

# Capítulo 16

## Prioridades de Pesquisa e Futuro da Alfafa no Brasil

*Duarte Vilela  
Reinaldo de Paula Ferreira  
Armando de Andrade Rodrigues  
Joaquim Bartolomeu Rassini  
Oscar Tupy*

PROCI-2008.00235  
VIL  
2008  
SP-PP-2008.00235  
SP-PP-2008.00235

Prioridades de pesquisa e ...  
2008 SP-PP-2008.00235  
  
CPPSE-18208-1

## Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de carne e um dos maiores produtores de leite de bovinos alimentados em pastagens. O País possui 176 milhões de hectares de pastagens e cerca de 80 % dos 50 a 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas do Brasil Central, encontram-se em algum estágio de degradação. Essa área responde por 55 % da produção de carne e 49 % do leite nacional.

As pastagens brasileiras estão distribuídas por diferentes regiões e por diferentes ecossistemas que apresentam grande variação de condições ambientais. O sucesso na implantação de pastagens em ambientes tão diversos implica a utilização de forrageiras portadoras de mecanismos adaptativos bastante distintos, que lhes possibilitem superar a pressão do estresse ambiental e manter elevada a produção e a qualidade da forragem.

A produtividade animal nas pastagens tropicais ainda é baixa quando comparada ao desempenho obtido em pastagens temperadas formadas por forrageiras melhoradas. O desempenho inferior de pastagens tropicais pode ser atribuído a três fatores básicos: uso de cultivares não melhoradas, uso de áreas marginais ou com baixa fertilidade e uso de manejo inadequado de pastagens. Dentre estes fatores, a substituição das forrageiras tradicionais por cultivares melhoradas apresenta-se como a alternativa mais viável e de maior potencial para o aumento da produtividade das pastagens brasileiras.

A intensificação da produção de leite em pastagens constitui importante objetivo do setor leiteiro para tornar a atividade competitiva e economicamente rentável. Este processo vem ocorrendo em todo o País, notadamente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Em decorrência de pressões do mercado, os produtores têm procurado obter aumento da produtividade por animal e por área, de forma a manter a atividade economicamente viável. Para tanto, torna-se também necessária a redução do custo da alimentação animal, considerado o principal componente de despesa na produção de leite. Neste sentido, a alfafa, por se tratar de forrageira de alta produção de matéria seca e com elevada qualidade nutricional, poderá ser uma alternativa de alimentação ao diminuir a quantidade utilizada de concentrado e de silagem de milho na dieta animal, componentes onerosos da atividade leiteira. Os alimentos concentrados representam, aproximadamente, 60 % do custo de alimentação de vacas leiteiras e 36 % do custo total. A silagem de milho representa cerca de 17 % do custo de alimentação e cerca de 10 % do custo total. Ambos, concentrado e silagem, representam aproximadamente 77 % do custo da alimentação de vacas leiteiras e 46,6 % do custo total (TUPY et al., 2000). Além disso, o uso de alfafa em pastejo pode

amenizar a estacionalidade de produção de forragens, um dos principais problemas dos sistemas de produção de leite que utilizam pastagens de gramíneas tropicais (*Panicum*, *Brachiaria*), mesmo quando irrigadas, bem como elimina a adubação nitrogenada, pelo fato de esta forrageira ser uma leguminosa que fixa simbioticamente o N. Outra vantagem do uso de alfafa em pastejo é a redução do custo de produção. Chacón (1984), quando comparou o custo unitário da massa seca da alfafa na forma verde picada com o de pastejo, observou que a diminuição foi de 44 % e esta redução foi mais expressiva quando comparou o custo da alfafa na forma de feno com o de pastejo, cerca de 57 %. A alfafa também pode ser utilizada como banco de proteína, para complemento da dieta à base de forrageiras tropicais, permitindo, assim, economia na utilização de concentrados. Estes resultados mostram o potencial para se inserir a alfafa no País em sistemas sustentáveis e competitivos de produção de leite com base em pastagens.

### **Linhas prioritárias de pesquisa de alfafa no Brasil**

Dentre as espécies recomendadas para a intensificação da produção de leite destaca-se a alfafa, por reunir algumas das características forrageiras mais desejadas, tais como alto valor nutritivo, boa digestibilidade e elevada produção de forragem de alta palatabilidade, e por ser especialmente indicada para vacas de alta produção.

