

Prioridade de pesquisa com a cultura da alfafa no Brasil



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pecuária Sudeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 88

Prioridades de pesquisa com a cultura da alfafa no Brasil

Alfredo Ribeiro de Freitas
Duarte Vilela
Reinaldo de Paula Ferreira
Joaquim Bartolomeu Rassini
Armando de Andrade Rodrigues
Adônis Moreira

Embrapa Pecuária Sudeste
São Carlos, SP
2009

Embrapa Pecuária Sudeste

Rod. Washington Luis, km 234
Caixa Postal 339, São Carlos, SP
Fone: (16) 3411-5600
Fax: (16) 3361-5754
Home page: <http://www.cppse.embrapa.br>
Endereço eletrônico: sac@cppse.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ana Rita de Araujo Nogueira
Secretário-Executivo: Edison Beno Pott
Membros: Maria Cristina Campanelli Brito, Milena Ambrósio Telles,
Sônia Borges de Alencar

Revisão de texto: Edison Beno Pott
Normalização bibliográfica: Sônia Borges de Alencar
Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito
Foto(s) da capa: Waldomiro Barioni Junior

1ª edição on-line (2009)

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pecuária Sudeste

Freitas, Alfredo Ribeiro de

Prioridades de pesquisa com a cultura da alfafa no Brasil [Recurso eletrônico] / Alfredo Ribeiro de Freitas et al. — Dados eletrônicos. — São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2009.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<http://www.cppse.embrapa.br/080servicos/070publicacaogratis/documentos/documentos88.pdf/view>>

Título da página na Web (acesso em 27 de maio de 2009).

21 p. (Documentos / Embrapa Pecuária Sudeste; ISSN: 1980-6841; 88).

1. Alfafa. 2. Cultura. 3. Pesquisa. 4. Leite. I. Freitas, Alfredo Ribeiro de. II. Vilela, Duarte. III. Ferreira, Reinaldo de Paula. IV. Rassin, Joaquim Bartolomeu. V. Rodrigues, Armando de Andrade. VI. Moreira, Adônias. VII. Título. VIII. Série.

CDD: 633.31

© Embrapa 2009

Autores

Alfredo Ribeiro de Freitas

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da
Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.
ribeiro@cnpse.embrapa.br

Duarte Vilela

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da
Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.
vilela@cnppl.embrapa.br

Reinaldo de Paula Ferreira

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da
Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.
reinaldo@cnpse.embrapa.br

Joaquim Bartolomeu Rassini

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da
Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.
rassini@cnpse.embrapa.br

Armando de Andrade Rodrigues

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da
Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.
armando@cnpse.embrapa.br

Adônis Moreira

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da
Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.
adonis@cnpse.embrapa.br

Sumário

Introdução	7
Áreas prioritárias de pesquisa com alfafa	9
Melhoramento vegetal	9
Produção de sementes	10
Pastejo em alfafa	11
Irrigação	12
Controle de plantas daninhas	13
Rotação de culturas	14
Nutrição e adubação	14
Pragas e doenças	15
Avaliação econômica	16
Priorização de linhas de pesquisa em alfafa	16
Referências	16

Prioridades de pesquisa com a cultura da alfafa no Brasil

Alfredo Ribeiro de Freitas

Duarte Vilela

Reinaldo de Paula Ferreira

Joaquim Bartolomeu Rassini

Armando de Andrade Rodrigues

Adônis Moreira

Introdução

A intensificação da produção de leite conduzida com base em pastagens é uma das alternativas do setor leiteiro para tornar a atividade competitiva e economicamente rentável. Esse 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. Nesse 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*, etc.), mesmo quando irrigadas, bem como elimina a adubação nitrogenada, pelo fato de ser uma leguminosa que fixa simbioticamente o nitrogênio do ar (RASSINI et al., 2008). 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 essa 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 (RODRIGUES et al. 2008).

Em razão de suas qualidades nutricionais e de sua adaptação à região centro-sul, o potencial de cultivo e de utilização da alfafa no País é muito grande, principalmente em pastejo, como parte da dieta de vacas leiteiras, por reduzir a utilização de concentrado, permitir a utilização de concentrado com menor teor protéico, diminuir a utilização de silagem, elevar a lotação de animais, reduzir o timpanismo e aumentar a persistência da alfafa (RODRIGUES et al., 2008).

