uma pastagem deve ser menos intenso durante a sua fase inicial, possibilitando, dessa forma, um bom estabelecimento. Quando bem realizado o plantio e boa emergência de plantas, já aos 70 a 90 dias poderá ser dado um pastejo leve na maioria das espécies. Entretanto, não se deve impor um pastejo durante a primeira estação chuvosa (VEIGA et al., 2006).

Em condições onde a densidade de plantas é muito baixa, é desejável deixar as plantas crescerem livremente para a produção de sementes e, então, dar-se um pastejo para que os animais auxiliem na queda e distribuição das sementes em toda área, favorecendo, dessa forma, a ressemeadura natural na estação seguinte (ZIMMER et al., 1983).

### 3.2 Manutenção e Recuperação da Pastagem

A manutenção das pastagens busca de maneira sustentável mantê-la sempre vigorosa e vistosa, livre de plantas invasoras e áreas degradadas, seja pelo excesso de pastejo ou pelas eventuais deficiências do solo (RIBAS, 2003).

O controle das plantas invasoras geralmente é realizado com a limpeza periódica do pasto, uma vez a cada 2 ou 3 anos. As plantas invasoras são comumente chamadas popularmente de “juquira”. Quando realizada no final da época seca é mais eficaz, beneficiando o crescimento da pastagem no início das chuvas. Em geral, essa operação é feita manualmente, porém em áreas destocadas, a roçadeira permite uma maior eficiência. A utilização de fogo no controle das plantas invasoras não é recomendável em hipótese alguma, pois prejudica o solo e contribui para a degradação da pastagem em longo prazo (VEIGA et al., 2006).

A adubação da pastagem para a sua manutenção deve ser realizada conforme a exigência a qual é submetida. Em sistemas menos intensivos, normalmente as adubações de manutenção só são efetuadas quando a pastagem apresentar sinais de declínio, geralmente a cada 3 anos, na base de 30 a 60 kg de (pentóxido de difósforo)  $P_2O_5$ /ha ou, mais completamente, de 30 a 60 kg de N,  $P_2O_5$  e (óxido de potássio)  $K_2O$ /ha, conforme a análise de solo. O modo de aplicação é a lanço sobre a pastagem, sendo realizada no início das chuvas. Em sistema de pastejo rotacionado intensivo, com pastagem de alta produtividade e alta lotação animal, recomenda-se 50 a 100 kg de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ /ha/ano, conforme a análise de solo. Nesse caso, a adubação dos piquetes é necessariamente parcelada, logo após um ou dois ciclos de pastejo (VEIGA et al., 2006).

O principal problema das pastagens cultivadas na região é a sua degradação. Uma pastagem é considerada degradada quando maior parte da sua superfície é representada por plantas invasoras ou solo descoberto. As causas dessa degradação incluem um ou mais dos seguintes fatores: formação deficiente, falta de manutenção como: limpeza e adubação de manutenção; surto severo de pragas e doenças, e deficiente manejo da pastagem ou de pastejo, por exemplo: alta lotação falta de rotação de pastagem e/ou de descanso suficiente (CRUZ et al., 2010).

A recuperação dessas pastagens é realizada em função do investimento cabível, assim como a relação de custo benefício do processo. Nos sistemas com baixa capacidade de investimento e quando houver condições de rebrota e ressemeio da pastagem, a recuperação é feita, geralmente, limpando-se e vedando-se a pastagem pelo tempo necessário. Também, o replantio de áreas falhas é recomendável. Quando é possível investir, os procedimentos incluem a eliminação da vegetação, ou seja, derrubada, seguido da destoca e enleiramento, quando necessário; preparo do solo efetuando a aradura e gradagem; a adubação e plantio de semente de alta qualidade (VEIGA; FALESI, 1986 apud VEIGA et al., 1995).

### **3.3 Sistema Rotacionado de pastejo**

O correto manejo das pastagens associado ao sistema rotacionado é fundamental para garantir a produtividade sustentável do sistema de produção e do agronegócio. Arelados ao bom manejo estão à conservação dos recursos ambientais, evitando ou minimizando os impactos negativos da erosão, compactação e baixa infiltração de água no solo, de ocorrência comum em áreas mal manejadas e/ou degradadas. O manejo incorreto das pastagens é o principal responsável pela alta proporção de pastagens degradadas observada em todas as regiões do Brasil (PEREIRA, [20--?]).