Para viabilizar o cultivo da alfafa em larga escala no Brasil, as instituições de pesquisa e de ensino do País tem implementado pesquisas em diversas áreas. Dentre as áreas a serem pesquisadas, destacam-se melhoramento vegetal, produção de sementes, pastejo, irrigação, controle de plantas daninhas, rotação de cultura, nutrição e adubação, pragas e doenças, e avaliação econômica.

### **Melhoramento vegetal**

Um dos obstáculos à expansão da cultura da alfafa no Brasil é a falta de cultivares adaptadas aos trópicos. A criação de novas cultivares, adaptadas às condições tropicais, possibilitará o seu cultivo em diferentes regiões brasileiras, com conseqüente incremento da produção de forragem de alto valor nutricional. Atualmente, a Crioula é a única variedade cultivada no Brasil, com boa adaptabilidade e boa estabilidade na região centro-sul (FERREIRA et al., 2004). Os principais critérios de seleção para obtenção de cultivares de alfafa continuam sendo rendimento de forragem, persistência do estande e resistência múltipla a pragas e doenças. A incorporação de novas técnicas, tais como o uso de marcadores moleculares e a

transgenia, permitirão detectar de forma mais eficiente os genótipos resistentes (FERREIRA e PEREIRA, 1999).

Avanço significativo para viabilizar o cultivo de alfafa nos trópicos será a incorporação ao mercado nacional de variedades resistentes ao glifosato. A incorporação desta tecnologia ao sistema de produção ampliará o espectro de controle de plantas daninhas e permitirá a utilização de um herbicida de baixo impacto ambiental.

Atualmente, verifica-se aumento da área plantada com alfafa no Sudeste e no Centro-Oeste, em decorrência da crescente implantação de sistemas intensivos de produção de leite, o que, conseqüentemente, tem aumentado a demanda por alimentos de alto valor nutritivo. Os solos predominantes nessas regiões são os Latossolos, caracteristicamente ácidos, com baixo valor de capacidade de troca catiônica, alta saturação por alumínio e reduzida disponibilidade de fósforo (GOEDERT et al., 1985). Obviamente para que a alfafa seja inserida nesses sistemas de produção é necessário haver cultivares tolerantes à toxidez de alumínio e à baixa disponibilidade de fósforo. Normalmente, o que se busca são cultivares tolerantes e responsivas, isto é, que tolerem condições adversas de solo mas que respondam eficientemente à adição de fertilizantes.

Melhorar a qualidade da forragem da alfafa é um tema que também deve ser considerado como prioritário. As ações de melhoramento devem se orientar não somente para diminuir a concentração de fibra, particularmente a de lignina, mas também aumentar o teor de carboidratos não estruturais e melhorar a relação entre proteína degradável e proteína não degradável no rúmen. O melhoramento também deve incrementar o valor nutritivo e desenvolver cultivares de alfafa com menor potencial para causar timpanismo (BASIGALUP e ROSSANIGO, 2007).

Principais linhas de pesquisa:

- Introdução, avaliação, preservação e utilização de germoplasma de alfafa.
- Introdução e avaliação de cultivares tolerantes ao glifosato.
- Obtenção de cultivares para corte e cultivares para pastejo adaptadas aos trópicos.
- Melhoramento da cultivar Crioula.
- Obtenção de cultivares tolerantes às principais pragas e às principais doenças.
- Obtenção de cultivares com menor potencial para causar timpanismo.
- Obtenção de cultivares tolerantes à toxidez de alumínio e à baixa disponibilidade de fósforo no solo.