Em função dessas qualidades, foi realizado na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP, de 24 a 26 de junho de 2008, o II *Workshop* sobre Potencial Forrageiro da Alfafa nos Trópicos. O evento contou com a presença de especialistas nacionais e internacionais. Estes representavam a Argentina e o Uruguai, por meio do respectivo Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária, e o Chile, por meio do Instituto Nacional de Investigação Agropecuária. Os referidos países têm tradição no desenvolvimento de tecnologias para produção de leite de bovinos em pastagem de alfafa na América do Sul. O objetivo do evento foi promover debates relacionados ao assunto e divulgar tecnologias sobre adaptação e utilização da alfafa para as condições tropicais brasileiras. O *workshop* compreendeu os seguintes tópicos: a) atualizar e nivelar os conhecimentos sobre a

cultura da alfafa no Brasil; b) discutir e analisar a viabilidade econômica e a viabilidade tecnológica da expansão da cultura; c) discutir e viabilizar soluções tecnológicas para a produção de sementes de alfafa nos trópicos; d) identificar e propor demandas para pesquisas com a cultura; e e) propor mecanismos de transferência de tecnologias e de conhecimentos para o setor produtivo.

Áreas prioritárias de pesquisa com alfafa

Melhoramento vegetal

Um dos obstáculos à expansão da cultura da alfafa no Brasil é a pequena disponibilidade de cultivares adaptadas aos trópicos. A criação de novas cultivares, com essa característica, 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 (PEREIRA e FERREIRA, 2008).

Avanço significativo para viabilizar o cultivo de alfafa nos trópicos será a incorporação ao mercado nacional de variedades resistentes ao glifosato. A incorporação dessa tecnologia ao sistema de produção ampliará o espectro de controle de plantas daninhas e permitirá a utilização de um herbicida de baixo impacto ambiental (VILELA et al., 2008).

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). 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 que tolerem condições adversas de solo e que respondam eficientemente à adição de fertilizantes (VILELA et al., 2008).

Melhorar a qualidade nutricional da forragem da alfafa é um tema que também deve ser considerado 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 desenvolver cultivares de alfafa com menor potencial para causar timpanismo (BASIGALUP e ROSSANIGO, 2007).

Produção de sementes

A produção de sementes de alfafa em quantidade e com qualidade (genética e cultural) constitui 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 têm 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 dos Estados Unidos. Nos Estados Unidos as sementes são produzidas sob condições de clima desértico ou semi-árido e vendidas no Brasil ao custo de aproximadamente quinze dólares por quilograma. Na Argentina, onde são cultivados mais de cinco milhões de hectares de alfafa, o custo das sementes é de cinco dólares por quilograma, equivalente a um terço do valor de venda no Brasil (BASIGALUP, 2008).

O desenvolvimento de tecnologias e a identificação de locais adaptados à produção de sementes de alfafa no Brasil serão de fundamental importância para a expansão desta forrageira e para a independência do País em relação à importação de sementes, o que reduzirá, conseqüentemente, o custo de implantação da cultura.

Como a alfafa é perene e a produção de sementes ocorre no período da seca, pode-se gerar tecnologias que permitam utilizar a forragem de alfafa como subproduto da produção de sementes na época das águas.

As condições ótimas para produção de sementes de alfafa são assim resumidas: período de crescimento de pelo menos 150 dias; média de temperatura durante a floração de 24 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 poucos dias frios e/ou nublados; dias longos, com mínimo de 14h de luz; distribuição de chuva e/ou irrigação que forneça adequada umidade do solo e promova 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 (RINCKER et al., 1987).

O zoneamento agroclimático ajudará a localizar áreas propícias para produção de sementes de alfafa no Brasil.

Pastejo em alfafa

Existem poucos trabalhos sobre produção de leite de vacas baseada em pastagens de alfafa, principalmente em clima tropical. Vilela et al. (1994) avaliaram dois sistemas de manejo de vacas de alto potencial de produção de leite: um deles tinha pasto de alfafa como 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 foi viável, por apresentar potencial para suportar três vacas por hectare e proporcionar média de produção diária de leite de 20 kg por vaca, atingindo no início da lactação 23,6 kg por vaca, sem comprometer o peso vivo e a eficiência reprodutiva dos animais. Trabalhos realizados na Embrapa Pecuária Sudeste (NETTO et al., 2008) mostraram que a utilização da alfafa em pastejo, como parte da dieta de vacas, alimentadas com silagem de milho e 5 kg de concentrado, no estágio médio da

lactação, permitiu média de produção diária de 25 litros de leite por vaca. Isso representa economia significativa na quantidade de concentrado geralmente utilizada, que é de 8 kg para obtenção desse nível de produção, bem como redução no teor protéico do concentrado e na quantidade de silagem de milho necessária, o que contribui para redução do custo de produção de leite. Com base nesse trabalho, Vinholis et al. (2008) verificaram redução no custo de produção de leite de 9% e de 15%, em dietas em que a alfafa participou com 20% ou com 40% da matéria seca da dieta, respectivamente.