O princípio básico do bom manejo é manter o equilíbrio entre a taxa de lotação e a taxa de acúmulo de massa forrageira, ou seja, a oferta de forragem levando em conta tanto a quantidade como a qualidade. Deve ser levado em conta também: o cultivar a ser utilizado, o solo, o clima e o animal que irá recobrir a pastagem (PEREIRA, [20--?]).

A taxa de lotação, ou seja, o número de cabeças/ha, deve variar dentro e entre estações do ano em função da oferta de forragem. A taxa de crescimento das forrageiras que por sua vez, varia em função do clima (chuva, temperatura, radiação solar) (PEREIRA, [20--?]).

O período de ocupação (PO) sendo ele o tempo em que os animais ficam pastejando em cada piquete. A sua duração deve ser compatível com a oferta de forragem acumulada e esta é realmente quem define a taxa de lotação pretendida. Na definição do período de ocupação também deve ser observado o resíduo pós-pastejo, que deve ser adequado para garantir a rebrotação no período de descanso seguinte. O Período de Ocupação nunca deve exceder a 7 dias. O ideal é que fique entre 1 e 3 dias para gado de leite e 3 a 5 dias para gado de corte, dependendo da intensidade e do potencial de produção dos animais (PEREIRA, [20--?]).

O tamanho do piquete depende do número de animais definido em função da oferta de forragem, do período de ocupação e da área total disponível para o sistema. Deve-se fazer uma divisão agrônomo-zootécnica da pastagem e não uma divisão meramente topográfica (PEREIRA, [20--?]).

Tabela 3 - Período de Descanso (PD) consiste do tempo desde a saída do lote de um determinado piquete até a entrada novamente dos animais.

Forrageiras	Período de descanso (dias)	Altura do pasto (cm) Entrada	Altura do pasto (cm) Saída
Capim-elefante	36	110 – 120	40 – 50
Colonião, Tanzânia, Mombaça	36	70 – 80	30 – 40
Braquiarão, xaraés	36	40 – 50	20 – 25
Brachiaria decumbens	28	30 – 40	15 – 20
Capim humidicola, tifton 85, coastcross, estrela africana	21 – 28	20 – 30	10 – 12

Fonte: (PEREIRA, [20--?])

### 3.4 Cálculo do número piquetes

O número de piquetes quando se tem somente um lote por sistema de pastejo é calculado pelo quociente do PD pelo PO, somado ao número de lotes que irão compor o sistema rotacionado (PEREIRA, [20--?]):

$$\text{Nº de Piquetes} = \frac{\text{Período de Descanso}}{\text{Período de Ocupação}} + \text{nº de lotes}$$

Deve ser dada preferência a piquetes na forma quadrada ou retangular, com a largura mínima igual a um terço do comprimento. O planejamento do sistema deve ser feito por técnico especializado em manejo de pastagem. Corredores, bebedouros, cochos saleiros ou para suplementação, áreas de descanso, devem ser alocados de modo a reduzir e tornar mais o cômodo possível o percurso dos animais. É necessário disponibilizar água potável em constância e abundância. Os saleiros devem estar dispostos em lugar seco e no lado oposto ao do bebedouro (PEREIRA, [20--?]).

As parcelas comunicam-se entre si através do sistema viário, ou seja, dos corredores facilita o manejo e a condução dos animais na troca de parcelas, atuando também como isolamento sanitário (PEREIRA, [20--?]).

Na condução de qualquer sistema deve ser respeitada a variação na taxa de crescimento da forrageira, adequando a taxa de lotação ao acúmulo de forragem promovido por esse crescimento. A definição das variáveis de manejo mencionado deve ter certa flexibilidade para ser ajustadas de acordo com as peculiaridades de cada forrageira, condições edafoclimáticas (referente a clima e solo) da região e intensidade do sistema de produção (PEREIRA, [20--?]).