### **Produção de sementes**

A produção de sementes de alfafa em quantidade e com qualidade (genética e cultural), constitui uma condição fundamental para a difusão do cultivo dessa forrageira no Brasil. O desenvolvimento e a indicação de cultivares adaptadas, por meio de programas de melhoramento genético, não tem sentido se as sementes desses materiais não chegarem ao produtor a tempo e em condições satisfatórias. Atualmente, a maior parte da alfafa cultivada no Brasil é originária de sementes importadas da Argentina, do Chile e do Estados Unidos. Nos Estados Unidos as sementes são produzidas sob condições de clima desértico ou semi-árido, ao custo de aproximadamente quinze dólares o quilograma. Na Argentina, onde são cultivados mais de cinco milhões de hectares de alfafa, o custo das sementes é de cinco dólares o quilograma, portanto um terço do valor de venda no Brasil. O desenvolvimento de tecnologias e a identificação de locais adaptados à produção de sementes de alfafa no Brasil será de fundamental importância para a expansão desta forrageira e para a independência do País em relação à importação de sementes, reduzindo, conseqüentemente, o custo de implantação da cultura. Como a alfafa é perene e a produção de sementes ocorre no período da seca, deve-se gerar além das tecnologias mencionadas, alternativas que permitam utilizar a forragem de alfafa como subproduto da produção de sementes na época das águas.

A alfafa é uma cultura muito exigente quanto às condições climáticas e de solo, para que altos rendimentos de semente possam ocorrer (RINCKER et al., 1987). As condições ótimas para produção de sementes são assim resumidas: período de crescimento de pelo menos 150 dias; média de temperatura durante a floração de 24 °C a 25 °C durante o dia e acima de 18 °C durante a noite, com ar relativamente seco (menos de 50 % de umidade relativa); na floração, dias ensolarados e sem vento, com um mínimo de dias frios e/ou nublados; dias longos, com mínimo de 14 horas de luz; distribuição de chuva e/ou irrigação que proveja adequada umidade do solo, promovendo crescimento vegetativo lento porém constante; solos permeáveis e profundos (>1,5 m), com alta capacidade de retenção de umidade; e ausência de chuvas durante o período de formação das sementes e durante a colheita.

Principais linhas de pesquisa:

- Identificação de locais com condições edafoclimáticas favoráveis para produção de sementes de alfafa.
- Época de plantio e manejo da alfafa para produção de sementes.
- Polinizadores eficientes para formação de sementes de alfafa.
- Manejo de irrigação em alfafa para produção de sementes.

- Utilização da forragem de alfafa como subproduto da produção de sementes na época das águas.

### **Pastejo em alfafa**

O custo de produção do leite é inversamente proporcional à participação do pasto na dieta dos animais. Nos países com baixos preços do leite, os produtores conseguem reduzir o custo de produção mediante diminuição na quantidade de concentrado e de volumoso conservado e pelo aumento da participação do pasto de alta qualidade na dieta das vacas leiteiras.

Vilela et al. (1994) avaliaram dois sistemas de manejo de vacas de alto potencial de produção de leite: um deles tinha o pasto de alfafa como o único alimento, enquanto no outro os animais eram mantidos em confinamento total com silagem de milho e concentrado. Esses autores concluíram que a utilização do pasto de alfafa como alimento exclusivo para vacas em lactação é viável, por apresentar potencial para suportar 3,0 vacas/ha e proporcionar média de produção diária de leite de 20,0 kg/vaca, atingindo no início da lactação 23,6 kg/vaca, sem comprometer o peso vivo e a eficiência reprodutiva dos animais. Entretanto, ressaltaram, com base em revisão da literatura, que é necessário suplementar o pasto, de acordo com os níveis de produção: até 18 kg/dia de leite, é necessário apenas o fornecimento de minerais; de 18 a 24 kg/dia de leite, é preciso fornecer mistura mineral e concentrado energético; e quando a produção for acima de 25 kg/dia, deve-se fornecer minerais e concentrados energéticos, enriquecidos com proteína, de preferência de baixa degradabilidade no rúmen.

Estes aspectos mostram o potencial para se inserir a alfafa na forma de pastejo em sistemas sustentáveis e competitivos de produção de leite no País.

Principais linhas de pesquisa:

- Potencial de produção de leite em pastagens de alfafa.
- Estratégias de manejo alimentar para evitar timpanismo em dietas à base de alfafa na forma de pastejo.
- Estudos de tipos e de níveis de concentrado em dietas à base de alfafa na forma de pastejo.
- Persistência do estande da alfafa sob pastejo.
- Utilização da alfafa como banco de proteína para complemento da dieta à base de forrageiras tropicais.

