

Potencial do gênero *Medicago* para produção de ruminantes: realidades e perspectivas

Odilon Gomes Pereira¹, Karina Guimarães Ribeiro²,
Fernanda Helena Martins Chizzotti³

¹Professor do Departamento de Zootecnia da UFV – Bolsista do CNPq, odilon@ufv.br;

²Professora do Departamento de Zootecnia da FAFED;

³Estudante de doutorado em Zootecnia/UFV, Bolsista do CNPq

1 - Introdução

A alfafa (*Medicago sativa* L.), devido ao seu potencial de produção, a alta qualidade e adaptação a diversas condições ambientais, tem sido cultivada em diversas partes do mundo, inclusive no Brasil. A alfafa é utilizada tanto para pastejo como nas formas de feno e silagem, sendo a fenação a principal forma de uso no Brasil e em países como os Estados Unidos.

No Brasil, a introdução da alfafa provavelmente ocorreu no Rio Grande do Sul, através da Argentina e Uruguai. No entanto, existem evidências de que os colonizadores alemães e italianos tenham trazido sementes diretamente da Europa, estabelecendo os primeiros alfafaís em 1850. Cerca de 80% da área cultivada em nosso país, situa-se no Rio Grande do Sul, seguida pelos Estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Com a criação da RENACAL – Rede Nacional de Avaliação de Cultivares de Alfafa, em 1994, vários estudos foram conduzidos nos estados acima e em outros das regiões Nordeste e Centro-Oeste, objetivando selecionar cultivares de alfafa adaptadas a esses diferentes ambientes, bem como desenvolver estudos sobre controles de invasoras, fertilização, identificação de pragas e doenças, entre outros.

Apesar do potencial da alfafa para produção de ruminantes, notadamente para vacas em lactação de alto potencial produtivo, ela apresenta algumas limitações, tais como, desconhecimento das técnicas de produção por parte dos produtores, necessidade de irrigação; produção de sementes e manejo para pastejo e produção de feno ou silagem ainda pouco estudados.

2 - O complexo *Medicago sativa*

O gênero *Medicago* compreende mais de 60 espécies diferentes entre anuais e perenes. O principal centro de origem deste gênero corresponde ao Noroeste do Irã e Nordeste da Turquia. A espécie *Medicago sativa* é composta por quatro subespécies: *M. sativa ssp. sativa*; *M. sativa ssp. falcata*; *M. sativa ssp. glutinosa* e *M. sativa ssp. coerulea* (Quiros & Bauchan, 1988). Ainda, segundo esses autores, o gênero *Medicago* apresenta três níveis de ploidia: diplóide, tetraplóide e hexaplóide, sendo o número básico $x = 8$ o normal para as espécies perenes.

A. M. sativa ssp. falcata é diplóide ou tetraplóide e encontra-se distribuída em uma ampla faixa geográfica, adaptando-se bem em regiões frias. Esta subespécie apresenta flores amarelas, vagens retas, a forma de foice, crescimento rasteiro e dormência de outono pronunciada (Quiros & Baughan, 1988; Bouton, 1999).

As subespécies *coerulea* e *sativa*, diplóide e tetraplóide, respectivamente, são caracterizadas por flores violetas e vagens espiraladas. Estas subespécies são adaptadas a regiões de temperaturas abaixo de 92° LN. A subespécie *glutinosa* é tetraplóide, caracterizada por corola amarelo claro ou creme, no estádio de botão floral ou com flores abertas recentemente, mudando para amarelo várias horas após a abertura, apresentando vagens espiraladas e cobertas por tricomas.

Segundo Lesins (1970), citado por Quiros & Baughan (1988), a hibridação de *M. sativa ssp. sativa* e *ssp. falcata* foi importante para o desenvolvimento do cultivo da alfafa. Existem evidências de que a alfafa já era cultivada há 8000 a 9000 anos, e que sua domesticação provavelmente ocorreu concomitantemente com a do cavalo. Dos centros originais de cultivo, a alfafa difundiu-se para a Mesopotâmia, Velho Mundo, República da China e Índia. No século XVI, esta foi introduzida no México e Peru, pelos espanhóis. Em 1800 atingiu a América do Norte, após várias introduções do México por missionários, e do Chile para a Califórnia, como trevo chileno, durante a corrida do ouro.

No Brasil, a alfafa foi introduzida provavelmente no Rio Grande do Sul, via Uruguai e Argentina, embora existam evidências de que os colonizadores alemães e italianos tenham trazido sementes diretamente da Europa, estabelecendo os primeiros alfafais, aproximadamente em 1850 (Saibro, 1985; Nuernberg, 1986).

3 - Cultivares de alfafa adaptadas às condições brasileiras

Variedade, também denominada de cultivar pelos melhoristas, é um grupo distinto de plantas com características específicas, que permanece uniforme para estas características através de gerações (Bouton, 1998). No desenvolvimento de cultivares de alfafa, os melhoristas tentam incrementar ou adicionar estas características (genes) que caracterizam o valor final da cultivar. Portanto, uma cultivar de alfafa é uma população de plantas, sendo cada planta geneticamente diferente da outra (Barnes & Sheaffer, 1995). Isto possibilita que suas cultivares possam ser descritas de acordo com a resposta média de todas as plantas a uma determinada característica, como por exemplo, o potencial produtivo.

Bouton (1998) estabelece cinco passos para o processo de desenvolvimento de cultivares de alfafa: 1) estabelecimento de objetivos e metas; 2) coleção e desenvolvimento de parentes; 3) seleção e cruzamento para desenvolver linhagens elites e cultivares experimentais; 4) realização de testes para identificar as melhores linhagens elites e cultivares experimentais e 5) liberação, difusão e comercialização das melhores cultivares. Os passos 2 e 3, provavelmente, são considerados a essência do melhoramento de plantas. O quarto passo requer a maior parte dos recursos, em termos de tempo, trabalho, materiais e capital. Finalmente, esses passos demandam muito tempo, de modo que o melhorista pode levar até 12 anos para desenvolver uma cultivar.