Esses dados mostram o potencial de inserção da alfafa na forma de pastejo em sistemas sustentáveis e competitivos de produção de leite no País.

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, no entanto, o custo é elevado e então o acréscimo desejado e necessário na produtividade não é atingido, o que compromete 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 (MENDONÇA e RASSINI, 2008).

Para o 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, buscando utilizar os mais eficazes e de menor custo, com o objetivo de maximizar a receita líquida (MENDONÇA e RASSINI, 2008).

A irrigação é fundamental para obtenção de alta produtividade de alfafa, tanto no verão quanto no inverno, de modo 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).

Controle de plantas daninhas

A alfafa é uma cultura altamente sensível à interferência de plantas daninhas, principalmente no período chuvoso. Todas as espécies de plantas daninhas afetam a produção de forragem, mas algumas são encontradas em maior número e com mais freqüência em determinadas 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 são dicotiledôneas (BRIGHENTI e CASTRO, 2008).

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

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 a esclarecer a natureza e a intensidade desses processos, para 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 para a cultura da alfafa. Isso dificulta de forma considerável as ações técnicas que visam à recomendação e à elaboração de receituário agrônômico para controle de plantas daninhas em alfafa.

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, confrontando-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 desta espécie de melhorar as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

Na Argentina, país com tradição em pastejo de alfafa, normalmente cultiva-se alfafa durante quatro anos, fazendo rotação de cultura com o milho (VIGLIZZO, 1995).

Nutrição e adubação

A alfafa apresenta elevado potencial de produção de forragem e, quando manejada, adubada e irrigada adequadamente, pode alcançar produtividade anual de matéria seca de aproximadamente 20 t/ha (RASSINI et al., 2008). Portanto, para inserir a alfafa como forrageira produtiva e persistente na 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 ambiente, tipo de solo, teor de matéria orgânica, cultivar e estação do ano, podem afetar a eficiência da resposta da alfafa à fertilização (MOREIRA et al., 2008). Além disso, 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 na fixação de nitrogênio em pH abaixo de 6,8 (HONDA e HONDA, 1990).

A adubação pode representar cerca de 25% do custo total de produção de um alfafal (VINHOLIS et al., 2008). Assim, a utilização de tecnologias adequadas no uso de fertilizantes e de corretivos são fundamentais para obtenção de maior produtividade e de forragem de boa qualidade com menor custo e menor impacto ambiental.

Pragas e doenças

O ataque de pragas e de doenças é capaz de reduzir drasticamente a produção e a qualidade da forragem, e pode portanto ser considerado um dos principais fatores responsáveis pela degradação da alfafa. No que se refere a pragas, causam danos à cultura os pulgões, as lagartas e os besouros. Afídeos são a principal praga no Brasil (EVANGELISTA e PAES BUENO, 1999). Já em relação a doenças, as mais importantes são a antracnose, a mancha-das-folhas, a ferrugem e o mosaico-da-alfafa (PORTO, 2008). Entretanto, com o aumento da área cultivada nos trópicos, todas as doenças fúngicas e todas as doenças bacterianas tendem a se agravar, principalmente no verão. Assim, os problemas fitopatológicos devem ser encarados com seriedade, 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).

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. A competitividade da alfafa frente a outros tipos de alimentos disponíveis nos diferentes sistemas de produção de leite deverá ser considerada também nos estudos futuros (VINHOLIS et al., 2008).

Priorização de linhas de pesquisas em alfafa

Ao final do *workshop* foi distribuído aos participantes um questionário que continha nove áreas de pesquisa com as respectivas linhas discutidas durante o evento. As linhas de pesquisa, colocadas em ordem decrescente de importância de acordo com a média das notas, na escala de 0 a 10, dadas pelos participantes, estão no Anexo 1.

Referências

BASIGALUP, D. H. Produção de sementes de alfafa. In: FERREIRA, R. P.; RASSINI, J. B.; RODRIGUES, A. A.; FREITAS, A. R.; CAMARGO, A. C.; MENDONÇA, F. C. (Ed.). **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos**. Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008. p. 215- 244.