### 3.5 Pastejo Diferido

O pastejo diferido consiste em selecionar determinadas áreas de pasto e vedá-las à entrada de animais no final da estação de crescimento com o intuito de chegar à estação da seca com uma reserva de alimento volumoso. Uma via para se intensificar a produção das pastagens no período das águas, contudo o produtor tem que estar preparado para a produção de alimentos suplementares para serem utilizados durante o período seco. Caso contrário, haverá animais excedentes nesse período, o que resultará em desperdício de investimento anterior e ineficiência do sistema de produção (EUCLIDES, 2001).

As forrageiras mais indicadas para essa prática são aquelas que perdem lentamente o valor nutritivo ao longo do tempo, tais como as gramíneas dos gêneros *Brachiaria* (*decumbens*, capim-marandu), *Cynodon* (capins estrela, coastcross e tiftons) e *Digitaria* (capim-pangola). Já *B. humidicola* tem grande capacidade de acúmulo de forragem, mas seu valor nutritivo é baixo quando comparado ao das outras espécies de *Brachiaria* (EUCLIDES, 2001).

Por outro lado, as gramíneas de crescimento cespitoso, tais como as dos gêneros *Panicum* (capins tanzânia, Mombaça e tobiatã), *Pennisetum* (capim-elefante) e *Andropogon* (cvs. Planaltina e Baeti) não são indicadas para essa prática, assim como não se recomenda vedar áreas de *B. decumbens* com histórico de infestação de cigarrinhas-das-pastagens (EUCLIDES, 2001).

Para conciliar maior produção com melhor qualidade, Euclides e Queiroz (2000) recomendaram a vedação escalonada das pastagens da seguinte forma: vedam-se 40% da área de pastagens destinada à produção de feno-em-pé no início de fevereiro para consumo de maio a fins de julho; e vedam-se os 60% restantes no início de março para utilização de agosto a meados de outubro. A área de pastagens vedada em fevereiro deverá ser menor do que a vedada em março, uma vez que essa pastagem apresentará maior produção de forragem por ter sido vedada em período mais favorável ao crescimento. Para aumentar o acúmulo de forragem, esses autores ainda recomendaram a aplicação, em cobertura, de 50 kg/ha de N, na época da vedação.

Utilizando-se a forrageira adequada e o manejo de vedação correto, essas pastagens apresentarão boa disponibilidade de forragem, entretanto, seu valor nutritivo será baixo. Dessa forma, a vedação das pastagens deve estar sempre associada a algum tipo de suplementação alimentar, tais como, sal mineral enriquecido com ureia, mistura mineral múltiplo e concentrado energético-proteico (EUCLIDES, 2001).

#### **4 FORRAGEIRAS PARA ENSILAGEM**

No processo de ensilagem o princípio de conservação da forragem é a redução do pH (aumento da acidez) pela fermentação dos açúcares solúveis da planta. Assim sendo, as melhores forrageiras para ensilagem são aquelas com elevado teor de açúcares solúveis (NAPIER et al.. apud CARDOSO; SILVA, 1995). Este é o caso do milho e do sorgo, as melhores culturas para ensilagem. Os capins geralmente têm baixo teor de açúcares e não são indicados, mas há uma exceção: o capim-elefante, que por ter bom teor de carboidratos solúveis pode dar uma silagem de boa qualidade

As leguminosas, por resistirem ao aumento da acidez (têm alto poder tampão) não são apropriadas para serem ensiladas sozinhas. A cana-de-açúcar, apesar do alto teor de carboidratos solúveis, geralmente não dá uma boa silagem, pois tende a possibilitar a fermentação alcoólica e, com isto, há muita perda de material. Entretanto, em silagens de milho, sorgo ou capim-elefante pode-se adicionar até 20% de leguminosas para melhorar seu valor protéico ou, pode-se adicionar 20% de cana picada em silagem de capim-elefante maduro, com menos umidade, para melhorar as condições de fermentação (CARDOSO; SILVA, 1995).