Inicialmente, buscava-se o desenvolvimento de cultivares com maior tolerância ao

frio e resistência a doenças. Mais recentemente, o principal objetivo tem sido o desenvolvimento de cultivares com resistência a múltiplas doenças (Bouton, 1998). Atualmente, os programas de melhoramento têm almejado o desenvolvimento de cultivares com maior tolerância ao alumnínio e ao pastejo, menor risco de timpanismo e maior valor nutritivo (Bouton, 1999; 2001; Pecetti & Piano, 2005).

O desenvolvimento de cultivares de alfafa nos Estados Unidos experimentou uma mudança drástica no início da década de 70, com a criação da lei de proteção de variedade de plantas, resultando no incremento do número de programas de melhoramento privados e no número total de cultivares liberadas. Atualmente, quase todas as cultivares de alfafa são desenvolvidas e comercializadas por empresas privadas de melhoramento e o número total é de aproximadamente 276 cultivares (Bouton, 1998).

No Brasil, a principal cultivar é a alfafa crioula, que é resultante de uma ação conjunta entre a seleção natural e a do homem, representando uma população adaptada às condições de cultivo no Rio Grande do Sul (Paim, 1994). Recentemente, outros materiais estão sendo testados pela RENACAL, criada em 1994 (Botrel & Alvim, 1994).

Segundo Poole et al. (2003), a escolha da cultivar é uma das decisões mais importantes a ser tomada pelo produtor, pois esta poderá afetar diretamente o rendimento, a qualidade, a tolerância a pragas e a vida útil do alfafal. Ainda de acordo com esses autores, o rendimento deveria ser o principal fator a ser considerado na escolha de uma cultivar. Entretanto, é importante, também, considerar o clima e a ocorrência de pragas e doenças na região. Por fim, deve-se verificar também o preço e a disponibilidade de sementes da cultivar escolhida.

A alfafa foi introduzida no Brasil, no Rio Grande do Sul (Saibro, 1985; Nuernberg, 1986), estado que responde por 80% da área cultivada com alfafa, seguido pelos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Além destes, ela também é encontrada nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rio de Janeiro.

Uma população naturalmente selecionada ao longo dos anos, a alfafa crioula, é a cultivar mais utilizada em nosso país (Saibro, 1985). As primeiras pesquisas com alfafa, no Brasil, foram realizadas no Rio Grande do Sul, a partir de meados da década de 60, efetuando-se ensaios comparativos de cultivares de alfafa, em que a cultivar crioula apresentou rendimento em matéria seca superior à de outras 13 cultivares avaliadas (Jacques et al., citados por Saibro, 1985). Todavia, a partir da década de 90, com a criação da RENACAL, cujo objetivo principal era definir cultivares de alfafa adaptadas às diferentes regiões produtoras de leite do país, as pesquisas com alfafa experimentaram uma nova fase. Na Tabela 1, constata-se o aumento no número de trabalhos publicados sobre alfafa nos últimos dez anos, nas reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Zootecnia.

Na Tabela 2, observa-se que, dos diversos trabalhos conduzidos em diferentes regiões do Brasil, a cultivar crioula apresentou-se a mais produtiva.

Tabela 1 – Número de trabalhos publicados sobre alfafa nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Zootecnia, nos últimos dez anos¹.

Ano	Local	Números de trabalhos
1995	Brasília	01
1996	Fortaleza	14
1997	Juiz de Fora	07
1998	Botucatu	13
1999	Porto Alegre	14
2000	Viçosa	08
2001	Piracicaba	09
2002	Recife	21
2003	Santa Maria	14
2004	Campo Grande	07

¹Fonte: Anais das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Zootecnia

Tabela 2 – Cultivares de alfafa recomendadas para diferentes regiões do Brasil, com base na produtividade.

Estado	Local	Cultivares
RS	Guaíba ¹	Crioula
SC	Eldorado do Sul ²	Crioula, Victoria, Rio, P30
	Lages ¹	Crioula
	Chapecó ³	Alto, BR3
PR	Bandeirantes ¹	Crioula, Moapa
	Bandeirantes ⁴	Aurora, Tifecta
SP	São Carlos ¹	Crioula, Florida 77, P30
	Sertãozinho ¹	Florida 77, CUF-101, Moapa, BR2
	Sertãozinho ⁵	SW8210, Monarca, Victoria, Araucana, Maricopa
	Botucatu ¹	Crioula, Florida 77, CUF-101, Moapa
	Piracicaba ¹	Florida 77, Crioula, Moapa
RJ	Paty do Alferes ⁶	Crioula, Florida 77, P30
MG	Coronel Pacheco ¹	Crioula
	Sete Lagoas ⁷	Crioula, P30
GO	Lavras ⁸	Crioula, P30, Victoria, SP inta
	Governador Valadares ⁹	Crioula importada, Victoria SP
	Rio Verde ¹⁰	SW Crioula Honda, Crioula importada

Fontes: ¹EMBRAPA (2005); ²Saibro et al. (1998); ³Miranda et al. (1998); ⁴Monteiro et al. (1996); ⁵Ruggieri et al. (2001); ⁶Dias et al. (1996); ⁷Viana et al. (2004); ⁸Moreira et al. (1996); ⁹Evangelista et al. (1998, 2001); ¹⁰Botrel et al. (2001); ¹¹Wendling et al. (2003); ¹²Pires et al. (2004).

Contudo, é oportuno destacar que, embora a cultivar crioula apresente um elenco de características positivas, com relação à adaptação, produtividade, qualidade da forragem e persistência das plantas em nossas condições, essa população ainda apresenta problemas que afetam seu desempenho no campo (Saibro, 1985).

4 - Valor nutritivo e qualidade

A definição de valor nutritivo e qualidade de uma forragem é complexa e difícil de ser definida com precisão. Segundo Hintz (1995), várias tentativas foram realizadas nos últimos 200 anos para se definir qualidade de forragem. A dificuldade em se chegar a uma definição única de qualidade de forragem, deve-se ao fato de, na maioria das vezes, esta depender do interesse de cada um. Vejamos, os criadores de cavalos e aqueles produtores de feno que os alimentam com alfafa, normalmente usam características físicas como cor, folhosidade e espessura do caule para descrever a “qualidade” da alfafa. Por outro lado, produtores comerciais de feno podem definir como “qualidade”, aquele feno que proporciona maior lucro. Entretanto, do ponto de vista da nutrição de ruminantes, qualidade da forragem pode ser definida como a habilidade que esta forragem tem em produzir uma resposta animal desejada em termos de produção de leite ou ganhos médios diários (Hintz, 1995; Laceyfield, 2004).