- Determinação da proporção de alfafa em pastejo e de silagem de milho na dieta para determinar o nível ótimo biológico e maximizar o nível ótimo econômico para a produção de leite por animal e por hectare.
- Determinação da proporção de alfafa na forma de pastejo e de cana-de-açúcar na dieta para determinar o nível ótimo biológico e maximizar o nível ótimo econômico para a produção de leite por animal e por hectare.
- Viabilidade econômica da utilização de alfafa em diversos sistemas de produção de leite.

### **Irrigação**

Dentre as dificuldades para expansão do cultivo da alfafa no Brasil está o desconhecimento do manejo correto da irrigação da cultura. A suplementação de água por irrigação é uma das técnicas que podem ser adotadas para minimizar os efeitos do déficit hídrico. Na maioria dos casos o custo é elevado e o acréscimo desejado e necessário na produtividade pode não ser atingido, comprometendo os resultados esperados pelo produtor. Isto pode ser atribuído em grande parte à falta de informações e ao conseqüente manejo inadequado da irrigação, principalmente com relação à quantidade de água e ao momento de aplicação.

Para manejo correto da irrigação é necessário conhecer as exigências hídricas da cultura no local e as características dos métodos e dos sistemas de irrigação utilizados, levando-se em conta os mais eficazes e os de menor custo possível, com o objetivo de maximizar a receita líquida.

A irrigação é fundamental para obter alta produtividade de alfafa, tanto no verão quanto no inverno, para que haja baixa estacionalidade na produção de forragem. O manejo da água deve ser praticado de forma criteriosa, a fim de minimizar os efeitos do déficit hídrico e, especialmente, do excesso de água, que, além de afetar a produtividade, compromete sensivelmente a longevidade da cultura, por predispor a planta à ação de patógenos do sistema radicular (COSTA et al., 1999).

Principais linhas de pesquisa:

- Manejo da irrigação.
- Modelagem agrometeorológica da produção de forragem.
- Fertiirrigação – técnicas de aplicação e curvas de resposta à aplicação de nutrientes por meio da água de irrigação

### Controle de plantas daninhas

A alfafa é uma cultura altamente sensível à interferência de plantas daninhas, principalmente no período chuvoso, e necessita de cuidados especiais quanto ao controle dessas plantas. Todas as espécies de plantas daninhas afetam a produção de forragem, mas algumas são encontradas em maior número e com maior frequência em determinados regiões e em determinadas condições edafoclimáticas. O estudo dessa distribuição é de suma importância, uma vez que a magnitude dos problemas depende não só da intensidade da incidência como também da composição da comunidade infestante da área. As dificuldades enfrentadas pelos agricultores são grandes, principalmente quando as espécies infestantes que predominam forem dicotiledôneas.

O uso de herbicidas pode amenizar esse problema, uma vez que é preciso manter a produção e qualidade de biomassa da forragem. Existem no mercado moléculas de herbicidas que proporcionam controle mais rápido e mais eficiente das plantas invasoras quando comparadas com os procedimentos de capina manual e de capina mecânica. Para tanto, é preciso avaliar o comportamento quanto à toxicidade na cultura, o potencial de controle das plantas daninhas e seus efeitos residuais no solo.

Há herbicidas que são mais eficientes no controle de plantas daninhas e alguns são menos tóxicos para o homem e menos impactantes para o ambiente. Dessa forma, surge a necessidade de pesquisas no setor de forragicultura, para avaliar novos herbicidas e seus efeitos no ambiente.

O comportamento de um herbicida no solo é influenciado por processos de retenção, de transformação e de transporte que ocorrem imediatamente ou após a sua aplicação (WEBER e MILLER, 1989). Trabalhos de pesquisa visam esclarecer a natureza e a intensidade desses processos, buscando encontrar meios capazes de prever o comportamento desses produtos no ambiente.

Até o momento há escassez de herbicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Isso dificulta de forma considerável as ações técnicas que visam à recomendação e à elaboração de receituário agrônomo para controle de plantas daninhas em alfafa.

Principais linhas de pesquisa:

- Identificação das principais espécies invasoras em alfafa.
- Distribuição dessas espécies na cultura.
- Determinação de período crítico de competição.

