

## Avaliação agronômica de forrageiras







ISSN 0103-9865  
Novembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária de Pastagens  
Núcleo de Pesquisa em Forrageiras Animais*

## ***Documentos 147***

### **Avaliação agronômica de forrageiras**

Claudio Ramalho Townsend

Porto Velho, RO  
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Rondônia**

BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127, CEP 76815-800, Porto Velho, RO  
Telefones: (69) 3901-2510, 3225-9387, Fax: (69) 3222-0409  
www.cpafrro.embrapa.br

**Comitê de Publicações**

Presidente: *Cléberson de Freitas Fernandes*

Secretária: *Marly de Souza Medeiros* e *Sílvia Maria Gonçalves Ferradaes*

Membros:

*Marília Locatelli*

*Rodrigo Barros Rocha*

*José Nilton Medeiros Costa*

*Ana Karina Dias Salman*

*Luiz Francisco Machado Pfeifer*

*Fábio da Silva Barbieri*

Normalização: *Daniela Maciel*

Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*

Revisão gramatical: *Wilma Inês de França Araújo*

**1ª edição**

1ª impressão (2011): 100 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Rondônia

---

Townsend, Claudio Ramalho.

Avaliação agronômica de forrageiras / Claudio Ramalho Townsend. --  
Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2011.

24 p. (Documentos / Embrapa Rondônia, ISSN 0103-9865; 147).

1. Manejo de Pastagem. 2. Forragem. I. Título. II. Série.

---

CDD(21.ed.) 633.202

© Embrapa - 2011

## **Autores**

**Claudio Ramalho Townsend**

Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia,  
Porto Velho, RO, [claudio@cpafro.embrapa.br](mailto:claudio@cpafro.embrapa.br)



# Sumário

<b>Introdução</b> .....	7
<b>Objetivos e metas de um programa de pesquisa em pastagem</b> .....	7
Centrais .....	8
Complementares .....	8
Explicatórias .....	8
<b>Limitações de experimentos agronômicos sob corte</b> .....	9
Extração de nutrientes .....	9
Experimentos de corte em relação aos de pastejo .....	10
<b>Decisões a serem tomadas em experimentos agronômicos sob corte</b> .....	12
Frequência de corte .....	12
Altura de corte.....	13
Método de estabelecimento .....	13
Tamanho e forma das parcelas experimentais.....	14
<b>Avaliação da adaptação ambiental por meio de experimentos agronômicos sob corte</b> .....	15
<b>Introdução do efeito animal em experimentos de avaliação agronômica de forrageiras</b> .....	16
Etapa I: Avaliação inicial de introduções e linhas melhoradas .....	17
Etapa II: Resposta à frequência e intensidade de desfolhação.....	19
Etapa III: Estudos de sistemas de manejo da pastagem, e resposta da pastagem a estes .....	19
Pastejo intensivo e rápido .....	20
Pastejo e corte alternados .....	20
Técnica de piquetes “fantasmas” .....	21
Experimentos do tipo “cafeteria” .....	21

<b>Perspectivas a serem priorizadas .....</b>	<b>21</b>
<b>Considerações finais .....</b>	<b>22</b>
<b>Referências .....</b>	<b>22</b>



# Avaliação agronômica de forrageiras

---

*Claudio Ramalho Townsend*

## Introdução

O desenvolvimento de tecnologias em pastagens requer constantemente pesquisas no sentido de se obter diferentes níveis de conhecimento do comportamento e respostas de forrageiras (gramíneas e leguminosas) a fatores ambientais (abióticos e bióticos), de utilização e manejo. Para tanto, os pesquisadores dispõem de diversos métodos, meios e técnicas, adequados a diferentes circunstâncias e objetivos de pesquisa.

Dentre estas alternativas, estão as “provas agronômicas”, ou seja, aquelas cujas principais informações são obtidas mediante cortes e/ou estimativas da vegetação ou em parte desta, com ou sem a introdução do efeito animal. Estas provas geralmente são de baixo custo e de fácil implantação, por isto são bastante difundidas. Muito embora, a interpretação e aplicabilidade de seus resultados ensejam algumas restrições, o que nem sempre é observado, e assim passam a gerar mais confusão do que conhecimento. Nesta revisão são definidos os diferentes tipos, as possíveis aplicações e limitações, de provas agronômicas em programa de avaliação de forrageiras.

## Objetivos e metas de um programa de pesquisa em pastagem

Como sugere Miles (2001), ao se estipular os objetivos e metas em programa de pesquisa com pastagem, é fundamental conhecer as condições ambientais, sociais, econômicas e políticas regionais, só assim são identificados os principais pontos de estrangulamento da cadeia produtiva pecuária a serem enfocados pela pesquisa, com visão sistêmica do problema, possibilitando que os experimentos sejam conduzidos sob condições representativas de situações reais dos sistemas de produção, e que os resultados sejam prontamente disponibilizados e adotados.

Como sugere Miles (2001), ao se estipular os objetivos e metas em programa de pesquisa com pastagem, é fundamental conhecer as condições ambientais, sociais, econômicas e políticas regionais. Só assim serão identificados os principais pontos de estrangulamento da cadeia produtiva pecuária a serem enfocados pela pesquisa, possibilitando que os experimentos sejam conduzidos sob condições representativas de situações reais dos sistemas de produção.

Shaw et al. (1976) descrevem como possíveis metas de um programa de pesquisa que visem ao melhoramento de pastagem, as quais não devem ser entendidas como únicas, pois foram concebidas na época e nas condições vigentes na Austrália:

- Adequação de manejo das pastagens já existentes (nativas ou introduzidas).
- Melhoria das pastagens existentes via introdução de espécies (leguminosas exóticas ou nativas), com a devida correção e fertilização do solo.
- Substituição da vegetação original, por espécie (s), de melhor valor.

As provas agronômicas incluem experimentos que vão desde plantas estabelecidas em parcelas, ou mesmo vasos, submetidas a cortes, até pastejo em pequenas parcelas. Nestas se dá ênfase as medições sobre as plantas para se avaliar sua produtividade e capacidade de rebrotação, resposta a fatores físicos e químicos do solo, fatores climáticos, pressões bióticas, capacidade competitiva e cobertura de solo, aspectos morfológicos, produção de sementes e mecanismo de propagação, entre outros. Dentre as possíveis metas de provas agronômicas, Toledo e Thomas (1990) destacam e citam:

### **Centrais**

Dirigidas para a seleção de novas opções de germoplasma<sup>1</sup> e pastagens para sua utilização em um ambiente maior definido pelo ecossistema (clima, solo, pressão biótica) e sistemas de produção (utilização e manejo):

- Caracterização de plantas.
- Avaliação de adaptação ambiental.
- Estudos sobre o efeito do pisoteio e desfolhação animal sobre a estabilidade e persistência da pastagem.

### **Complementares**

Dirigidas a maximizar a produtividade (forragem e semente) das pastagens selecionadas sob as condições específicas de uma localidade:

- Resposta ao manejo do solo, microrganismos, fertilizantes e corretivos;
- Estudos sobre manejo da produção de sementes.

### **Explicatórias**

Voltadas à análise (detectar efeitos) e explicação ecofisiológica do comportamento das novas pastagens:

- Avaliação das relações entre plantas;
- Estudos de taxas de crescimento e resposta à desfolhação.

Conforme os mesmos autores, esta hierarquização deve estar em consonância com os objetivos maiores do programa de pesquisa, de forma que o encaminhamento das avaliações se dê segundo as prioridades, e os resultados obtidos gerem informações necessárias e confiáveis, dirigidas ao desenvolvimento de tecnologias que venham a ser adotadas nos sistemas de produção.