Avaliações laboratoriais e visuais são importantes para determinação da qualidade do feno (Tabela 3) e devem ser usadas em conjunto. A inspeção visual é especialmente útil para detectar invasoras, mofo e materiais estranhos, uma vez que estes não podem ser acuradamente determinados por análises químicas. A inspeção visual é particularmente importante quando da compra de feno para cavalos, visto que estes são especialmente sensíveis a mofo e poeira.

Para Fisher et al. (1995), o valor nutritivo refere-se aos aspectos da composição bromatológica da forragem, independentemente do consumo voluntário, enquanto que a qualidade da forragem considera tanto o valor nutritivo quanto o consumo.

Tabela 3 - Confiância relativa da inspeção visual e da análise química para avaliação da qualidade de alfafa.

Fator de qualidade	Confiância relativa	
	Inspeção visual	Análise química
Estádio de maturidade	Pobre	Excelente
Folhosidade	Boa	Excelente
Material estranho	Excelente	Pobre
Condição	Excelente	Pobre
Cor verde	Excelente	Pobre
Textura	Excelente	Pobre

Fonte: Orloff & Marble (1997).

Segundo Laceyfield (2004), dentre os fatores que afetam a qualidade da alfafa destacam-se: solo e fertilidade, cultivares, outras espécies, pragas, condições de crescimento, estágio do ano, estágio de maturidade, armazenamento e tempo. Todos esses

fatores podem ter um impacto sobre a qualidade da alfafa, independente da sua forma de uso (pasto, feno ou silagem).

Embora todos os fatores acima sejam importantes, em geral, aquele que exerce maior influência sobre a qualidade da alfafa é o estágio de maturidade, por ocasião da colheita ou pastejo. A alfafa, com o avanço da maturidade do estágio vegetativo para o reprodutivo torna-se mais fibrosa e lignificada, com menor conteúdo de proteína, e menor digestibilidade e aceitabilidade pelos animais (Figura 1, Tabela 4). Na Figura 1, visualiza-se a relação entre rendimento e qualidade em alfafa. Observa-se que, quando o rendimento aumenta, a qualidade decresce e vice-versa. Isto representa um grande dilema para o produtor, que normalmente busca alto rendimento e alta qualidade ao mesmo tempo. Cortes frequentes, via de regra, resultam em alta qualidade e baixo rendimento. Contudo, é importante destacar que cortes frequentes em alfafa têm influência marcante sobre o vigor e a persistência do alfafal, uma vez que plantas cortadas repetidamente no estágio de crescimento imaturo não permitem tempo suficiente para restabelecimento dos carboidratos não estruturais da raiz.

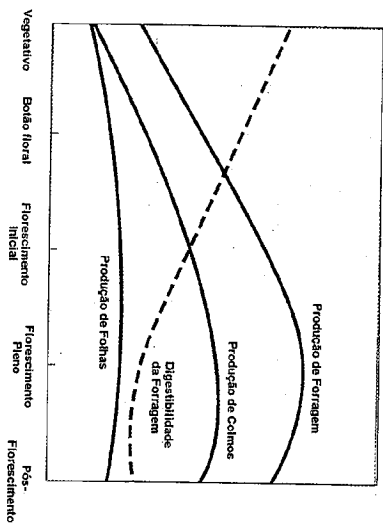


Figura 1. Interrelação entre rendimento e qualidade em alfafa (Lacefield, 2004).

Tabela 4 – Produção de leite (kg dia⁻¹) em função da maturidade da alfafa e níveis de concentrado.

Concentrado na ração (% da MS)	Maturidade da alfafa (Florescimento)				
	Pré	Início	Meio	Completo	
30	36	31	26	24	
37	38	31	28	25	
54	40	35	30	30	
71	39	35	30	32	

Fonte: Kawas (1983), citado por Cadell et al. (2005)

Na Tabela 4 encontra-se uma boa ilustração da importância da alta qualidade da forragem para produção de leite. O feno de alfafa colhido em quatro estágios de maturidade foi fornecido a vacas de alto potencial de produção de leite, suplementadas com diferentes

níveis de concentrado. A produção mais elevada e o pico aparente na rentabilidade ocorreram para o nível de 54% de concentrado na ração. O ponto principal deste estudo é o impacto da qualidade da alfafa sobre a produção de leite, em que níveis mais elevados de concentrado não substituem a forragem de baixa qualidade. Observa-se que vacas recebendo alfafa no estágio de pré-florescimento, suplementadas com 20% de concentrado produziram mais leite do que aquelas alimentadas com feno colhido no estágio de florescimento pleno suplementadas com 71% de concentrado.

Em geral, vacas de alta produção de leite, devem ser alimentadas com feno de alfafa, cuja análise indique pelo menos 20% de PB, menos de 30% de FDA e menos de 40% de FDN (Cadell et al., 2005). Para vacas em lactação, nos primeiros 100 dias após a parição, alfafa com 20-24% de PB e 36-38% de FDN é mais adequada, dado ao alto requerimento de nutrientes neste período. A partir deste período pode-se utilizar forragem de menor qualidade, uma vez que as exigências de energia e proteína decrescem com o declínio na produção de leite. Isto indica a necessidade do conhecimento da disponibilidade de nutrientes na forragem, para que se proceda o adequado balanceamento dos nutrientes requeridos pelas vacas, para um nível de produção desejado.

Uma forrageira, para ser considerada de qualidade nutricional superior, deve apresentar elevado teor de nutrientes, digestibilidade, palatabilidade e eficiência de utilização de seus nutrientes pelo animal.

A alfafa é considerada uma forrageira de alta qualidade nutricional, possuindo elevado teor protéico (variando em média de 18 a 24% na base da matéria seca), elevado teor de cálcio, relativamente baixo teor de FDN e ainda possui características tãmpomantes ao nível ruminal (Van Soest, 1995). A composição bromatológica média da alfafa encontra-se na Tabela 5.