O milho e o sorgo são culturas que estão mais adaptadas ao processo de ensilagem, resultando geralmente em silagens de boa qualidade sem uso de aditivos ou pré-murchamento. O milho é a cultura mais indicada para locais de solos mais férteis e clima mais favorável e com alta tecnologia, enquanto que o sorgo, que contém 80% a 90% do valor energético do milho, tem sido indicado para locais de solos pobres, sujeitos a veranicos ou próximos de centros urbanos. Além do milho e do sorgo podemos ter outras opções de forrageiras como o milheto, girassol, raiz e parte aérea da mandioca, capim elefante e capim tropicais (SILVA, 2001).

Silva (2001) compara as principais características das forrageiras mais comuns:

- Milheto: apresenta uma qualidade inferior ao milho e ao sorgo por conter menor quantidade de grãos;
- Capim elefante: é bastante utilizado para produção de silagem em regiões de pecuária leiteira por causa de sua produtividade, elevado número de variedades, grande adaptabilidade. O corte, quando feito entre 60-70 dias, pode produzir silagem de boa qualidade, desde que cuidados sejam tomados para reduzir o problema do excesso de umidade;

- Girassol: tem sido recomendado para cultivo de safrinha, sendo sua maior limitação o excesso de umidade no ponto de corte;
- Raiz e parte aérea da mandioca: a parte aérea da mandioca é considerada um alimento superior à maioria dos capins empregados na ensilagem;
- Capim-elefante: bastante utilizado para produção de silagem em regiões de pecuária leiteira por causa de sua produtividade, elevado número de variedades, grande adaptabilidade. O corte, quando feito entre 60-70 dias, pode produzir silagem de boa qualidade, desde que cuidados sejam tomados para reduzir o problema do excesso de umidade.
- Capins tropicais: pelo menor custo (geralmente 50% do custo da silagem fresca de milho ou de sorgo) tem aumentado o interesse dos produtores pelas silagens de outros capins, como o mombaça, Tanzânia, marandu e outros (SILVA, 2001).

## 5 POTENCIAL DAS FORRAGEIRAS PARA ADUBO VERDE

A adubação orgânica pode ser entendida como a prática de aplicação de adubos orgânicos ao solo, com a finalidade de aumentar a sua produtividade. Os adubos orgânicos podem ser descritos como fertilizantes volumosos de baixo valor em nutrientes. A composição total de nutrientes destes materiais raramente ultrapassa de 10 a 20% dos fertilizantes comerciais usados e a concentração e disponibilidade dos nutrientes raramente são conhecidas. Apesar destes inconvenientes, esses materiais vêm sendo usados, para melhorar a fertilidade do solo e fornecer elementos minerais às plantas, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio. Apesar de fornecer os três nutrientes, normalmente o maior interesse é no fornecimento do nitrogênio (MYIAZAKA et al., 1984).

Antes mesmo da introdução de fertilizantes, há cerca de 130 anos, o esterco e o composto constituíam, praticamente, a única fonte de nutrientes do solo à disposição das plantas. Com a modernização da agricultura, o uso de fertilizantes orgânicos diminuiu muito em relação aos inorgânicos. Entretanto, mais recentemente, com o aumento do preço dos fertilizantes minerais, há interesse pelo aproveitamento mais racional de resíduos agrícolas e mesmo dos urbanos e industriais, inclusive, de adubos verdes (MYIAZAKA et al., 1984).

Adubação ou plantio verde é o nome dado à prática de adicionar plantas forrageiras na superfície do solo com intenção de enriquecê-lo nutricionalmente. A decomposição destes restos orgânicos favorece o aumento da produção de biomassa vegetal (MYIAZAKA et al., 1984).

Segundo Kluthcousky (1980 apud RIBEIRO, 2011) as leguminosas e as gramíneas dentre outras várias espécies vegetais podem ser empregadas como adubos verdes, mas, o emprego de plantas leguminosas é mais difundido devido, principalmente, à realização da fixação do nitrogênio atmosférico que essas plantas desenvolvem, e porque os seus sistemas radiculares (raiz da planta) são mais profundos e mais ramificados que os das gramíneas, melhorando a estrutura do solo e a reciclagem de nutrientes.