Os resultados obtidos em experimentos em que a produção de forragem é medida sob regimes de corte, podem não refletir o desempenho da pastagem quando sob pastejo. Mesmo que uma técnica de corte tente se aproximar das possíveis condições de pastejo, seus resultados não devem ser considerados como estágio final em um programa de avaliação, já que a produção de forragem deve ser transformada em produto animal de interesse.

---

<sup>1</sup> Germoplasma: base física do cabedal genético que reúne o conjunto de materiais hereditários de uma espécie.

Gardner (1983) ressalta que, além do método de desfolhação ser diferente, quando se comparam avaliações em regimes de corte e sob pastejo, os efeitos do herbívoro, como pastejo seletivo, pisoteio e ciclagem de nutrientes, deixam de ser levados em consideração. Assim a extrapolação de resultados obtidos em avaliações agronômicas sob corte visando estimar a produção animal sob pastejo, apresenta sérias limitações, exceto quando a pastagem passa a ser utilizada sob corte (produção de feno, silagem e capineira). De qualquer forma, estas limitações devem ser consideradas ao se interpretar os resultados obtidos nestes ensaios.

No entanto, os experimentos agronômicos sob corte têm importância em situações específicas em um programa de avaliação de pastagens, com vistas a selecionar entradas promissoras de um germoplasma forrageiro (constituído por um grande número de entradas); ou mesmo, definir algumas alternativas de sistemas de manejo de pastagem, que serão testadas em etapas subsequentes, nas quais o herbívoro passa a fazer parte do sistema, como instrumento de avaliação agronômica, ou como transformador da forragem produzida em produto de origem animal.

## Limitações de experimentos agronômicos sob corte

Algumas limitações inerentes a provas agronômicas de corte devem ser consideradas no momento da concepção do projeto, de condução e interpretação de resultados, como descrevem Toledo e Thomas (1990), dentre as quais destacam:

### Extração de nutrientes

Quando se trabalha com espécies perenes de rápida regeneração e crescimento, pode haver uma considerável extração de nutrientes do solo (N, P, K, Mg, S e micronutrientes), segundo a espécie e regime de desfolhação (intensidade e frequência) a que estão submetidas. As leguminosas (C<sub>3</sub>) por apresentarem menor taxa de crescimento, sistema radicular pivotante e menos profuso, extraem menos nutrientes (P, K, Mg, S) e concomitantemente, tendem a melhorar o nível de N do solo, dada a sua capacidade de fixar N do ar como resultado de sua simbiose com *Rhizobium*.

Por outro lado, as gramíneas (C<sub>3</sub> e/ou C<sub>4</sub>) com taxas de crescimento maiores e com sistemas radiculares fibrosos e superficiais, são capazes de extrair rapidamente N, P e K, bem mais que Ca, Mg e S. Havendo diferenças marcantes, com relação ao requerimento nutricional, entre plantas de mesma família, gênero e espécie. O que deve ser levado em consideração no momento do planejamento do experimento, pois tem implicações na duração e validade dos ensaios, já que provas de longa duração, com frequências altas de desfolhação, podem rapidamente atingir situação de desequilíbrio nutricional, o que pode afetar o comportamento das plantas, e conseqüentemente a interpretação dos resultados, passa a ser comprometida.

Em experimentos relacionados à nutrição de plantas, pode-se usar as técnicas de devolução total ou parcial da biomassa cegada e/ou ajustes periódicos no balanço de nutrientes (retorno proporcional), muito embora, o volume a ser devolvido afete a rebrotação das plantas, e a baixa sensibilidade das análises químicas em detectar pequenas alterações no solo leva a se dar preferência a ensaios agronômicos de curta duração com mínima intensidade de desfolhação a fim de minimizar os efeitos de extração de nutrientes.

## Experimentos de corte em relação aos de pastejo

Uma das principais restrições das provas agronômicas sob corte, diz respeito a limitada validação dos seus resultados, principalmente quando a utilização das forrageiras nos sistemas reais de produção se faz sob pastejo. No entanto, quando os sistemas utilizam as forrageiras sob corte, os resultados serão de grande relevância.

Analisando os efeitos do manejo sob corte e pastejo são detectadas importantes diferenças entre ambos, como por exemplo, o método de desfolhação e os efeitos do herbívoro (pastejo seletivo, pisoteio e ciclagem de nutrientes).

### Efeito da desfolhação

A desfolhação promovida pelo corte é determinada pela altura e frequência destes, sendo colhida toda a biomassa que se encontra acima da altura de corte (distância entre a superfície do solo e o ponto de corte), que por sua vez determina a intensidade de desfolhação ou nível de utilização. A intensidade de desfolhação apresenta efeito marcante na estimativa de produção de forragem, tanto na quantidade como na qualidade, que se alteram ao longo do perfil do dossel. O resíduo preservado após o corte é uniforme quanto a altura e estrutura. A desfolhação promovida pelo pastejo é determinada principalmente pela densidade animal, fazendo com que estes assumam diferentes estratégias de pastejo (sequencial, aleatória e seletiva), imprimindo à pastagem uma heterogeneidade em seu dossel, que terá implicações diretas na sua eficiência de utilização e produção (PARSONS et al., 2000). Embora ainda não bem elucidado, parece haver um efeito estimulante da saliva de herbívoros ruminantes sobre a rebrotação de plantas que foram pastejadas (DETLING et al., 1980).

### Efeito do pisoteio

As plantas são afetadas pelo pisoteio de diferentes formas. Em geral as espécies eretas (cespitosas), com meristemas de crescimento aéreo, posicionados nos pontos mais altos da planta, sofrem mais injúrias que as plantas que desenvolvem meristemas mais próximos do nível do solo e/ou coroas, da mesma forma, plantas com estolões ou rizomas tendem a sofrer menos distúrbios. Por outro lado, plantas com colmos e hastes mais flexíveis e menos frágeis são capazes de melhor suportar o efeito do deslocamento animal sobre a pastagem (GARDNER, 1983).

A intensidade do efeito do pisoteio é determinada pela relação entre área de pisada/peso corporal do animal, assim a pressão exercida sobre o solo por um bovino com 350 kg oscila entre 0,88 kg cm<sup>-2</sup> e 3,5 Kg cm<sup>-2</sup>, conforme esteja se apoiando no solo em apenas uma ou nas quatro patas, enquanto que uma pessoa de 70 kg pode exercer uma pressão entre 0,23 kg cm<sup>-2</sup> e 0,47 Kg cm<sup>-2</sup> (TOLEDO; THOMAS, 1990); desta forma há uma grande diferença do efeito do pisoteio de um homem e de um bovino sobre o solo, assim é de se esperar que a frequência e a distribuição do pisoteio em uma parcela sob corte seja bem menor do que quando pastoreada.

A resposta à pressão exercida pelo pisoteio é bastante influenciada pela estrutura e características físicas do solo. Assim solos francos a franco-arenosos com boa drenagem, serão menos afetados em relação a solos argilosos com má drenagem, que tendem a se compactar com o pisoteio dos animais, o que passa a ser potencializado à medida que a densidade animal aumenta. A estabilidade estrutural da superfície do solo tem efeito marcante sobre a tolerância de plantas ao pisoteio, uma vez que o efeito negativo do pisoteio será mais marcante nos solos mais plásticos do que nos mais estáveis, estes efeitos dificilmente podem ser simulados em pequenas parcelas sob corte.