Segundo De Peters & Weiss (1996), devido ao seu elevado teor de cálcio, a alfafa, em dietas para vacas lactantes, é a principal fonte de cálcio. Porém, Ward et al. (1979) relataram que o cálcio, na forma de oxalato, pode ter baixa disponibilidade e que 20 a 33% do cálcio presente na alfafa, encontra-se na forma de oxalato, sendo este, portanto, indisponível ao animal.

De acordo com Van Soest (1995), leguminosas como a alfafa são frequentemente consumidas em maiores quantidades do que gramíneas e tal fato é atribuído a quantidade e digestibilidade da FDN da alfafa (menor teor de FDN e frações da parede celular mais digestíveis). Além disso, embora possua maior teor de lignina que gramíneas, a alfafa contém consideráveis níveis de pectina, o que confere alta taxa de fermentação ruminal e, portanto, aumenta a taxa de passagem, com consequente incremento no consumo pelos animais.

Tabela 5 - Composição químico-bromatológica média da silagem de alfafa, feno de alfafa e alfafa.

Itens (% MS)	Silagem de alfafa		Feno de alfafa		Alfafa	
	NRC ¹	QOBAL 2.0 ²	NRC ¹	QOBAL 2.0 ²	NRC ¹	QOBAL 2.0 ²
MS	44,10	19,32	90,6	88,15	23,40	25,78
PB	19,5	20,44	18,6	18,68	18,90	20,87
EE	3,70	-	2,39	2,56	3,15	4,14
FDN	47,5	42,36	43,9	50,83	47,10	39,12
FDA	37,5	32,07	33,8	36,51	36,80	27,61
Celulose		26,68	-	26,93	-	20,68
Hemicelulose		5,92	-	11,78	-	9,18
Lignina		10,02	-	9,04	-	7,85
cinzas	9,5	-	8,57	9,31	10,2	9,69
CNF		-	-	19,87	-	20,33
Ca	1,32	-	1,4	1,25	1,29	1,14
P	0,31	-	0,28	0,26	0,26	0,33
NDT	63	-	60	57,95	62	-

¹National Research Council (NRC), 1996;²QOBAL 2.0 Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos (2002)

5 - Utilização da alfafa em pastejo

5.1 - Cultivares para pastejo

A alfafa é uma cultura versátil, que pode ser adaptada a vários sistemas de produção, podendo ser usada para feno, pasto, silagem, verde picada, *peletes*, cubos e melhoramento do solo. Devido a muitos de seus méritos, especialmente rendimento, qualidade e versatilidade, esta tem sido utilizada com sucesso em muitos programas de alimentação de ruminantes.

Embora largamente praticado em outros países como Argentina, Canadá, Austrália, Estados Unidos e alguns países da Europa (França, Espanha e Itália), o pastejo da alfafa no Brasil é praticamente desconhecido, sendo esta utilizada basicamente para fenação, conforme já citado.

O hábito de crescimento da alfafa foi sendo modificado com o avanço dos trabalhos de melhoramento genético destinados à obtenção de cultivares tolerantes ao pastejo. A

maioria das cultivares tolerantes ao pastejo foi desenvolvida a partir da ssp. *falcata*, devido à sua característica de crescimento rasteiro (Smith et al., 1989), e essas plantas, quando pastejadas, proporcionam aumento da cobertura do solo e, face a isto, produz tanto quanto os cultivares de hábito de crescimento ereto (Bittman & McCartney, 1994), destinados à produção de feno. Entretanto, as primeiras cultivares tolerantes ao pastejo, apresentavam hábito de crescimento decumbente e baixo potencial de produção de forragem (Smith & Bouton, 1989). Esse hábito de crescimento mais prostrado pode estar relacionado à maior partição de fotoassimilados para as raízes, resultando em uma menor produção de forragem (Smith et al., 1992).

A seleção de cultivares de alfafa tolerantes ao pastejo tem sido feita através do pastejo severo e lotação contínua, em que as plantas sobreviventes são multiplicadas e normalmente testadas (Smith et al., 1989). Uma questão comumente levantada, segundo Bouton (1999), é se a tolerância ao pastejo é conseguida à custa de produtividade da parte aérea. Smith & Bouton (1993), relataram que a tolerância ao pastejo era mais uma característica que poderia ser adicionada a qualquer germoplasma, independentemente da sua dormência e sem perdas de produtividade ou resistência a pragas.

Segundo Bouton (1999), até o lançamento da cultivar Alfagraze, a maioria dos pecuaristas americanos não utilizava seus campos de alfafa para pastejo, com medo de perder os estandes, do timpanismo, ou de não conseguir implementar as práticas de manejo necessárias para prevenir as perdas dos estandes e por timpanismo. Essa cultivar atenuou um desses problemas, a perda dos estandes e por timpanismo. Essa cultivar atenuou um sistema de produção, notadamente no manejo do pastejo.

A Alfagraze foi desenvolvida como uma cultivar tolerante ao pastejo, cuja seleção das linhagens parentais, usadas no cruzamento para a obtenção do novo material, foi feita com base na habilidade dessas linhagens de sobreviver a um processo de superpastejo contínuo (Bouton et al., 1991; Bouton, 1994). A cultivar Alfagraze mostrou-se extremamente persistente sob pastejo, possuindo boa produtividade de forragem e de sementes (Smith & Bouton, 1989; Smith et al., 1989; Smith & Bouton, 1993). Embora o superpastejo não seja uma prática de manejo a ser recomendada para a alfafa, duas foram as razões para utilização deste método no programa de seleção (Bouton, 1997, citado por Bouton, 1999). Primeiro, o superpastejo submete todas as plantas ao estresse do pastejo (desfolha, pisoteio, deposição de dejetos, dentre outros danos), sendo o mesmo princípio que aquele utilizado pelos melhoristas na seleção para resistência a pragas. A segunda razão é que o planejamento inadequado ou a necessidade de superutilizar a forragem em algum momento de vida do estande da alfafa, tornam importante que a cultivar seja capaz de sobreviver a esse período de estresse a que for submetida.

Segundo Bouton (1999), a cultivar Alfagraze e o método usado no seu desenvolvimento, ocupam posição central no que diz respeito ao atual estado da arte do desenvolvimento de cultivares de alfafa tolerantes ao pastejo. O autor destaca, ainda, que a adoção e o uso bem sucedido da característica de tolerância ao pastejo a cultivares de inverno não dormentes, têm o potencial de tornarem-se importantes para o desenvolvimento de sistemas de produção animal que incluam a alfafa sob pastejo em diversos países, inclusive no Brasil.