Outra vantagem, segundo Neme (1940 apud RIBEIRO, 2011) é que a biomassa das plantas leguminosas é maior e mais rica em teores de nutrientes do que a biomassa das gramíneas. Além disso, os movimentos atuais para o uso reduzido de insumos e o aumento do uso dos sistemas de produção biológicos, têm renovado o interesse no uso de adubação verde com leguminosas, como fonte de nitrogênio (FAGERIA; STONE; SANTOS, 1999).

Dentre as leguminosas utilizadas para a adubação temos: mucuna, crotalária, feijão de porco, feijão bravo do ceará, soja perene, calopogonio, feijão guandu, etc. Dentre as forrageiras gramíneas tem-se: milheto, aveia preta, algumas brachiarias e até mesmo espécies de colômbio. A escolha de qual forrageira deve ser utilizada, depende do objetivo do produtor e do estágio atual do seu solo. Em geral devem-se escolher as espécies adequadas após um completo diagnóstico técnico, pois existem diversos fatores e variáveis que influenciam na escolha da melhor opção para utilizar como cobertura vegetal (RIBEIRO, 2011).

Outra alternativa é usar combinação de gramíneas e leguminosas. Resíduos de gramíneas, em virtude de sua baixa taxa de decomposição, determinam melhor proteção do solo (BORTOLINI; SILVA; ARGENTA, 2000 apud PERIN et al., 2004). Deste modo, a adubação verde, a partir do consórcio entre leguminosas e gramíneas, pode determinar a combinação de resíduos com características favoráveis, não só à proteção do solo (BORTOLINI; SILVA; ARGENTA, 2000), mas também à nutrição das plantas, pelo aporte de N pelas leguminosas via fixação biológica de nitrogênio.

Segundo estudos científicos e evidências práticas, os adubos verdes desempenham ações em diferentes aspectos da fertilidade do solo, tais como: proteção do solo contra os impactos das chuvas e também da incidência direta dos raios solares; rompimento de camadas adensadas e compactadas ao longo do tempo; aumento do teor de matéria orgânica do solo; incremento da capacidade de infiltração e retenção de água no solo; diminuição da toxicidade do alumínio e manganês devido ao aumento de complexificação e elevação do pH; promoção do resgate e da reciclagem de nutrientes de fácil lixiviação; extração e mobilização de nutrientes das camadas mais profundas do solo e subsolo, tais como cálcio, magnésio, potássio, fósforo e micronutrientes; extração do fósforo fixado; fixação do nitrogênio atmosférico de maneira simbiótica pelas leguminosas; inibição da germinação e do crescimento de plantas invasoras, seja por efeitos alelopáticos, seja pela simples competição por luz (VON OSTERROHT, 2002 apud RIBEIRO, 2011).

A utilização de adubo verde serve para garantir a manutenção da qualidade da matéria orgânica (MO) e, conseqüentemente os estoques de carbono e nitrogênio do solo. Os estoques de MOS são determinados pela razão entre o aporte e perda do sistema.

As interações com os minerais e a formação de agregados diminuem a ação dos microrganismos decompositores, contribuindo para o acúmulo de compostos orgânicos no solo. O processo de proteção física da matéria orgânica é mais intenso em solos não revolvidos (SIX et al., 1999 apud RIBEIRO, 2011). A perda de matéria orgânica impacta de modo negativo na capacidade de troca de cátions (SILVA; LEMAINSKI; RESCK, 1994) e na complexação de elementos tóxicos como o alumínio nos solos (MENDONÇA, 1995).

Contudo, a inclusão de leguminosas num sistema de rotação aumenta a disponibilidade de nitrogênio, que é essencial na estabilização do carbono por meio da síntese de substâncias mais humificadas (mais ricas em nitrogênio), e garante melhor estabilidade estrutural para a MOS. O aumento da concentração de carbono e de nitrogênio no solo está intensa e diretamente relacionado. Além disso, o nitrogênio das leguminosas (nitrogênio orgânico) é o preferencialmente utilizado pelos processos de síntese microbiana das substâncias húmicas (MACEDO, 2007).