- Avaliar a seletividade e a eficácia de herbicidas pré-emergentes e de herbicidas pós-emergentes em alfafa.
- Avaliar a tolerância diferencial de genótipos de alfafa a herbicidas.
- Persistência dos herbicidas no solo, na planta e no ambiente.

### **Rotação de cultura**

A alfafa, por ser leguminosa, pode ser utilizada no sistema de rotação de cultura com gramíneas, visando principalmente à racionalização do uso de nitrogênio na cultura subsequente. No entanto, são poucos os resultados experimentais obtidos com o plantio de gramíneas em sucessão a essa forrageira. O comportamento da alfafa precisa ser estudado no sistema de plantio direto, confrontado-o com o sistema convencional de preparo do solo, e também quanto à influência do manejo de forrageiras leguminosas e gramíneas, sobre a acumulação de nitrogênio e de carbono no solo. Além disso, é necessário estimar o potencial de fixação de nitrogênio pela alfafa para a cultura subsequente e a capacidade dos resíduos desta espécie para melhorar as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

Principais linhas de pesquisa:

- Efeito da rotação de cultura alfafa/milho sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.
- Avaliação da contribuição da alfafa em nitrogênio para a cultura subsequente.
- Estudo da dinâmica da matéria orgânica no solo.

### **Nutrição e adubação**

A alfafa apresenta elevado potencial de produção de forragem e, quando bem manejada, adubada e irrigada pode alcançar produtividade anual de aproximadamente 40 t/ha/ano de matéria seca (BASIGALUP e ROSSANIGO, 2007). Portanto, para inserir a alfafa como forrageira produtiva e persistente para a maioria das condições edafoclimáticas no Brasil, é necessário aprofundar estudos na área de correção e de fertilidade do solo, já que são poucos os trabalhos que definem adequadamente as doses desses insumos com base principalmente na quantidade do nutriente absorvido e redistribuído na planta. Diversos fatores, tais como estágio de crescimento, conteúdo de água no solo, densidade de plantio, temperatura, tipo de solo, teor de matéria orgânica, cultivar e estação do ano, podem afetar a eficiência da resposta da alfafa à fertilização (HIJANO e NAVARRO, 1995). Entretanto, o complexo formado por acidez e baixa fertilidade da maioria solos brasileiros, impede que a bactéria simbiótica

*Sinorhizobium meliloti*, específica para a alfafa, seja eficiente quanto a fixação de nitrogênio em pH abaixo de 6,8 (HONDA e HONDA, 1990).

Principais linhas de pesquisa:

- Interação de calcário e fósforo.
- Parcelamento e fontes alternativas de potássio.
- Reciclagem de nutrientes no solo.
- Determinação do nível crítico de micronutrientes na alfafa.
- Seleção de estirpes de *Rhizobium* tolerantes a solos ácidos.
- Uso de gesso na lixiviação de íons no perfil do solo.

### Pragas e doenças

O ataque de pragas e de doenças é capaz de reduzir drasticamente a produção e a qualidade da forragem, e pode assim ser considerado um dos principais fatores responsáveis pela degradação da alfafa. No que se refere às pragas, causam danos à cultura os pulgões, as lagartas e os besouros. Os afídeos são a principal praga no Brasil (EVANGELISTA e PAES BUENO, 1999). Já em relação às doenças, as mais importantes são a antracnose, a mancha das folhas, a ferrugem e o mosaico da alfafa. Entretanto, com o aumento da área cultivada, todas as doenças fúngicas e todas as doenças bacterianas tendem a se agravar nos trópicos, principalmente no verão. Assim, os problemas fitopatológicos devem ser encarados com seriedade e interesse, para que a alfafa possa ser inserida em sistemas sustentáveis e competitivos de produção de forragem no País (KIMATI, 1999).

Nos trabalhos de melhoramento de alfafa, os resultados mais significativos têm sido obtidos com a incorporação de resistência a pragas e a doenças. A resistência aos fatores bióticos representa muitas vezes a diferença entre o fracasso e o estabelecimento de um alfafal produtivo e persistente (HILL et al., 1988).

Principais linhas de pesquisa:

- Tolerância varietal.
- Mecanismos de tolerância.
- Efeito de doses e de épocas de aplicação de fungicidas e de inseticidas sobre a produção de forragem.