5.2 - A experiência brasileira

A avaliação de alfafa sob pastejo, no Brasil, é praticamente inexistente. O primeiro trabalho realizado parece ser o de Vilela et al. (1994), com vacas leiteiras. Recentemente, Orani (2003), Ferragine (2003) e Ruggieri et al. (2005) avaliaram diferentes cultivares de alfafa sob pastejo. No Brasil, a cultivar Crionoula é considerada o material mais promissor, conforme já destacado, e por isso tem sido incluído na maioria dos estudos de avaliação de cultivares de alfafa. Essa cultivar tem como características a rápida recuperação após o corte, boa produtividade, boa distribuição estacional da produção e grande persistência sob corte (Nuernberg et al., 1990).

Orani (2003) avaliou no período de março de 2001 a fevereiro de 2002, em Piracicaba, SP, o efeito do método de pastejo sobre a produtividade e o valor nutritivo de cinco genótipos de alfafa com aptitudes contrastantes, sob irrigação, adotando a técnica de mob-grazing, que consiste em colocar, em uma determinada área, um grande número de animais, tendo como consequência um pastejo rápido e uniforme. Os genótipos avaliados foram: Crionoula e CUF, não tolerantes ao pastejo, e ABT 805, Allagrazze e Pionner 5432, tolerantes ao pastejo. Os métodos de pastejo empregados procuravam simular a lotação contínua e a lotação rotacionada. O primeiro, foi simulado por desfolhas semanais e, o segundo, com desfolhas a cada quatro semanas na primavera-verão e a cada seis semanas no outono-inverno. Os pastos foram efetuados por lotes de novilhas da raça holandesa preto-branco, com peso médio de 300 a 450 kg. O acúmulo total de forragem foi influenciado pelo método de pastejo, genótipo e pela interação destes. Na Tabela 6 encontram-se os dados de acúmulo total de forragem, durante todo o período experimental. O autor concluiu que os genótipos tolerantes ao pastejo (ABT 805, Allagrazze e Pionner 5432) apresentam maiores vantagens na sua utilização em sistemas de produção animal em pasto, sob lotação contínua, enquanto que aqueles sistemas que adotam o método de lotação rotacionada podem utilizar os genótipos não-tolerantes (Crionoula e CUF/01), pois estes apresentaram melhor produção e valor nutritivo semelhante aos genótipos tolerantes.

Tabela 6. Acúmulo de forragem total ($t MS ha^{-1}$) de genótipos de alfafa sob pastejo, ao longo do período experimental (Orani, 2003).

Genótipo	Método de pastejo	
	Lotação contínua	Lotação rotacionada
ABT 805	26,6 Aa	17,6 Ab
Allagrazze	26,3 Aa	13,3 Bb
Crionoula	19,9 Bb	18,3 Ab
CUF 101	19,4 Bb	17,7 Ab
Pionner 5432	24,3 Aa	15,3 Bb

^{Ab} Médias na coluna seguidas de mesmas letras maiúsculas não diferem entre si ($P > 0,05$)

^{Aa} Médias na linha seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si ($P > 0,05$)

5.3 - Manejo do pasto

A alfafa deve ser colhida ou pastada quando apresentar alto rendimento de matéria seca, com alto valor nutritivo (Cornacchione, 2003), sendo o estágio fisiológico que se associa com o aparecimento de flores ou rebrotagens da coroa, o critério mais usado na determinação do momento oportuno de uso. Isto indica que a planta recuperou suas reservas utilizadas na rebrotação após o corte ou pastejo. De maneira geral, a floração está estreitamente associada com o acúmulo de reservas, porém, apresenta limitações, ou seja, só serve como indicador em determinadas épocas do ano, uma vez que esta é condicionada pelo fotoperíodo e pode ser induzida por outros fatores, como por exemplo secas estacionais (Cornacchione, 2003).

As recomendações para pastejo de alfafa aproximam-se daquelas usadas para produção de feno, isto é, respeitando-se um período de descanso entre colheitas sucessivas, para rebrotação das plantas (Lacefield et al., 2001). Ainda de acordo com esses autores, para as condições dos Estados Unidos, de maneira geral, recomenda-se um período de ocupação de uma semana e um período de descanso de quatro a seis semanas. É oportuno salientar que o período de rebrotação (descanso) depende das condições ambientais prevalentes. A alfafa é uma espécie que tolera pastos intensos, porém, pouco frequentes. A alfafa poderá ser rebaixada o suficiente, de modo que a rebrotação ocorra da coroa e não das ramificações dos caules. Esta situação não somente garante boa utilização, como também ajuda a controlar invasoras (Lacefield et al., 2001). Todavia, ocorre uma exceção, durante o pastejo no outono, quando as plantas não devem ser severamente rebaixadas, promovendo-se a retirada dos animais da área assim que as plantas atingirem uma altura residual de 15 a 20 cm.

Não existe um único método de manejo aceitável para pastejo de alfafa. Ambos, lotação contínua e lotação rotacionada podem ser bem sucedidos, se adequadamente manejados. A alfafa, sob lotação contínua, frequentemente resulta em perda de vigor, morte prematura de plantas e menor produção de forragem (Ferragine, 2003, citando vários autores). O tempo requerido para a deterioração do alfafal se manifestar sob lotação contínua, depende de fatores como cultivar, condições climáticas e do solo, ataque de pragas e doenças, comprimento do ciclo da estação de crescimento e pressão de pastejo. Segundo Corsi et al. (1999), sob lotação contínua e alta taxa de lotação, o retorno dos animais à mesma comunidade de plantas num intervalo muito curto de tempo, provoca o aparecimento de áreas super e subpastejadas, levando à degradação do alfafal.

A lotação rotacionada é superior à contínua para persistência do alfafal (Maraschin, 1997; Ferragine, 2003). Estudos conduzidos por Ferragine (2003), com os mesmos genótipos avaliados por Orani (2003), revelaram maior sobrevivência de todos os genótipos na lotação rotacionada (Tabela 7).