### **Efeito da seletividade do animal**

Quando em pastejo o animal seleciona sua dieta entre plantas e partes destas, a fim de maximizar sua nutrição. Além do mais, dependendo do nível de oferta de forragem, os animais podem exercer uma desfolhação uniforme ou não na área submetida ao pastejo. Baixos níveis de oferta (altas pressões de pastejo) tendem a levar a uma desfolhação mais uniforme, enquanto que elevadas ofertas (baixas pressões de pastejo), tendem a subutilização, conduzindo a uma desfolhação pouco uniforme. Nessa situação, normalmente se observam áreas sob alta intensidade de pastejo, e outras com baixa, onde se acumula forragem fibrosa, que passa a ser rejeitada pelos animais. Este efeito também atua segundo a preferência relativa entre espécies que compõem a pastagem (p.e. entre gramíneas e leguminosas), bem como entre os componentes das plantas (folhas, colmos, hastes, inflorescências, frutos, etc). A rejeição temporária exercida pelos animais, com relação aos pontos de defecação e micção, também atua neste sentido (CARVALHO et al., 2001). O espectro complexo do efeito da seletividade animal em sua ação de desfolhação, não pode ser reproduzido em avaliação agronômica sob corte, onde normalmente, se assume que a seletividade entre plantas e componentes da parte aérea destas não ocorra.

### **Mecanismos de propagação**

Sob pastejo, a desfolhação irregular e o pisoteio, possibilitam uma propagação natural, via vegetativa (colmos/hastes e rizomas), bem como por sementes (incremento no banco de sementes), que são resultantes da interação entre os efeitos do manejo do pastejo e da capacidade de resposta das plantas ao mesmo, em função dos recursos edafoclimáticos disponíveis. Em parcelas sob corte, não se deve esperar que os mecanismos de propagação ocorram da mesma forma do que sob pastejo, como para fazer inferências de persistência e recuperação de pastagens.

### **Ciclagem de nutrientes**

A ciclagem de nutrientes passa a ser potencializada e a extração de nutrientes minimizada sob condições de pastejo, ocorrendo o inverso em situação de corte e remoção da biomassa. Grande parte dos nutrientes ingeridos pelos animais em sistemas pastoris é reciclada via fezes e urina, p.e. cerca de 80 % do N e mais de 90 % do K são retornados principalmente via urina (HAYNES; WILLIAMS, 1993). Estima-se que para produzir 400 kg de PV/ha/ano são extraídos da pastagem não mais que 10, 6 kg ha<sup>-1</sup> e 3 kg ha<sup>-1</sup> de N, Ca e P, respectivamente, e menos de 1 kg ha<sup>-1</sup> de K, Mg e S. No entanto, a distribuição errática das excreções, não propicia um retorno uniforme dos nutrientes à pastagem, podendo ocorrer pontos de maior concentração, onde os animais defecam e urinam com maior frequência, surgindo desta forma o efeito de transferência de fertilidade, o que enseja atenção no planejamento e condução de experimentos de pastejo, notadamente os de fertilização.

Desta forma, as provas agronômicas em pequenas parcelas sob corte, apresentam grandes limitações quando se pretende simular e ou extrapolar seus resultados diretamente a condições de pastejo, embora sejam muito úteis quando se pretende caracterizar uma planta ou identificar respostas a fatores não resultantes do pastejo, nas fases iniciais de um programa de avaliação de pastagens, tais como:

- Adaptação ao solo e ao clima.
- Resistência a pragas e doenças.
- Resposta a fertilização, corretivos e inoculantes no estabelecimento.
- Estudos das relações de competição potencial entre específicas.

## **Decisões a serem tomadas em experimentos agronômicos sob corte**

O método mais simples e frequentemente utilizado em avaliação de forrageiras é o de cortar e pesar. Há várias técnicas alternativas na sua condução, mas basicamente os resultados são obtidos a partir do peso da biomassa em uma área conhecida e definida. Nestes experimentos, uma das principais decisões a ser tomada é a definição do regime de cortes, uma vez que por meio deste se pretende estimar o potencial de produção, mas este também tem influência marcante no rendimento, desta forma, as possíveis interações entre o regime de corte e tratamentos podem redundar em conclusões errôneas, Pizarro (2003) descreve algumas situações em que essas interações podem surgir, e possíveis estratégias a serem tomadas a fim de se evitá-las.

### **Frequência de corte**

Conhecendo-se o sistema de utilização aos quais os materiais serão submetidos, a frequência de corte do experimento deve se aproximar ao máximo desse. Cortes pouco frequentes, por exemplo, duas a três vezes ao ano não são válidos por não refletirem as reais condições de utilização da pastagem. Geralmente, se adota frequência(s) de corte predeterminada(s) pelo pesquisador, buscando simular as reais condições de uso da pastagem.

Quando os materiais em avaliação apresentam diferenças marcantes quanto ao ciclo de desenvolvimento, requer cuidado especial na definição do momento do corte, a fim de se evitar o efeito de interação entre esses fatores nos resultados de rendimento. O momento do primeiro corte será definido quando cada material alcançar determinado estágio de desenvolvimento, como por exemplo, emergência de inflorescência, no qual as plantas experimentam a máxima taxa de crescimento (bruto), só assim os materiais estarão expressando o seu real potencial de rendimento, e as diferenças existentes entre esses. Neste sentido o conhecimento prévio das características morfogênicas, tais como o filocrono e tempo de vida de folhas, também pode indicar o momento da desfolhação, respeitando assim a resposta ecofisiológica das plantas, como propôs Nabinger e Pontes (2001).

Conforme Pizarro (2003) a extirpação de meristemas apicais por ocasião do corte é outro aspecto que interfere sobre os resultados de rendimento, em especial com gramíneas em fase de florescimento. Aquelas mais precoces, caso tenham atingido o estágio reprodutivo, com consequente alongação de colmos e exposição de meristemas apicais acima da altura de corte, apresentaram rebrotas subseqüentes, a partir de gemas basais, prejudicando seus rendimentos, os quais serão inferiores aos obtidos com materiais mais tardios, que se encontram em estágio vegetativo por ocasião do corte, preservando os meristemas apicais, que propiciam rebrotas mais rápidas, do que as advindas de arfilhos basais. Estas interações também são observadas em avaliações de leguminosas em cultivo extremo ou consorciados, bem como, em ensaios de fertilização (principalmente N). A fim de evitar tal situação, em espécies que apresentam período de florescimento definido, o início dos cortes, se dará quando cada um atinja este estágio (florescimento), posteriormente se adotaria uma mesma frequência de corte. Outra opção seria expressar os resultados de rendimento, em função de uma característica qualitativa da forragem produzida, a exemplo digestibilidade da MS ou MO, que se alteram em função do estágio de desenvolvimento da planta.

Caso os cortes incidam com o estágio vegetativo dos materiais a rebrotação passa a ser determinada, principalmente, pelo número e tamanho de perfilhos produzidos, desta forma, a frequência entre cortes será o principal fator a interagir com o rendimento.

Quando se avalia um grande número de introduções, espera-se que ocorra variabilidade no tipo de crescimento, nesta situação, cortes frequentes não permitem que os resultados de rendimento expressem as possíveis diferenças entre os acessos, assim, um único corte realizado na estação de crescimento, passa a ser mais efetivo (SHAW et al., 1976).

### **Altura de corte**

A altura acima da superfície do solo a qual as plantas serão submetidas determina a intensidade de desfolhação ou nível de utilização, essa altura apresenta efeitos marcantes na estimativa de produção de forragem, tanto na quantidade como na qualidade, que se alteram ao longo do perfil do dossel.

Como a grande parte da forragem disponível se encontra, nas camadas mais profundas do dossel (próximas à superfície do solo), alterações na altura de corte redundam em diferenças marcantes de rendimento. Ademais, à medida que se incrementa a intensidade de corte, o índice de área foliar (IAF) remanescente diminui, com consequências diretas sobre a rebrotação e a persistência das plantas (HODGSON, 1990).