Hellriegel & Wilfarth ([194-?] apud MYIAZAKA et al., 1984) comprovaram, nas nodosidades das raízes leguminosas, a presença de bactérias capazes de fixar o N<sub>2</sub>. As bactérias vivem à custa das leguminosas, mas, ao mesmo tempo, promovem a fixação do nitrogênio do ar, enriquecendo assim a terra com esse elemento, suprindo



parte do N necessário à própria leguminosa. É possível inocular essas bactérias nas sementes a fim de que quando semeadas tenham maior capacidade de fixação de nitrogênio (MYIAZAKA et al., 1984).

A proporção de carbono/nitrogênio na matéria orgânica do solo é importante, pois uma adição ao de resíduos com relação C/N elevada, motiva competição pelo nitrogênio disponível entre os microorganismos e as plantas. Da mesma forma, resíduos com relação C/N baixa (leguminosas) podem favorecer o desenvolvimento das plantas, por maior desenvolvimento microbiológico no processo de decomposição, implicando em maior quantidade de N mineralizado, contribuindo de forma significativa na economia de recursos financeiros, que seriam voltados para a compra de fertilizantes nitrogenados (MYIAZAKA et al., 1984).

Deve-se lembrar, porém, que a adubação verde não supre o solo em relação às suas deficiências minerais totais. Em terras deficientes em P, K, Ca e Mg há necessidade de aplicar os referidos elementos, em forma de adubos químicos, nas culturas econômicas, em rotação. Por outro lado é preciso ter cuidado com o desequilíbrio na fertilidade, principalmente em função da disponibilidade de nitrogênio, em determinada fase da decomposição de matéria orgânica (MYIAZAKA et al., 1984).

A estabilidade da estrutura do solo não é afetada de maneira apreciável pela parte aérea dos adubos verdes, mas sim pela atividade das raízes. O efeito benéfico da incorporação de uma grande massa de adubo verde a um solo, na aeração, não é devido à estabilização da estrutura, mas simplesmente, ao aumento de volume do solo, havendo um aumento da porosidade em favor da permeabilidade, que é tomado como melhoria de estrutura. Logo, as raízes mostram ser a fonte primária de agentes estabilizadores da estrutura do solo. O fato das leguminosas poderem penetrar vários metros no solo aumenta a sua eficiência na estabilização do sol (MYIAZAKA et al., 1984).

Portanto, o uso de adubos verdes, capazes de realizar a fixação biológica de nitrogênio (FBN) eficientemente, pode representar contribuições consideráveis na viabilidade econômica e sustentabilidade dos sistemas de produção, devido ao fato de a utilização desta técnica propiciar alterações desejáveis no solo, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas deste e proporcionando à cultura subsequente benefícios que geralmente se refletem em ganhos de produtividade (BODDEY et al., 1997).

## **Conclusões e recomendações**

Forrageiras plantas, geralmente gramíneas e leguminosas, usadas como fonte de alimento para os animais (HEATH, 1966). Esse alimento pode ser disponibilizado por meio do simples plantio da forrageira, como ocorre em um pasto, ou a própria planta pode ser produzida e posteriormente colhida, para só então servir de alimento aos animais, a exemplo do feno ou silagem (BERCHIELLI; PIREZ; OLIVEIRA, 2006).

A disponibilidade e a qualidade das forrageiras são influenciadas pela espécie e pela cultivar, pelas propriedades químicas e físicas do solo, pelas condições climáticas, pela idade fisiológica e pelo manejo a que a forrageira é submetida (EUCLIDES, 2001).

## Referências

AGROCERES. **Pastagens consorciadas: um novo enfoque para a pecuária.** [S.l], 1974.

ARAÚJO, S.N. et al. **Análises das Sementes de *Cratylia argentea*: Cultura Potencial para Adubação Verde e Forragem.** Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/911424/4/bol36.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2012.

BERCHIELLI, T.T., PIREZ, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes.** Jaboticabal, SP: FUNEP, 2006.

BODDEY, R.M. et al. The contribution of biological nitrogen fixation for sustainable agricultural systems in the tropics. **Soil Biology and Biochemistry**, v.29, p.787-799, 1997.