BASIGALUP, D. H; ROSSANIGO, R. Panorama actual de la alfafa en la Argentina. In: BASIGALUP, D. H. (Ed.). **El cultivo de la alfalfa en la Argentina**. Buenos Aires: Ediciones INTA, 2007. p. 15-25.

BRIGHENTI, A. A.; CASTRO, C. Controle de plantas daninhas em alfafa. In: FERREIRA, R. P.; RASSINI, J. B.; RODRIGUES, A. A.; FREITAS, A. R.; CAMARGO, A. C.; MENDONÇA, F. C. (Ed.). **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos**. Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008. p. 54-93.

CHACÓN, A. Costos de produccion de material seca. 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.

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.

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.

MENDONÇA, F. C.; RASSINI, J. B. **Manejo de irrigação da alfafa**. In: FERREIRA, R. de P.; RASSINI, J. B.; RODRIGUES, A. de A.; FREITAS, A. R.; CAMARGO, A. C.; MENDONÇA, F. C. (Ed.). **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. p.141-169 Tipo: SP (PROCI-2008.00230) (MEN)

MOREIRA, A.; BERNARDI, A. C. C.; RASSINI, J. B. Correção do solo, estado nutricional e adubação da alfafa. In: FERREIRA, R. P.; RASSINI, J. B.; RODRIGUES, A. A.; FREITAS, A. R.; CAMARGO, A. C.; MENDONÇA, F. C. (Ed.). **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos**. Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008. p. 81-124.

NETTO, D. P.; RODRIGUES, A. de A.; FERREIRA, R. de P.; NOGUEIRA, P. C.; MENDONÇA, F. C.; RASSINI, J. B.; FREITAS, A. R. de. **Utilização da alfafa em pastejo como parte da dieta de vacas leiteiras.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: SBZ: UFLA, 2008. 1 CD-ROM.

PEREIRA, A. V.; FERREIRA, R. P. Cultivares de alfafa. In: FERREIRA, R. P.; RASSINI, J. B.; RODRIGUES, A. A.; FREITAS, A. R.; CAMARGO, A. C.; MENDONÇA, F. C. (Ed.). **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos.** Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008. p. 193-214.

PORTO, M. D. M. Doenças na cultura da alfafa. In: FERREIRA, R. P.; RASSINI, J. B.; RODRIGUES, A. A.; FREITAS, A. R.; CAMARGO, A. C.; MENDONÇA, F. C. (Ed.). **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos.** Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008. p. 345-378.

RASSINI, J. B.; FERREIRA, R. P.; CAMARGO, A. C. Cultivo e estabelecimento da alfafa. In: FERREIRA, R. P.; RASSINI, J. B.; RODRIGUES, A. A.; FREITAS, A. R.; CAMARGO, A. C.; MENDONÇA, F. C. (Ed.). **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos.** Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008. p. 39-79.

RINCKER, C. M.; JOHANSEN, C. A.; MORRISON, K. J. **Alfalfa seed production in Washington.** Pullman: Washington State University, Cooperative Extension Service, 1987. 12 p.

RODRIGUES, A. A.; COMERON, E. A.; VILELA, D. Utilização da alfafa em pastejo para alimentação de vacas leiteiras. In: FERREIRA, R. P.; RASSINI, J. B.; RODRIGUES, A. A.; FREITAS, A. R.; CAMARGO, A. C.; MENDONÇA, F. C. (Ed.). **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos.** Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008. p. 345-378.

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. **Archivo Latinoamericano de Producción Animal**, Santiago, v. 2, n. 1, p. 69-84, 1994.

VILELA, D.; FERREIRA, R. P.; RODRIGUES, A. A.; RASSINI, J. B.; TUPY, O. Prioridades de pesquisa e futuro da alfafa no Brasil. In: FERREIRA, R. P.; RASSINI, J. B.; RODRIGUES, A. A.; FREITAS, A. R.; CAMARGO, A. C.; MENDONÇA, F. C. (Ed.). **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos**. Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008. p. 441-455.

VINHOLIS, M. M. B.; DE ZEN, S.; BEDUSCHI, G.; SARMENTO, P. H. L. Análise econômica da utilização de alfafa em sistemas de produção de leite. In: FERREIRA, R. P.; RASSINI, J. B.; RODRIGUES, A. A.; FREITAS, A. R.; CAMARGO, A. C.; MENDONÇA, F. C. (Ed.). **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos**. Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008. p. 395-420.