Do mesmo modo, a altura de corte atua sobre os componentes da forragem disponível, já que a participação de material morto tende a aumentar em relação ao material verde, quando a intensidade de desfolhação é incrementada, com conseqüente redução na qualidade. No mesmo sentido, menores frequências entre cortes propiciam condições para o acúmulo de material morto.

Ao se avaliar materiais (gramíneas e/ou leguminosas) que apresentem hábito de crescimento contrastante, é plausível que a altura de corte seja estipulada em função deste, ou seja, plantas de crescimento superficial serão submetidas a cortes mais drásticos, enquanto que as plantas de crescimento mais ereto a cortes lenientes. Toledo e Schultze-Kraft (1982), sugerem as alturas de corte, conforme o tipo de crescimento das plantas, de:

- 5 cm a 10 cm para as prostradas.
- 10 cm a 15 cm para as de semi-eretas (decumbentes).
- 15 cm a 30 cm para as eretas (cespitosas).
- 30 cm a 60 cm para as semi-arbustivas e arbustivas.

Shaw et al. (1976) recomendam que, na fase inicial de avaliação de forrageiras, quando se procura identificar o potencial de adaptação ao meio, a intensidade de desfolhação seja leniente, e que posteriormente os acessos passem a sofrer algum nível de estresse advindo de desfolhação mais severa, para se identificar a resistência e persistência em resposta à intensidade de corte.

### **Método de estabelecimento**

Outro fator que pode confundir dos resultados obtidos em ensaios agronômicos sob corte, especialmente quando se trabalha com plantas de ciclo anual, é o método de estabelecimento das parcelas experimentais. Semeaduras a lanço e em linhas têm efeitos distintos no rendimento de forragem, com vantagens a primeira, desta forma a comparação entre materiais semeados sob diferentes métodos, tornam-se inválidas, a não ser que este método seja o fator avaliado. Da mesma forma que a densidade de semeadura interfere sob os resultados, caso se adote uma densidade padrão para todos os materiais, assim essa passa a ser diferenciada em função das características das sementes de cada material em avaliação.

## Tamanho e forma das parcelas experimentais

Riboldi (1993) descreve que em experimentos a campo, o tamanho e a forma das unidades experimentais ou parcelas, bem como dos blocos, são importantes em relação à precisão.

Parcelas experimentais grandes tendem em mostrar menos variação do que as pequenas. Contudo, um aumento no tamanho da parcela redundaria num decréscimo no número de repetições que podem ser realizadas. Adequadas repetições para parcelas pequenas são geralmente obtidas mais facilmente do que repetições para parcelas grandes.

Quanto ao formato, deve-se dar preferência a parcelas de forma retangular, estreitas e longas; enquanto que os blocos tendem a forma de quadrados. Para uma dada variabilidade entre as unidades experimentais, esse formato tende a maximizar a variação entre os blocos e a minimizar entre parcelas do mesmo bloco.

No campo, onde aparecem contornos de fertilidade, ou de outra condição de solo (p.e. umidade, declividade, etc), a maior precisão é obtida quando os lados longos das parcelas são perpendiculares aos contornos ou paralelos à direção do gradiente de fertilidade.

Segundo Shaw et al. (1976), em experimentos agronômicos sob corte, é frequente o emprego de parcelas pequenas, de aproximadamente 4 m<sup>2</sup>, distribuídas em área relativamente pequena (cerca de 100 m<sup>2</sup>), o que requer atenção especial no dimensionamento das parcelas, com relação ao hábito de crescimento e porte das espécies em avaliação, bem como dos procedimentos de amostragem.

O hábito de crescimento e porte das espécies tem efeito marcante na parcela (efeito de bordadura) e entre parcelas, em função da competição entre plantas por luz, água e nutrientes. Desta forma, espécies de crescimento ereto e de porte maior (p.e. *Pennisetum purpureum*) requerem parcelas maiores, com maior distanciamento entre estas, da mesma forma espécies de crescimento rápido e que tendem a se alastrarem, ocorrendo o inverso com espécies de hábito prostrado, rizomatoso e de menor porte (p.e. *Paspalum notatum*). Quando estão sendo avaliadas plantas que apresentem hábito de crescimento contrastante, é conveniente agrupá-las, segundo esta característica.

Considerando o procedimento de amostragem, caso se utilize ceifadeira mecânica, o dimensionamento das parcelas deve ser tal, que permita o uso dessas máquinas; quando se utilizam marcos de demarcação (quadros), as dimensões das parcelas devem ser projetadas, de maneira a propiciar a devida alocação desses, prevendo a frequência de amostragem; em ambas as situações o efeito de bordadura deve ser considerado.

Nas etapas iniciais de avaliação de germoplasma forrageiro, muitas vezes, a escassa disponibilidade de sementes ou propágulos, limita o tamanho das parcelas, tendo-se que usar avaliações realizadas em linhas, ou mesmo em plantas individuais cultivadas em vasos.

Quando se opta pela introdução de animais, em experimentos de avaliação agronômica, o dimensionamento das parcelas ou piquetes, passa a ser definido em função da espécie/categoria animal e do sistema de pastejo (oferta de forragem, ciclos de pastejo) adotados, havendo uma grande amplitude. Mas, é conveniente observar alguns preceitos gerais, notadamente com relação ao comportamento dos animais, tais como: pastejo gregário (principalmente ovinos), que enseja área que permita a permanência e manutenção de pelo menos dois animais, caso contrário, estes animais passam a procurar se aproximar dos animais mantidos em poteiros contíguos. Há que se prever uma área para momentos de repouso e ruminação, a fim de se evitar que os animais se deitem, ou mesmo, pisoteiem com



maior frequência em determinado local das parcelas em avaliação. Normalmente os animais elegem alguns pontos nos potreiros onde passam a urinar e defecar com maior frequência, redundando em distribuição não uniforme das excreções.

Na fase inicial de avaliação, Mott (1983) sugere potreiros com dimensões mínimas de 20 m x 50 m, no qual os acessos podem ser estabelecidos em linhas, ou em parcelas de (7 m x 7 m), observando bordaduras de pelo menos 1 m. A distribuição de bebedouros, cochos para mistura mineral, ou outro tipo de suplemento, deve ser tal que propicie um pastejo uniforme, e disponibilidade de áreas sombreadas para os animais.

## **Avaliação da adaptação ambiental por meio de experimentos agronômicos sob corte**

Na etapa de caracterização de plantas em um programa de avaliação de germoplasma forrageiro são adotados, entre outras estratégias, os ensaios em viveiros ou em pequenas parcelas, com vistas a provar e avaliar o comportamento preliminar ou sobrevivência de uma grande quantidade de introduções (mais de 100). Essas são estabelecidas em linhas com 5 a 15 plantas, com duas a três repetições. O espaçamento entre plantas depende da espécie e do tipo de informação que se pretende obter: se da planta individual ou de toda parcela, enquanto que os espaços entrelinhas varia em função do porte e do hábito de crescimento das plantas e da incidência de plantas invasoras. Convém formar blocos com plantas que tenham porte e hábito de crescimento semelhante. Com espécies que apresentem polinização cruzada as distâncias entre parcelas e blocos devem ser maiores. Nesta fase, atenção especial deve ser dada aos tratos culturais do viveiro (TOLEDO, 1982).

O período de avaliação deve compreender no mínimo um ciclo de vida da planta, já que se pretende conhecer a fenologia. Concomitantemente, algumas das plantas do estande podem ser submetidas a regime de corte, a fim de se obter informação sobre a produção de forragem e capacidade de rebrotação.