### **Avaliação econômica**

A realização de estudos econômicos é fundamental para avaliar a viabilidade do cultivo da alfafa nas várias regiões brasileiras. As diferenças edafoclimáticas e de custo de produção podem determinar as regiões mais adequadas para cultivo desta forrageira.

Principais linhas de pesquisa:

- Custo de produção regionalizado de forragem de alfafa.
- Viabilidade econômica da utilização de alfafa na dieta de vacas leiteiras.
- Impacto econômico da substituição parcial de concentrados e volumosos por alfafa.

### **Futuro da alfafa no Brasil**

Existem poucos trabalhos de avaliação da produção de leite de vacas em pastagens de alfafa, principalmente nas condições tropicais brasileiras. Uma das limitações é a falta de produtos específicos para prevenção do tipo de timpanismo que ocorre em condições de pastejo exclusivo em alfafa. Além da possibilidade da utilização do pastejo exclusivo em alfafa com as devidas precauções contra o timpanismo, outra estratégia é utilizá-la como banco de proteína, visando não somente melhorar o teor protéico da dieta, mas principalmente melhorar o consumo de matéria seca digestível, pois a alfafa possui melhor digestibilidade do que as forrageiras tropicais. Por exemplo, com a utilização de duas a três horas de pastejo em alfafa como parte da dieta, a taxa de lotação pode ser elevada, o que permitirá elevada produção por hectare, satisfazendo um dos principais requisitos dos sistemas intensivos de produção de leite. O restante da dieta pode ser complementada com silagem de milho, com cana-de-açúcar ou com uma forrageira tropical, além de concentrado, dependendo do potencial de produção do rebanho. Outro aspecto é que a utilização por poucas horas ao dia poderá contribuir para o aumento da persistência do alfafal porque o animal ficará menos tempo no piquete e ocorrerá menor pisoteio e dano à pastagem dessa leguminosa. É importante ressaltar que no Brasil é normal alcançar de dez a doze ciclos de pastejo por ano no sistema de pastejo rotacionado, o que permite a obtenção de alta produção de forragem de alfafa por hectare.

Por outro lado trabalhos que visam à complementação do pasto de alfafa com alimentos volumosos mostram que a silagem de milho é a que traz mais benefícios e apresenta grande perspectiva de utilização nos sistemas intensivos de produção de

leite, constituindo-se em excelente fonte de energia e de fibra para equilibrar a dieta à base de alfafa.

Na Argentina, onde se utiliza a alfafa predominantemente na forma de pastejo, o sistema predominante é o pastejo rotacionado com alfafa por quatro anos, seguido por rotação de cultura com milho. Satter (1996) concluiu que o sistema alfafa-milho deve ser considerado vantajoso por várias razões, como tratar-se da rotação de cultura entre uma leguminosa e uma gramínea e haver incorporação de nitrogênio residual deixado pela alfafa para a cultura subsequente (SHEAFER et al., 1991).

Assim, experimentos com o objetivo de conhecer a resposta de vacas a utilização da alfafa em pastejo como parte da dieta, sobre não somente a produção de leite por animal, mas principalmente sobre a produção de leite por hectare, nas diversas modalidades em que a alfafa em pastejo pode ser utilizada na dieta, são importantes para viabilizar o uso desta tecnologia, pois há escassez de dados dessa natureza no Brasil.

### **Considerações finais**

A alfafa é considerada um dos mais importantes alimentos para os bovinos de leite, por reunir importantes características forrageiras, como elevada produção de matéria seca, alto teor protéico, boa aceitabilidade e digestibilidade, diferenciada capacidade de fixar nitrogênio no solo e baixa sazonalidade na produção de forragem. Tem sido indicada para a alimentação de animais geneticamente superiores, podendo ser utilizada sob a forma conservada (feno e silagem) ou sob a forma verde picada ou de pastejo, conseguindo-se bons resultados de produção de leite sem concentrado ou com pequenas quantidades quando associada com forrageiras tropicais.

Atualmente verifica-se aumento da área plantada com alfafa em regiões não tradicionais, como o Sudeste e o Centro-Oeste, em função da crescente implantação de sistemas intensivos de produção de bovinos de leite, o que, conseqüentemente, tem aumentado a demanda por alimentos de alto valor nutritivo.