BORTOLINI, C.G.; SILVA, P.R.; ARGENTA, G. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.897-903, 2000.

CARDOSO, E.G.; SILVA, J. M. **Silos, silagem e ensilagem.** Campo Grande, MS, n. 2, 14 fev. 1995.

CORREIO DO ESTADO. **Cresce cultivo de sorgo para etanol no País.** Dourados/MS, 2012. Disponível em: <[http://www.correiodoestado.com.br/noticias/cresce-cultivo-de-sorgo-para-etanol-no-pais\\_120315/](http://www.correiodoestado.com.br/noticias/cresce-cultivo-de-sorgo-para-etanol-no-pais_120315/)>. Acesso em: 23 fev. 2012.

CRUZ, J.C. et al.. **Cultivo do milho.** Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_6\\_ed/autores.htm#editor](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/autores.htm#editor)> Acesso em: 14 fev. 2012.

DEMINICIS, B. B. et al.. Silagem de milho - Características agrônômicas e considerações. **Revista Veterinária**, Viçosa, MG, v.10, n.2, fev., 2009. Disponível em: <<http://revista.veterinaria.org>>. Acesso em: 25 fev. 2012.

EUCLIDES, V.P.B. **Produção animal em sistema intensivo combinado de pastagens Tanzânia e Braquiárias na região dos Cerrados.** Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPGC, 2001.

EUCLIDES, V.P.B.; QUEIROZ, H.P. **Manejo de pastagens para produção de feno-em-pé.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. Disponível em: <<http://www.cnpvc.embrapa.br/eventos/2000/12encontro/apostila.html>>. Acesso em: 25 fev. 2012.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F.; SANTOS, A.B. dos. **Maximização da eficiência de produção das culturas.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999.

FLECK, N. G.; CANDEMIL, C. R. G. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 25, n.1, p.27-32, 1995. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84781995000100006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84781995000100006&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 17 fev. 2012.

GARCIA, J. C. **Cultivo do Sorgo**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa milho e Sorgo, 2011. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo\\_7e d/coeficientestecnicos.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo_7e d/coeficientestecnicos.htm)>. Acesso em: 17 fev. 2012.

HEATH, M.E. Forage Dynamics in Soil Conservation. **Journal of Soil and Water Conservation**, v.16, n.3, p.105-110, 1966.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Iapar mostra benefícios da integração lavoura-pecuária**. Paraná, 2012. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=1278&tit=iapar-mostra-beneficios-da-integracao-lavoura-pecuaria>>. Acesso em: 23 fev. 2012.

MACEDO, M. de O. **Estoque de Carbono, Nitrogênio e Fertilidade do Solo em Áreas em Recuperação com Leguminosas e em um Sistema de Agricultura Itinerante de Alta Produtividade**. 2007. Dissertação. (Mestrado em Ciência do Solo) - Instituto de Agronomia, Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007.

MARUCCI, R. C.; MOREIRA, S. G. **Desafios para alcançar altas produtividades na cultura da cana-de-açúcar**. [S.l], 2009. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=1420>>. Acesso em: 17 fev. 2012.

MATSUOKA, S.; HOFFMANN, H. P. Variedades de cana-de-açúcar para bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5., 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993.

MAULE, R. F.; MAZZA, J. A.; MARTHA JR., G. B. Produtividade agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos e épocas de colheita. **Scientia Agricola**, São Paulo, SP, v. 58, n.2, p. 295-301, abr./jun. 2001.

MENDONÇA, E.S. Oxidação da matéria orgânica e sua relação com diferentes formas de alumínio de Latossolos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.19, p.25-30, 1995.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Perfil do feijão no Brasil**. Brasília, DF [20--?]. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao/saiba-mais>>. Acesso em: 17 fev. 2012.

MYAZAKA, S. et al.. **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1984.

PEREIRA, J.M. **Manejo Estratégico da Pastagem**. [Brasília, DF], [20--?]. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/semfaz/pastagem.htm>>. Acesso em: 25 fev. 2012.

PERIN, A. et al.. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.39, n.1, p.35-40, jan., 2004.