VIGLIZZO, E. F. El rol de la alfalfa en los sistemas de producción. In: HIJANO, E. H.; NAVARRO, A. (Ed.). **La alfalfa en la Argentina**. Buenos Aires: Ediciones INTA, 1995. p. 242-256.

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).

ANEXO 1

Linhas de pesquisa em alfafa priorizadas pelos participantes do II *Workshop* sobre Potencial Forrageiro da Alfafa nos Trópicos, realizado na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP, de 24 a 26 de junho de 2008.

Em cada área, as linhas de pesquisa estão colocadas em ordem decrescente de importância e com a respectiva média.

Melhoramento vegetal

Obtenção de cultivares para corte e cultivares para pastejo adaptadas aos trópicos	7,8
Introdução e avaliação de cultivares tolerantes ao glifosato	7,7
Obtenção de cultivares tolerantes às principais pragas e às principais doenças	7,5
Melhoramento da cultivar Crioula	7,3
Introdução, avaliação, preservação e utilização de germoplasma de alfafa	7,1
Obtenção de cultivares com menor potencial para causar timpanismo	6,0
Obtenção de cultivares tolerantes à toxidez de alumínio e à baixa disponibilidade de fósforo no solo	5,5

Produção de sementes

Identificação de locais com condições edafoclimáticas favoráveis para produção de sementes de alfafa	8,0
Manejo de irrigação em alfafa para produção de sementes	7,4
Época de plantio e de manejo da alfafa para produção de sementes	7,2
Polinizadores eficientes para formação de sementes de alfafa	6,7
Utilização da forragem de alfafa como subproduto da produção de sementes na época das águas	4,5

Pastejo

Persistência do estande da alfafa sob pastejo	8,2
Utilização da alfafa como banco de proteína para complemento da dieta à base de forrageiras tropicais	8,1
Potencial de produção de leite em pastagens de alfafa	8,0
Viabilidade econômica da utilização de alfafa em diversos sistemas de produção de leite	8,0
Determinação na dieta da proporção de alfafa na forma de pastejo e de cana-de-açúcar na forma picada para determinar o nível ótimo biológico e maximizar o nível ótimo econômico para a produção de leite por animal e por hectare	7,7
Estudos de tipos e de níveis de concentrado em dietas à base de alfafa na forma de pastejo	7,7
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	7,6
Estratégias de manejo alimentar para evitar timpanismo em dietas à base de alfafa na forma de pastejo	6,7

Irrigação

Manejo da irrigação	7,7
Fertirrigação – técnicas de aplicação e curvas de resposta à aplicação de nutrientes por meio da água de irrigação	7,4
Modelagem agrometeorológica da produção de forragem	7,1

Controle de plantas daninhas

Seletividade e eficácia de herbicidas pré-emergentes e de herbicidas pós-emergentes em alfafa	8,6
Identificação das principais espécies invasoras em alfafa	8,1
Avaliação da tolerância diferencial de genótipos de alfafa a herbicidas	7,6
Persistência dos herbicidas no solo, na planta e no ambiente	7,6
Distribuição dessas espécies na cultura	7,0
Determinação de período crítico de competição	6,9

Nutrição e adubação

Parcelamento e fontes alternativas de potássio	7,7
Reciclagem de nutrientes no solo	7,7
Determinação do nível crítico de micronutrientes na alfafa	7,5
Interação de calcário e fósforo	7,5
Seleção de estirpes de <i>Rhizobium</i> tolerantes a solos ácidos	6,8
Uso de gesso na lixiviação de fons no perfil do solo	6,5

Pragas e doenças

Tolerância varietal	8,3
Mecanismos de tolerância	7,3
Efeito de doses e de épocas de aplicação de fungicidas e de inseticidas sobre a produção de forragem	7,2

Rotação e cultura

Efeito da rotação das culturas de alfafa e de milho sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo	7,3
Avaliação da contribuição da alfafa em nitrogênio para a cultura subsequente	7,3
Estudo da dinâmica da matéria orgânica no solo	6,9

Avaliação econômica

Viabilidade econômica da utilização de alfafa na dieta de vacas leiteiras	8,3
Competitividade da alfafa frente a outras forragens alternativas	8,1
Custo de produção regionalizado de forragem de alfafa	8,0
Impacto econômico da substituição parcial de concentrados e volumosos por alfafa	7,9