Schultze-Kraft e Mannetje (2000) sugerem que, independentemente dos descritores escolhidos, são fundamentais para caracterização de um germoplasma forrageiro identificar:

- Hábito de crescimento  
Gramíneas: forma de touceira (ereto, decumbente, ou adscendente), rasteiro (estolonífero ou rizomatoso).  
Leguminosas: ereto, rasteiro, estolonífero, herbáceo, arbustivo.
- Ciclo de vida  
Gramíneas: anual ou perene.  
Leguminosas: anual, semiperene, ou perene.
- Período vegetativo (dias até o surgimento da primeira flor).
- Aspecto fitossanitário em um dado estágio de desenvolvimento (p.e. surgimento da primeira flor).
- Forma de reprodução: polinização cruzada ou fechada/apomítica.
- Mecanismo de regeneração: ressemeadura natural; nova planta se origina de estolão rebrotação a partir de meristema do perfilho (gramínea); localização meristema de crescimento, subterrâneo, basal, apical ou indeterminado (leguminosas)
- Particularidades morfológicas específicas (características morfogênicas).

Transcorrida a etapa de caracterização de plantas; na fase seguinte se busca identificar a capacidade de adaptação das introduções (cerca de 20) às condições edafoclimáticas e a possíveis pragas e doenças que ocorrem em uma região, apontando aquelas que se destacam na coleção. As avaliações devem ser conduzidas de forma mais realista possível com relação às condições de meio e sistema de produção vigente, durante pelo menos dois anos (TOLEDO, 1982).

Geralmente os materiais são estabelecidos em parcelas individuais, com tamanho entre 4 m<sup>2</sup> a 25 m<sup>2</sup>, com duas a quatro repetições, em delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados, quando se pretende avaliar o efeito de outro fator, como idade de rebrotação ou níveis de fertilização, convém subdividir as parcelas. O plantio é realizado quando as condições climáticas forem favoráveis, por semeadura em linhas ou a lanço, transplante de mudas produzidas em viveiro, material vegetativo, conforme a disponibilidade, procedendo-se as devida a correções de possíveis limitações de fertilidade do solo (TOLEDO; SCHULTZE-KRAFT, 1982).

As avaliações são conduzidas sob regime de corte previamente estabelecido, no qual se procura imprimir as condições de manejo dos sistemas de produção da região. Para se determinar a fenologia e a capacidade de produção de sementes das introduções, convém estabelecer parcelas separadas, onde as plantas atingirão pleno crescimento.

A fim determinar a adaptabilidade e produção potencial das introduções, os principais parâmetros a serem avaliados sugeridos por Schultze-Kraft e T'Mannetje (2000), são:

- Capacidade de estabelecimento: em intervalos regulares, estimativa de cobertura de solo e/ou taxa de vigor das plantas, altura de planta
- Restrições bióticas e edáficas: avaliações, em intervalos regulares, de índices de severidade de doenças e pragas, e de sintomas de deficiências minerais.
- Restrições climáticas: taxa de resistência à seca, ou estimativa da percentagem de folhas verdes na estação seca.
- Produção sazonal de matéria seca: corte após uniformização do estande, em intervalo(s) e altura(s) pré-estabelecidos, durante as estações do ano, de amostras representativas (p.e. 1 m<sup>2</sup> ou de no mínimo quatro plantas).
- Vigor de rebrotação após o corte (normalmente no período de 21 dias de crescimento).
- Relação folha/colmo: separação manual de folhas e colmos, especialmente quando há uma ampla diferenciação morfológica entre os acessos.

Análises laboratoriais irão determinar a composição bromatológica (p.e. proteína bruta, extrato etéreo, fibra, etc), digestibilidade da MS, e a possível presença de fatores antinutricionais.

## **Introdução do efeito animal em experimentos de avaliação agrônômica de forrageiras**

Na impossibilidade de simular a ação dos animais sobre as plantas na pastagem, Maraschin (1999) ressaltou a importância e a necessidade de serem pastejadas, na fase de avaliação, dentro de uma gama de intensidades de pastejo, em fases distintas, com acompanhamento de indicadores de qualidade fáceis de serem mensurados e interpretados. Ademais, como sugeriram Nabinger e Pontes (2001) para os materiais aprovados, é importante que a dinâmica da morfogênese e a prioridade de alocação dos fotossintatos ao crescimento e desenvolvimento de órgãos e estruturas apropriadas para produção de folhas sejam conhecidos, pois constituem as bases para o manejo da pastagem.

Paladines e Lascano (1993) descreveram que a complexidade de fatores envolvidos nesta etapa de avaliação, e a existência de diferentes alternativas metodológicas na execução de experimentos sob pastejo, há que se optar por aquela(s) que gera(m) resultados consistentes no processo de tomada de decisão de escolha da(s) melhor(es) pastagem(ns) que realmente possam contribuir na melhoria dos sistemas de produção animal. Decisão não muito fácil de ser tomada, pois muitas vezes, a caracterização agronômica (taxa de crescimento, compatibilidade entre espécies, exigências nutricionais, valor nutricional etc.), do germoplasma é escassa. De qualquer forma, as implicações entre as técnicas de manejo adotadas nos experimentos de pastejo, e os métodos de utilização de pastagens nos sistemas de produção, devem ser consideradas, e manterem uma estreita relação.

Toledo (1983) descreve algumas alternativas metodológicas passíveis de serem incrementadas nas diferentes etapas de avaliação de germoplasma forrageiro sob pastejo. Nesta fase passam a coexistirem dois níveis de investigação, as avaliações realizadas em experimentos de pastejo, propriamente dito, e as avaliações conduzidas em sistemas de produção animal. Ambos apresentam uma ampla faixa de possíveis métodos de manejo e de utilização de pastagem, desde corte a pastejo com cargas fixa e lotação contínua, e sistemas de produção intensivos a extensivos. No primeiro, se determina a produtividade da pastagem, em resposta ao sistema de manejo, e no segundo a adequação da pastagem aos sistemas de produção vigentes na região.

De forma ideal o encaminhamento das avaliações nas diferentes etapas se daria de tal forma, que a partir do germoplasma "adaptado", passando pelos experimentos de pastejo, e chegando aos sistemas de produção, a pastagem selecionada apresentasse desempenho superior, assim as informações geradas seriam consistentes tanto com relação aos requerimentos e produtividade da pastagem, como as necessidades do sistema de produção, com consequente adoção por esses. Para tanto, se faz necessário conhecimento prévio do sistema de pastejo ao qual será submetida à pastagem, bem como, da forma de utilização empregada pelos sistemas de produção, o que nem sempre esta disponível. Desta forma, as técnicas de avaliação, devem ser devidamente ajustadas, com intuito de se obter informações concisas e relevantes, nas diferentes etapas de avaliação, que sirvam de base para as tomadas de decisões referentes ao manejo e utilização da pastagem.

Mott (1983) descreveu as possíveis etapas de encaminhamento das pesquisas em um programa de avaliação de forrageiras, sumarizadas no Quadro 01. Pelo protocolo se observa, que as provas agronômicas de corte, com ou sem a introdução do efeito animal, se concentram nas etapas I, II e III.

### **Etapa I: Avaliação inicial de introduções e linhas melhoradas**

A quantidade de introduções/linhas a serem avaliadas depende do acesso e disponibilidade aos bancos de germoplasma. O objetivo primordial é o lançamento de uma cultivar superior, que será desfolhada pelo animal em pastejo, garantindo alimento adequado a esses, conciliando sua persistência sob as condições de estresse propiciadas pelos animais em pastejo. Esta característica é decorrente da longevidade das plantas originais e/ou da regeneração dessas plantas, a partir de sementes ou rebrotação de propágulos vegetativos. Normalmente, nesta etapa a disponibilidade de sementes e/ou propágulos, limita o dimensionamento do tamanho do experimento (tamanho de parcelas, linhas, número de repetições etc).