Tabela 7 – Sobrevivência de genótipos de alfafa sob pastejo em lotação contínua e rotacionada, aos sete e 330 dias após o início do experimento¹.

Genótipo	Estande de plantas (plantas m ⁻²)		Sobrevivência (%)
	inicial	final	
ABT 805	220,5	23,6	10,7 B
Alfagraz	245,7	63,9	26,0 A
Críoula	189,6	0,0	0,0 C
CUF 101	221,2	0,0	0,0 C
Pionner 543	254,0	18,5	7,3 B
		Lotação rotacionada	
ABT 805	250,0	112,3	44,9 A
Alfagraz	270,1	93,0	34,4 A
Críoula	229,1	63,2	27,6 B
CUF 101	225,1	63,5	28,2 B
Pionner 543	241,3	60,1	24,9 B

¹ Adaptado de Ferragine (2003)

Médias na coluna seguidas de mesmas letras não diferem entre si (P>0,05)

No Brasil, Vilela et al. (1994) utilizaram períodos de descanso de 24 dias na primavera/verão, e 36 dias, no outono/inverno, com um dia de ocupação. Segundo Vilela (1994), períodos de descanso maiores que 28 dias, no verão, interferem na qualidade do caule da alfafa, reduzindo significativamente o valor nutritivo da planta. Na Argentina, o pastejo em faixas, uma modalidade da lotação rotacionada, é o método de pastejo mais utilizado na maioria dos sistemas de produção de leite em pastos de alfafa. Comeron (1994) relata que alguns produtores com nível tecnológico alto e médio usam períodos de ocupação de 1 dia ou apenas algumas horas, com carga animal instantânea elevada, visando reduzir o risco de timpanismo. Entretanto, esse manejo pode afetar a persistência do alfafa.

Comeron (1994) relata ainda que objetivando reduzir a carga instantânea, mantendo a lotação animal média da pastagem, o período de ocupação foi ampliado de 1 para até 5 dias. O consumo, a produção de leite e a eficiência de utilização do pasto não variaram quando o período de ocupação passou de 1 para 5 dias. A única diferença ocorreu para variação diária da produção, que foi mais estável para menores períodos de ocupação. Esta variação foi atribuída à oferta de forragem (kg MS vaca⁻¹ dia⁻¹). O autor destaca também, que o nível crítico no decréscimo da produção de leite corresponde àquele em que a produção de leite no último dia de pastejo, for equivalente a 85% da produção registrada no primeiro dia de pastejo. Esse decréscimo na produção de leite, com o suceder dos dias de ocupação, deve-se à ingestão de forragem de menor valor nutritivo, do estrato inferior do pasto, constituído em grande parte por caules. Na Figura 2, encontra-se a composição bromatológica de um pasto de alfafa em diferentes estratos.

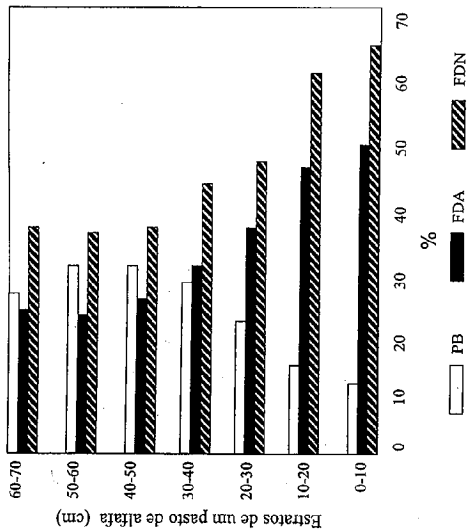


Figura 2- Composição bromatológica de um pasto de alfafa em diferentes estratos (Romero & Comerón, 1995, citados por Mendez et al., 2005).

Por fim, a associação entre floração e rebrotagens da coroa na alfafa permite as decisões mais adequadas com relação ao momento de uso do alfafa, favorecendo o balanço entre quantidade e qualidade da forragem produzida (Cornacchione, 2003). Em termos práticos, se recomenda o corte ou o pastejo quando aparecem as primeiras flores no alfafa, o que equivale a 10% da floração, ou quando os perfis da rebrotação basal apresentam uma altura média inferior a 5 cm (Cornacchione, 2003). Na Tabela 8, encontram-se algumas recomendações para frequências de desfolhações em plantas de alfafa.

Tabela 8 - Recomendações para utilização de plantas de alfafa.

Grau de dormência	Método	Estação do ano	
		Primavera/verão	outono inverno
Sem dormência (8 e 9)	DF	28-30	35
	DF e EF	28-30	Rebrotação basal
	Estádio fenológico	Botão	Rebrotação basal
Dormência Intermediária (6 e 7)	DF	28-30	40
	DF e EF	28-30	Rebrotação basal
	Estádio fenológico	botão	Rebrotação basal

Comerón et al. (1996), citados por Corsi et al. (1999)

DF= dias fixos e EF= estágio fisiológico

5.4 - Produção de leite

Os trabalhos sobre produção de leite em pastos de alfafa são bastante escassos, principalmente em condições de clima tropical. No Brasil, destaca-se o trabalho de Vilela et al. (1994), que avaliaram dois sistemas de manejo de vacas de alto potencial de produção de leite, sendo um constituído exclusivamente de pasto de alfafa, sob lotação rotacionada, com 1 dia de ocupação e 24 dias de descanso, na primavera/verão, e 36 dias de descanso, no outono/inverno, cuja duração foi de 294 dias, e outro, em confinamento total, onde os animais receberam silagem de milho e ração concentrada. Os autores concluíram que o pasto de alfafa, como alimento exclusivo para vacas em lactação, mostrou-se viável, apresentando potencial para suportar 3 vacas ha⁻¹ e produção média de leite de 20 kg vaca⁻¹ dia⁻¹, sem comprometer o peso vivo e a eficiência reprodutiva dos animais. Na Tabela 9 encontram-se os dados referentes à produção e composição do leite e margem bruta dos dois sistemas avaliados.

Tabela 9 - Produção média de leite (kg vacas⁻¹ dia⁻¹) de vacas em pastagem de alfafa ou em confinamento total recebendo silagem de milho e concentrado, teor de gordura do leite, custo operacional, receita e margem bruta dos sistemas avaliados durante as 35 semanas do experimento (Adaptado de Vilela et al., 1994).