Em sistemas tropicais de exploração intensiva de pastagens, surge a possibilidade de intercalar o pastejo de alfafa com gramíneas forrageiras tropicais durante o verão e utilizar a cana-de-açúcar ou silagem para suplementação no período de seca. Desse modo, a alfafa poderá ter papel importante na competitividade e sustentabilidade dos sistemas futuros de produção intensiva de leite.

## Referências

- BASIGALUP, D.; ROSSANIGO, R. Panorama actual de la alfalfa en la Argentina. In: BASIGALUP, D. H. (Ed.). **El cultivo de la alfalfa en la Argentina**. Buenos Aires: Ediciones INTA, 2007. p. 15-25.
- CHACÓN, A. Costos de producción de material seco. Pastorio, soiling heno. **Investigacion Progreso Agropecuario**, La Platina, Santiago, v. 24, p. 20-24, 1984.
- COSTA, C.; SAAD, J. C. C.; CRUZ, R. L. Irrigação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 16., 1999, Piracicaba, SP. **Alfafa: anais**. Piracicaba: Fealq, 1999. p. 95-115.
- EVANGELISTA, A. V.; PAES BUENO, V. H. Pragas da cultura. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 16., 1999, Piracicaba, SP. **Alfafa: anais**. Piracicaba: Fealq, 1999. p. 175-198.
- FERREIRA, R. P.; BOTREL, M. A.; RUGGIERI, A. C.; PEREIRA, A. V.; COELHO, A. D. F.; LEDO, F. J. S.; CRUZ, C. D. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de alfafa em relação a diferentes épocas de corte. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 265-269, 2004.
- FERREIRA, R. P.; PEREIRA, A. V. Melhoramento de forrageiras. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV, 1999. p. 659-677.
- GOEDERT, W. J.; SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. Fósforo. In: GOEDERT, W. J. (Ed.). **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo: Nobel, 1985. p.129-163.
- HIJANO, E. H.; NAVARRO, A. **La alfalfa en la Argentina**. San Juan: INTA, 1995. 281 p.
- HILL, J. R.; SHENK, J. S.; BARNES, R. F. Breeding for yield and quality. In: **Alfalfa and alfalfa improvement**. Madison: American Society of Agronomy, 1988. p. 809-825.
- HONDA, C. S.; HONDA, A. M. **Cultura da alfafa**. Cambará: Iara Artes Gráficas, 1990. 245 p.
- KIMATI, H. Doenças. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 16., 1999, Piracicaba, SP. **Alfafa: anais**. Piracicaba: Fealq, 1999. p. 95-115.
- RINCKER, C. M.; JOHANSEN, C. A.; MORRISON, K. J. **Alfalfa seed production in Washington**. Pullman: Washington State University, Cooperative Extension Service, 1987. 12 p.
- SATTER, L. Enhancing profitability and reducing environmental impact. In: CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGE INDUSTRIES, 1996, Madison. **Proceedings...** Madison: U. S. Dairy Forage Research Center, 1996. p. 93-101.
- SHEAFER, C. C.; RUSSELE, M. P.; HEICHEL, G. H. Nonharvested forage legumes: nitrogen and dry matter yields and effects on a subsequent corn crop. **Journal of Production Agriculture**, v. 4, n. 4, p. 519-524, 1991.

TUPY, O.; ALVES, E. R. A.; ESTEVES, S. N.; SCHIFFLER, E. A. **Método para controle e análise de custos da produção de leite**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2000. 35 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 26).

VILELA, D.; CÓSER, A. C.; PIRES, M. F. A.; MALDONADO, H. V.; CAMPOS, O. F.; LIZIEIRE, R. S.; RESENDE, J. C.; MARTINS, C. E. Comparação de um sistema de pastejo rotativo em alfafa com um sistema de confinamento para vacas de leite. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, Santiago, v. 2, n. 1, p. 69-84, 1994.

WEBER, J. B., MILLER, C. T. Organic chemical movement over and through soil. In: SAWHNEY, B. L.; BROWN, K. (Ed.). **Reactions and movement of organic chemicals in soil**. Madison: SSSA, 1989. p. 305-334. (SSSA. Special Publication, 22).