**Quadro 1.** Esquema de avaliação de forrageiras e pastagens. Protocolo da Florida - USA.

Fase de avaliação		Parâmetros agronômicos	Parâmetros qualitativos
I	Introdução/melhoramento	Resistência a pragas e doenças, produtividade, relação folha: colmo, rebrotação, florescimento, fenologia e ontogenia, produção de sementes, tolerância a restrições bióticas e abióticas.	Composição química, DIVMO, relação folha: colmo, características anatômicas, FDN, FDA, compostos anti-nutricionais.
II	Ensaio de corte em parcelas, comparação de espécies/variedades, ensaios regionais	Resposta ao ambiente, adubação, desfolhação, crescimento estacional, produtividade	Composição química, DIVMO, FDN, FDA.
III	Resposta da planta ao animal, fertilidade do solo, manejo sob cortes	Tolerância ao pastejo (intensidade vs. frequência de desfolhação), produtividade e persistência sob pastejo.	Composição química, DIVMO, FDN, FDA.
IV	Resposta do animal à forragem pastejada.	Produto por animal e por área (produtividade e capacidade de suporte)	Digestibilidade "in vivo" de nutrientes, consumo voluntário, conversão alimentar, produção por animal, composição química, DIVMO, compostos antinutricionais.
V	Sistemas de produção	Sequência de pastejo, estratégias de suplementação, visando o equilíbrio entre a exigência animal e a disponibilidade de forragem e alimentos. Eficiência técnica e econômica, uso potencial e aplicabilidade de tecnologias geradas.	

DIVMO: digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica;  
 FDN: fibra detergente neutra;  
 FDA: fibra detergente ácida.  
 Fonte: Mott e Moore (1970).

Nesta fase de avaliação, as principais variáveis de resposta a serem medidas nos diferentes acessos, se referem às características morfológicas, localização dos meristemas de crescimento, adaptação às condições edafoclimáticas, resistência a pragas e doenças, vigor, e taxa de crescimento após desfolhação, e produção de semente. A introdução de animais já na fase inicial de avaliação obedece a dois propósitos distintos. O primeiro seria submeter o germoplasma a uma pressão baixa, ou em curto período de pastejo, oportunizando aos animais exercerem o pastejo seletivo. A lotação e avaliação da intensidade de desfolhação são as variáveis de resposta mensuradas, porque permitem identificar os acessos com características nutricionais superiores. A desfolhação pode ser contínua e/ou intermitente, no decorrer da estação de pastejo, a fim de se identificar possíveis interações entre a preferência animal e o método de desfolhação. Observações no decorrer das estações do ano permitiram identificar possíveis misturas, ou sucessões de espécies, nos sistemas de pastejo, favorecendo a manutenção de um adequado forrageamento (consumo e qualidade). Portanto, visa identificar os acessos de qualidade nutricional superior.

Também se pode avaliar o germoplasma em condições de pastejo mais intenso, sob alta pressão de pastejo, com vistas a identificar os acessos que toleram as condições de superpastejo e persistem sob estas condições. Os efeitos de pisoteio, desfolhação e dejeções dos animais são extremados. Em prol desta metodologia se considera que em sistemas de produção, em algum momento, a pastagem passa por um período de estresse, e assim a persistência a esta situação, pode ser mais representativa que o rendimento e qualidade da forragem.

Entre os extremos de baixa e alta pressão de pastejo, se encontra uma ampla faixa de diferentes níveis de desfolhação passíveis de serem empregados no processo de avaliação, desde que se obtenham os objetivos específicos. Geralmente os recursos disponíveis limitam a avaliação sob uma gama maior de sistemas de manejo da pastagem. Assim seria conveniente a adoção de um esquema sequencial, de avaliação, onde sejam reconhecidos os acessos de maior aceitabilidade pelos animais, e que posteriormente, submetidos a pastoreio pesado, sejam identificados os que apresentem persistência sob esta condição de manejo, assegurando-se o reconhecimento de acessos superiores quanto a qualidade e persistência.

## **Etapa II: Resposta à frequência e intensidade de desfolhação**

Nesta etapa os acessos selecionados anteriormente (p.e. 10), serão avaliados quanto à resposta a sistemas de pastejo. Várias alternativas metodológicas vêm sendo sugeridas, com intuito de substituir a desfolhação por corte no processo de avaliação de germoplasma forrageiro. Uma quantidade significativa, de avaliações com animais em pastejo, já foram empregadas neste sentido, nos quais, a frequência de desfolhação oscila de contínua, a períodos de utilização de um a quatro dias, com descanso de 14 a 56 dias ou mais. A intensidade de desfolhação passa a ser uma variável experimental determinada em função da MS residual pós-pastejo. As oscilações estacionais, da desfolhação também podem ser determinadas. Os resultados obtidos são mais concisos, em relação aos de regime de corte, pois refletem as condições reais.

As principais variáveis de resposta nos acessos em avaliação, se referem à área foliar, carboidratos de reserva, localização e vulnerabilidade dos meristemas apicais, perfilhamento e parâmetros qualitativos da folhagem; e para os sistemas de pastejo, são consideradas as respostas de persistência, rendimento, relação folha:colmo, taxas de rebrotação, caracterização (vegetativos e reprodutivos) e dinâmica de afilhos.

## **Etapa III: Estudos de sistemas de manejo da pastagem, e resposta da pastagem a estes**

O crescimento, a persistência e a composição botânica de uma pastagem são fortemente influenciados pelos métodos de manejo de pastoreio e pelas práticas de desfolhação aos quais estão submetidas. Portanto, é necessário um aguçado conhecimento dos sistemas de produção, para identificar os possíveis pontos de estresse aos quais as novas espécies ou cultivar estarão sujeitas, procurando introduzi-los, no processo de avaliação, tarefa bastante difícil, e nem sempre plenamente exequível.

Desta forma, as metodologias de avaliação, devem ser ajustadas, para se obter informações, que sirvam de base para as tomadas de decisões referentes ao manejo e utilização da pastagem. Neste sentido, ferramentas estatísticas, como a metodologia de superfície de resposta, por meio de adaptação no delineamento central composto têm sido bastante preconizadas, por oportunizar a inclusão de vários fatores sob diferentes níveis em um mesmo experimento, não necessitando de um elevado número de tratamentos, quando em comparação aos experimentos fatorial, toda via, os resultados obtidos não permitem a comparação entre médias individuais, já que são expressos como superfície de resposta.

Os experimentos agronômicos, que conciliam as práticas de corte e pastejo, determinam a persistência e a estabilidade da pastagem quando submetida a desfolhação e ao pisoteio exercidos pelos animais, bem como a sua seletividade. A condição da pastagem, o tipo e a quantidade de forragem consumida são avaliadas, permitindo a detecção das possíveis interações com os fatores em estudo. Correntemente nessas avaliações, são levados em consideração aspectos relacionados a:

- Produção sazonal ou a intervalos pré-determinados de matéria seca.
- Composição botânica.
- Cobertura de solo.
- Banco de sementes no solo ou capacidade de restabelecimento da pastagem.
- Ocorrência de pragas, doenças e sintomas de deficiências de nutrientes.
- Monitoramento das características físicas e químicas do solo.