Item	Sistema	
	Pasto	Confinamento
Produção de leite	20,0 ± 0,2	20,9 ± 0,1
Produção de leite (4% de gordura)	18,6 ± 0,8	21,2 ± 0,4
Teor de gordura (%)	3,5 ± 0,3	4,1 ± 0,1
Atividade financeira (US\$/vaca/294 dias)		
A- Custo operacional ^{1,2}	195,88	443,25
B- Receita bruta	1.112,29	1.232,02
Margem bruta (B-A)	916,41	787,77

¹ Custo operacional do pasto: implantação e manutenção

² Custo operacional do confinamento: mão de obra com distribuição dos alimentos, gastos médios com silagem de milho (9,8 kg MS vaca⁻¹ dia⁻¹), concentrado (7,1 kg MS vaca⁻¹ dia⁻¹) e depreciação das instalações com free-stall

Dados sumarizados por Vilela (1994), indicam um potencial de produção de leite de 18 a 25 kg vaca⁻¹ dia⁻¹, em pasto exclusivo de alfafa, fazendo-se necessária a suplementação com concentrados, para animais com produção diária de leite superior a 25 kg. Esse autor destaca, ainda, o excelente potencial para produção de leite por animal e por área dessa forrageira, com produções superiores a 6.000 kg vaca⁻¹ lactação⁻¹, ou ainda, 16.000 kg ha⁻¹ ano⁻¹ em países como Argentina e Estados Unidos. No Brasil, Vilela et al. (1994) registraram em 294 dias de pastejo, produção de leite de 15.876 kg ha⁻¹, correspondente a 54 kg ha⁻¹ dia⁻¹ ou 19.710 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

Segundo Bolland (1994), um dos principais problemas da utilização da alfafa em pastejo é a baixa eficiência de uso da forragem, provocada pelas elevadas perdas no pastejo, que podem atingir até 40% da forragem produzida. Comeron (1994) relata que para

se obter equilíbrio entre a produção de leite por animal e por área, a oferta de forragem deve ser de aproximadamente 1,5 vezes o consumo máximo esperado, o que corresponde a 20-22 kg de MS vaca⁻¹ dia⁻¹ ou 4% do peso vivo, com uma eficiência de utilização da forragem de 70%. Já para o máximo desempenho por animal (consumo e produção de leite), a eficiência é da ordem de 50 a 55%, para uma oferta de forragem correspondente a 5% do peso vivo. Vilela et al. (1994), usando uma oferta média anual de 5% do peso vivo, registraram perdas de matéria seca do pasto de 38,5 ± 15,7%.

Os requerimentos de nutrientes de animais leiteiros dependem da idade, tamanho do animal, estado reprodutivo e do nível de produção de leite (Undersander et al., 1992). Face a isto, a alfafa de uma determinada qualidade é mais adequada para uma categoria específica de animais (Figura 3).

Bolland (1994) relata que a alfafa no estágio de botão floral contém energia suficiente para produzir cerca de 18 litros vaca⁻¹ dia⁻¹, enquanto que com 10% de floração, essa produção é de 10 litros de leite vaca⁻¹ dia⁻¹, sendo que em nenhuma fase de desenvolvimento ela apresenta energia suficiente para que o animal produza mais de 20 L dia⁻¹. É oportuno destacar que o estádio de 10% de florescimento é uma indicação prática para o manejo do alfáfol, sob regime de corte ou pastejo, conforme já citado.

5.5 - Produção de carne

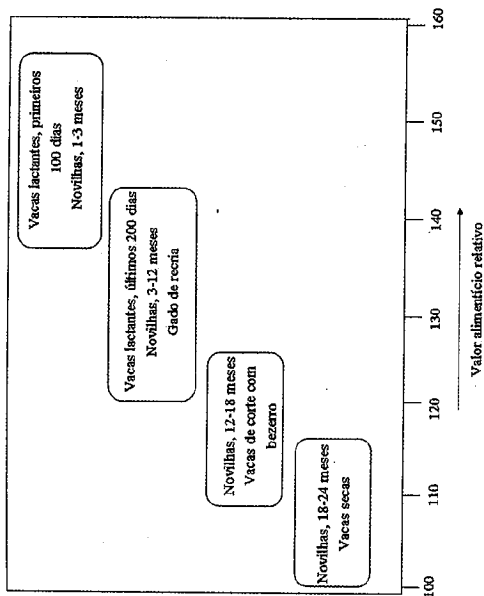
Embora a alfafa sob pastejo seja usada principalmente por rebanhos leiteiros, esta também tem sido utilizada em programas de alimentação de bovinos de corte em países como Estados Unidos (Lacefield, 1993) e Argentina (Cornacchione, 2003; Méndez et al., 2005), apresentando desempenho animal satisfatório. Todavia, no Brasil, o pastejo de alfafa por bovinos de corte é praticamente inexistente.

Lacefield (1993) relata que ganhos médios diários de 680 a 900g cabeça⁻¹ dia⁻¹ são facilmente alcançados em pastos exclusivos de alfafa, por animais em pastejo. No estado do Kansas, EUA, a irrigação e adubação da cultura e uma taxa de lotação de 5 a 6 cabeças acre⁻¹, durante 120 a 180 dias de pastejo, resultou em rendimentos de carne de 1.119 a 2.015 kg ha⁻¹.

5.6 - Controle do timpanismo

A possibilidade de timpanismo em ruminantes é provavelmente a maior preocupação para aqueles que utilizam a alfafa sob pastejo. O timpanismo é caracterizado pela distensão accentuada do rúmen e retículo, devido à incapacidade do animal em expulsar os gases produzidos através dos mecanismos fisiológicos normais, que acarreta um quadro de dificuldade respiratório e circulatoria, com asfixia e morte do animal.

O timpanismo em alfafa ocorre devido esta ser rapidamente digerida no rúmen, aumentando a viscosidade do líquido ruminal, formando uma espuma estável impedindo, assim, a liberação dos gases por meio da eructação (Gildersteeve, 1997).



VAR = MS digestível x Consumo de MS/1,29

Figura 3- Valor alimentício relativo (VAR) para animais de diferentes categorias (Caddel et al., 2005).