PORTAS, A.A.; VECHI, V.A. de Aveia preta - boa para a agricultura, boa para a pecuária. **Infobibos**. [S.l.], 2007. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_4/AveiaPreta/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/AveiaPreta/index.htm)>. Acesso em: 17 jan. 2012.

PUPO, N. I. H.; **Manual de pastagens e Forrageiras**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1987.

RIBAS, P. M. **Cultivo do Sorgo**. Campo Grande, MS: EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Milho e Sorgo, 2006. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo\\_2ed/importancia.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo_2ed/importancia.htm)>. Acesso em: 25 fev. 2012.

RIBAS, P. M. **Sorgo: Introdução e Importância Econômica**. Sete Lagoas/MG: EMBRAPA, 2003. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/486642/1/Doc26.pdf>> Acesso em: 25 fev. 2011.

RIBAS, P. M. **Cultivo do sorgo**. EMBRAPA MILHO E SORGO. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo/importancia.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

RIBEIRO, P. H. et. al. Adubação verde, os estoques de carbono e nitrogênio e a qualidade da matéria orgânica do solo. **Revista Verde**. Mossoró, RN, v.6, n.1, p. 43 – 50, jan./mar. 2011. Disponível em: <[http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/476/pdf\\_162](http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/476/pdf_162)>. Acesso em: 23 fev. 2012.

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, A. D. **Plantio**. Agência de Informação Embrapa cana-de-açúcar. Brasília/DF, [2007-?]. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_33\\_711200516717.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_33_711200516717.html)>. Acesso em: 25 jan. 2012.

SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. **Correção e adubação**. Agência de Informação Embrapa cana-de-açúcar. Brasília/DF, [2007-?]. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_6\\_711200516715.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_6_711200516715.html)>. Acesso em: 25 jan. 2012.

SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C., **Cana-de-Açúcar: bioenergia, açúcar e álcool – tecnologia e perspectivas**. Viçosa, MG, 2010.

SCHUCH, L. O. B. et al. Vigor de sementes de populações de aveia preta: II. Desempenho e utilização de nitrogênio. **Sciencia Agricola**, v. 57, n.1, p. 121-127, 2000.

SERPA, A. A influência do meio na permeabilidade das sementes de *Centrosema pubescens*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF v. 6, p.151-154, 1971.

SILVA, J.M. Silagem de forrageiras tropicais. **Embrapa Gado de Corte**, Campo Grande, MS: EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, n.51, ago., 2001.

SILVA, F. C.; CESAR, M. A. A., SILVA; C. A. B., **Pequenas Indústrias Rurais de Cana-de-Açúcar: melado, rapadura e açúcar mascavo**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

SILVA, J. E.; LEMAINSKI, J.; RESCK, D.V.S. Perdas de matéria orgânica e suas relações com a capacidade de troca catiônica em solos da região de cerrados do oeste baiano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.18, p.541-547, 1994.

TORRES, R. A. **Cana como forragem**. Agência de Informação Embrapa cana-de-açúcar. Brasília/DF, [2007-?]. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONT000fkr7p9np02wyiv80sq98yqrrjrkac.html>>. Acesso em: 23 fev. 2012.

VEIGA, J. B. (Ed.). **Sistemas de produção: criação de gado leiteiro na Zona Bragantina**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

VILELA, H. **Avena (*Avena strigosa* - Aveia preta)**. Minas Gerais, 2009. Disponível em: <[http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_gramineas\\_tropicais\\_avena.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_avena.htm)>. Acesso em: 24 fev. 2012.

ZIMMER, A. H. et al. **Aspectos práticos ligados à formação de pastagens**. Circular Técnica nº 12, Campo Grande MS, 1983. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/ct/ct12/>>. Acesso em: 24 fev. 2012.

#### **Nome do técnico responsável**

Fernanda Oliveira – Mestre em Biotecnologia

Jéssica Câmara Siqueira - Mestre em Ciência da Informação

#### **Nome da Instituição do SBRT responsável**

USP/DT (Agência USP de Inovação / Disque-Tecnologia)

#### **Data de finalização**

29 fev. 2012