Gardner (1986) discutiu e apresentou as possíveis aplicações, vantagens e limitações das diferentes metodologias, que procuram conciliar o manejo de corte e pastejo no processo de seleção de plantas forrageiras, dentre as quais cita: pastejo intensivo e rápido (“mob grazing”), pastejo e cortes alternados, técnica de piquete “fantasma”, experimentos tipo “cafeteria”.

### **Pastejo intensivo e rápido**

É uma das técnicas mais preconizadas na introdução de animais em ensaios agronômicos, também denomina-se “mob grazing”, e se refere à aplicação de uma elevada carga instantânea por um curto período de tempo.

Para tanto, a área experimental onde estão alocadas as parcelas com os diferentes materiais em avaliação, é cercada, e de cada uma das parcelas se corta uma amostra da massa disponível, a fim de determinar a disponibilidade de forragem (rendimento); destas amostras são retiradas subamostras representativas, nas quais se determinam os teores de MS, e se necessário, parâmetros de qualidade da forragem, o material restante pode ou não ser retornado às parcelas. Em seguida, os animais têm acesso à área experimental, mantendo-se uma carga instantânea elevada durante curto período de tempo (um a dois dias), até que a altura de pastejo se aproxime à de corte previamente estabelecida. Desta forma eliminam-se os efeitos do pastejo seletivo, repetindo-se o processo em função da frequência de corte adotada.

Esta técnica apresenta algumas restrições. Quando se diminui a oportunidade dos animais exercerem o pastejo seletivo, possíveis diferenças entre os materiais, quanto à palatabilidade relativa deixam de ser observadas. Também, é de se esperar que o retorno de nutrientes via fezes e urinas, seja uniforme para todas as parcelas, independentemente do nível de produção atingida, desta forma, as de menor produção estariam sendo favorecidas em detrimento das de maior, levando-as a se equipararem em produtividade com o decorrer das avaliações. Há que se considerar que em certos locais do piquete, os animais urinam e defecam com maior frequência, podendo ocorrer o efeito de transferência de fertilidade, bem como os pontos de micção e defecação, passam a serem rejeitados pelos animais, levando ao pastejo não uniforme, que pode ser potencializado pelo comportamento dos animais pastejarem em grupo. O sistema de pastejo adotado, potencializa os efeitos adversos do pisoteio animal sob as características físicas do solo, predispondo a sua compactação, com consequências negativas sobre o desempenho das plantas.

Uma opção, para minimizar estes efeitos, seria submeter individualmente cada parcela ao pastejo, mas razões econômicas (custo de cercas, bebedouros etc) e operacionais inviabilizam sua adoção. Alternativamente, áreas maiores, de forma quadrangular, onde as parcelas experimentais são alocadas ao centro, e representam uma fração desta (cerca de 50% da área total), tende em minimizar estas adversidades. De qualquer forma, procura-se evitar ao máximo as possíveis interferências externas sobre o comportamento dos animais, como trânsito intenso nos arredores do experimento.

Diante do exposto, e ao fato do sistema de pastejo adotado não expressar as reais condições vigentes nos sistemas de produção, exceto nos de pastejo em faixas diárias, o que é bastante incomum. O uso generalizado da técnica de “mob grazing” fica bastante restrito no processo de avaliação de forrageiras, havendo situação na qual um experimento agronômico sob corte bem delineado, propicia resultados tão ou mais relevantes.

### **Pastejo e corte alternados**

Consiste no estabelecimento na área experimental, de duas subdivisões de iguais dimensões, devidamente separadas por cerca, nas quais estão alocadas as parcelas, com os diferentes materiais em avaliação. Enquanto em uma destas áreas, os materiais estarão sendo avaliados sob regime de corte, na outra estarão sendo submetidos ao pastejo, o que perdura por certo

período (ano, estação, meses), após o qual o sistema de manejo é invertido, entre as áreas. Esta metodologia tende em apresentar resultados mais consistentes, quando comparada ao uso exclusivo de corte, sobre o rendimento e persistência das forrageiras, em especial quando se está avaliando misturas de gramíneas e leguminosas.

### **Técnica de piquetes “fantasmas”**

Esta técnica é bastante útil no processo de avaliação de forrageiras, pois possibilita a introdução de fatores relevantes e determinantes do sistema de manejo da pastagem, tais como, pressão de pastejo, ou oferta de forragem, método de pastejo (ciclos de pastejo), com o intuito de se identificar àqueles que melhor expressem as reais condições dos sistemas de produção. Como nestes experimentos, o desempenho animal não é objeto de avaliação, mas sim os seus efeitos sobre a pastagem, a área experimental e conseqüentemente os recursos necessários a sua execução, serão bastante reduzidos.

Gardner (1986) citou alguns exemplos de aplicabilidade destes experimentos, a título de ilustração pode ser mencionada uma situação na qual o objeto de pesquisa é a resposta da pastagem à diferentes intervalos de desfolhação sob lotação rotacionada, assim como, três dias de ocupação e 30 de descanso. Caso o desempenho animal estivesse sendo estudado, seriam necessários onze poteiros por repetição, enquanto que pela técnica de piquetes fantasma basta apenas um por repetição, que seria pastejado durante três dias, permanecendo em descanso por 30 dias. No entanto o ciclo de pastejo, não deve obedecer meramente a um calendário fixo, mas sim estar estreitamente relacionado à taxa de crescimento da (s) espécie (s) presente (s) na pastagem, que oscila entre estações do ano e entre anos. Sob lotação contínua, um dos principais fatores a ser avaliado, é a oferta de forragem, de tal forma que abranja uma gama de sistemas de pastejo passíveis de serem utilizados pelos pecuaristas.

### **Experimentos do tipo “cafeteria”**

Serve exclusivamente para se estimar a preferência do animal exercida sobre os materiais avaliados, quando submetidos a pastejo comum, que possibilite a plena seletividade pelos animais. Consiste em estimar a disponibilidade de forragem em cada parcela, antes e após o pastejo, e por diferença se determina o índice de preferência relativo. Estes resultados não devem ser extrapolados na estimativa de consumo, pois não refletem as condições normais de pastejo, as quais os animais são submetidos. São úteis na identificação de materiais que apresentam fatores antinutricionais.

## **Perspectivas a serem priorizadas**

Valle et al. (2004) apontou que o melhoramento de plantas forrageiras, notadamente nos trópicos, tem dado ênfase à produtividade animal, muito mais voltada a aspectos quantitativos (rendimento, persistência e resistência a pragas), havendo a necessidade de se incorporar outros objetivos visando melhorar o valor qualitativo das forrageiras, tais como teores de nutrientes, resposta a níveis de fertilizantes, arquitetura de planta, arranjos anatômicos dos diferentes componentes da planta.

Da mesma forma, Maraschin (1999) descreveu que no processo de avaliação de pastagens o ponto crítico é a determinação do potencial animal e das pastagens, havendo a necessidade do entendimento dos efeitos de níveis de oferta, sobre as taxas de crescimento e de acúmulo de forragem, a fim de se estabelecer situações de oferta de forragem não limitante ao consumo animal, e estes passem a exercer pastejo seletivo e a ingestão de forragem de qualidade que

maximizem seu desempenho, só assim é possível identificar espécies forrageiras de valor superior. Para o melhor entendimento da dinâmica do sistema, se faz necessário a caracterização da pastagem, para se reconhecer as variáveis que influenciam a resposta animal, como constatou.

Hodgson (1990) ao demonstrar a ação antagônica com efeito compensatório da senescência sobre o crescimento (emissão de folhas e/ou colmos), e apontou o perfilho vegetativo como unidade básica de uma comunidade de plantas forrageiras temperadas. E eventos como padrão de desfolhação, fluxo de tecidos, crescimento, consumo e perda, entre outros, passam a ser mais efetivos na descrição da pastagem (vista como comunidade de plantas). Nesta ótica, o autor propôs o princípio de controle da condição/estado do pasto ("sward target"), no qual o manejo da pastagem está fundamentado em variáveis estruturais (altura, IAF, massa, entre outras), já que tanto a produção de forragem como o desempenho individual animal (consumo) são compreendidos e descritos concomitantemente com esses parâmetros. Assim a estrutura da pastagem passa ser o principal elo entre a planta e o animal, regulando todos os processos da interface planta-animal (CARVALHO et al., 2001). A sensibilidade desses componentes na interferência do manejo do pastejo é compreendida pelo controle e manipulação de características específicas do pasto num estado de equilíbrio ou seguindo um padrão pré-estabelecido, alvo de manejo como altura, massa, IAF (HODGSON, 1990).

Com base nesse princípio Hodgson e Da Silva (2002) propuseram alternativas de estratégia de manejo para forrageiras tropicais (gêneros *Brachiaria*, *Panicum*, *Pennisetum* e *Cynodon*) em substituição às estratégias convencionais, como taxa de lotação, pressão e ciclos de pastejo, já que as consideram arbitrárias, pois não levam em conta os fatores que determinam a produção do sistema planta-animal. Mas conforme os autores, ainda há que se avançar bastante em trabalhos de pesquisa que elucidem os aspectos relacionados ecofisiologia e comportamento das plantas em pastagem, para maior segurança na tomada de decisão sobre manejo de pastagem. Da mesma forma, Lupinacci (2003) sugeriu que no processo de avaliação de cultivares, seja dada maior atenção neste sentido.

## Considerações finais

As transformações que vêm ocorrendo na pecuária brasileira, e a perspectiva futura, demandam que as pesquisas em pastagem sejam conduzidas cada vez mais dentro de um enfoque sistêmico e, de caráter interdisciplinar. O objetivo deve ser maximizar a produção em um sistema pastoril que, além de competitivo, seja sustentável. Para isto, é necessário conhecimentos sobre requerimentos nutricionais tanto das forrageiras quanto dos animais, comportamento do animal em pastejo e características morfogênicas e fisiológicas das plantas. Esses conhecimentos associados ao acompanhamento das características físicas e químicas do solo possibilitam o entendimento do complexo solo-planta-animal. À medida que os princípios básicos do manejo são entendidos, será oportunizado o alcance dos objetivos.

## Referências

CARVALHO, P. C. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **A produção animal na visão dos brasileiros**. [Brasília, DF]: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2001]. p.853-871. 1 CD-ROM.

TOLEDO, J. M. (Ed.). **Manual para la evaluación agronómica**: red internacional de evaluación de pastos tropicales. Cali: CIAT, 1982. 150 p. il color (CIAT. 07SG-1(82).

DETLING, J. K.; DYER, M. I.; PROCTER-GREEG, C.; WINN, D. T. Plant-herbivore interactions: examination of potential effects of Bison salive on regrowth of *Bouteloua gracilis* (H. B. K.) Lag. **Oecologia**, Berlin, v. 45, n. 1, p.26-31, 1980.



- GARDNER, A. L. Evaluación por corte y por pastoreo en parcelas pequeñas: comparación de resultados. In: PALADINES, O. **Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas: metodologías de evolución**. Colombia: CIAT, 1983. p.107-120.
- GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília: IICA: EMBRAPA, 1986. 197 p. (IICA. Serie Publicações Miscelâneas, 634).
- HAYNES, R.; WILLIAMS, P. H. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. **Advances in Agronomy**, New York, v.49, p.119-199, 1993.
- HODGSON, J.; DA SILVA, S. C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **A produção animal e a sociedade brasileira: anais**. Recife: UFRPE: SBZ, 2002. p. 180-202. 4 p. 1 CD-ROM.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Hong Kong: Longman, 1990. 203p. (Longman Handbooks in Agriculture).
- LUPINACCI, A. V. Lançamento de cultivares de plantas forrageiras: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba. **Produção Animal em pastagens: Situação atual e perspectivas: anais**. Piracicaba: ESALQ, 2003. p. 83-104.
- MARASCHIN, G. E. Novas perspectivas da avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 321-322.
- MILES, J. W. Achievements and perspectives in the breeding of tropical grasses and legumes. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., Sao Pedro, 2001. **Proceedings...** Sao Pedro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.
- MOTT, G. O. Evaluación del germoplasma forrajero bajo diferentes sistemas de manejo del pastoreo In: PALADINES, O. (Ed.). **Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequenas parcelas: metodologías de evolución**. Memorias de una Reunion de Trabajo celebrada em Cali, Colombia 22-24 septiembre, 1982. Cali: CIAT, 1983. p. 149-163.
- MOTT, G. O.; MOORE, J. E. Forage evaluation techniques in perspective. In NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY EVALUATION AND UTILIZATION, 1969, Lincoln. **Proceedings...** Lincoln: Nebraska Center for Continuing Education, 1970. p. L1-L10.
- NABINGER, C.; PONTES, L. da S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: MATTOS, W. R. S. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia; Piracicaba: Fealq, 2001. p.755-771.
- PALADINES, O.; LASCANO, C. (Ed.). **Forage germoplasm under small-plot grazing: evaluation methodologies: proceedings of a workshop held in Cali**. Colombia: CIAT, 1993. 249p.
- PARSONS, A. J.; CARRÈRE, P.; SCHWINNING, S. Dynamics of heterogeneity in a grazed sward. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. de; CARVALHO, P. C. de F.; NABINGER, C. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p.289-315.
- PIZARRO, E. A. **Nociones sobre introducción y evaluación agronómica de plantas forrajeras**. [Curitiba]: UFPR, 2003. Apostila do Curso de Pós-Graduação em Agronomia.
- RIBOLDI, J. **Delineamento experimental de campo: parte 1**. Porto Alegre: UFRGS, 1993. 76p. (Série B, 18).
- SHAW, N. H.; JONES, R. M.; EDYE, L.; BRYAN, W. W. Developing and testing new pastures. In: SHAW, N. H.; BRYAN, W. W. (Ed.). In: **Tropical pasture research: principles and methods**. Hurley: CAB, 1976. p.175-193.
- SHULTZE-KRAFT, R.; 'T MANNETJE, L't. Evaluation of species and cultivars. In: 'T MANNETJE, L.; JONES, R. M. **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 179-204.
- TOLEDO, J. M. Ensamblaje de germoplasma en pasturas: problemática de experimentación. In: PALADINES, O. **Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequenas parcelas: metodologías de evolución**. Memorias de una Reunion de Trabajo celebrada em Cali, Colombia 22-24 septiembre, 1982. Cali: CIAT, 1983. p. 1-10.
- TOLEDO, J.M.; THOMAS, D. Evaluación agronómica de forrajeras: principios y práctica. In: PUIGNAU, J. P. (Ed.). **Introducción, conservación y evaluación de germoplasma forrajero en el Cono Sur**. Montevideo: IICA-PROCISUR, 1990. 377 p. (IICA/PROCISUR. Diálogo, 28).
- TOLEDO, J. M.; SCHULTZE-KRAFT, R. Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales. In: TOLEDO, J. M. (Ed.). **Manual para la evaluación agronómica: red internacional de evaluación de pastos tropicales**. Cali: CIAT, 1982. p.91-110.
- VALLE, C. B. do; JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; CANÇADO, L. J. O papel da biotecnologia de forrageiras para a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **A produção animal e a segurança alimentar: anais dos simpósios**. Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Zootecnia: Embrapa Gado de Corte, 2004. p. 155-164.

**Embrapa**

---

**Rondônia**