O aumento da pressão intra-ruminal leva a uma distensão do flanco esquerdo e causa uma situação de desconforto para o animal, fazendo com que o mesmo pare de se alimentar. Gilderleeve (1997) destaca os seguintes sintomas do timpanismo: urinação e defecação, traseiro arqueado, respiração forçada e exteriorização da língua. Como implicações econômicas, destacam-se: ganho de peso e eficiência alimentar reduzidos, menor produção de leite e aumentos dos custos veterinários.

Gildersleeve (1997) e Lacefield et al. (2001) sugeriram as seguintes medidas como alternativas para reduzir o risco de timpanismo em ruminantes.

- Usar pasto consorciado de alfafa com gramíneas, sugestão esta difícil de ser adotada na maioria das regiões do Brasil;
- Fornecer feno de gramíneas ou grãos durante as duas primeiras semanas;
- Não colocar animais com fome em pastos exclusivos de alfafa;
- Usar rumensina ou outros produtos que previnam timpanismo;
- Não permitir o pastejo em pastos de alfafa no estádio vegetativo;
- Não irrigar a alfafa durante o pastejo, devido esta prática favorecer o aumento do timpanismo.

Outra forma de evitar o timpanismo é a utilização de cultivares de alfafa com baixa concentração de proteína solúvel, ou com teor de tanino suficiente para diminuir a solubilidade da proteína. Vieira et al. (2001) estudaram os teores de saponinas e taninos de 28 cultivares de alfafa e concluíram que os teores de saponinas, que variaram de 1,78 a 0,78%, não se constituíram em fatores limitantes para o uso dessas cultivares na alimentação animal. Os teores de taninos totais não modificaram a solubilidade da proteína bruta, que foi baixa, 54,81%, em média.

6 - Alfafa como forragem conservada: feno e silagem

A conservação de alfafa na forma de feno ou de silagem é uma atividade altamente dependente das condições climáticas. No Brasil, a principal forma de conservação é a fenação (Dall'Agnol & Schefer-Basso, 2000), estando o processo de ensilagem restrito à bacia leiteira de Castro-PR (Giardine, 1993, citado por Costa & Monteiro, 1997).

De acordo com Rangrab et al. (2000), a conservação da alfafa na forma de silagem permite utilização mais racional, sob aspectos econômicos, por apresentar menores perdas de matéria seca; nutricionais, pela menor perda de nutrientes durante a conservação; e de manejo, por favorecer o fornecimento em dietas totalmente misturadas. Segundo McDonald et al. (1991), a conservação de forrageiras na forma de silagem possui a vantagem de depender menos das condições climáticas, quando comparada à confecção do feno.

O princípio da fermentação da silagem é alcançar uma quantidade de ácido láctico suficiente para inibir o crescimento de microorganismos indesejáveis, melhorando, assim, a preservação dos nutrientes da forragem.

Embora presente elevado valor nutritivo, a alfafa possui características indesejáveis para o adequado processo de fermentação, como alta umidade no momento do corte, alto poder tampão, baixos teores de carboidratos solúveis e caule tubular e oco, o que impede a completa retirada do ar no momento da ensilagem (McAllister et al., 1998). Além disso, essas características indesejáveis supracitadas são mais acentuadas quando o valor nutricional da alfafa é mais elevado, ou seja, quando a planta é mais jovem. Como consequência dessas características indesejáveis, ocorre o aparcimento de bactérias do gênero *Clostridium* que tendem a dominar a fermentação da forragem ensilada, a menos que esta passe por um processo de emurhecimento ou seja ensilada com aditivos, afim de minimizar os efeitos deletérios dessas bactérias.

Monteiro et al. (1998) avaliaram o potencial para ensilagem de 17 cultivares de alfafa submetidas a dois tratamentos: sem emurhecimento - alfafa fresca congelada imediatamente após o corte e com emurhecimento - alfafa fresca exposta ao sol por três horas para obter 35% MS. Os autores concluíram que as cultivares de alfafa, quando submetidas à prática do emurhecimento apresentaram características apropriadas de matéria seca e carboidratos solúveis para ensilagem, porém o emurhecimento não influenciou o poder tampão das mesmas.

A conservação da alfafa na forma de feno é uma atividade altamente dependente de condições climáticas, como temperatura, radiação solar, velocidade do vento, umidade relativa do ar e teor de umidade do solo (Pitt, 1990).

O feno é produzido a partir da desidratação de forragens verdes (menos de 15% de umidade), o que permite que seja armazenado, desde que adequadamente, sem deterioração de seu valor nutritivo.

O processo de fenação da alfafa deve ser cuidadoso, pois o processo de secagem excessiva ao sol provoca a queda das folhas, que correspondem à parte mais nutritiva da planta.

A ocorrência de chuvas sobre o feno antes do enfiamento, resulta em lixiviação de nutrientes solúveis e perdas por respiração (Pitt, 1990). A chuva, além da lixiviação de

nutrientes, também pode provocar o aumento da perda de folhas em decorrência do trabalho extra de viragem e enleiramento requerido para alcançar a umidade de armazenamento (Anderson & Mader, 1985).

As perdas mecânicas, durante a produção de feno são frequentemente maiores em leguminosas do que nas gramíneas, devido à maior fragilidade das folhas nas leguminosas. Folhas de alfafa secam 2,5 vezes mais rápido do que os canles e, quando o teor de umidade decresce abaixo de 30%, as folhas tomam-se extremamente frágeis (Shafer & Clark, 1976). Aproximadamente 50% da perda mecânica total em alfafa ocorre durante o corte/condicionamento e viragem/enleiramento. Para reduzir a queda de folhas é recomendável que a viragem/enleiramento não seja efetuada em níveis de umidade abaixo de 40%.

6.1 - Produção de leite com alfafa nas formas de feno ou silagem

A literatura nacional praticamente não apresenta dados de pesquisa com vacas leiteiras suplementadas com alfafa sob as formas de feno e, ou, silagem. Contudo, a literatura americana apresenta dados de vários pesquisadores envolvendo a avaliação de silagem ou feno de alfafa e silagem de milho, usados como fonte única de volumoso ou em associação.

Em estudo sobre a ingestão de matéria seca e produção de leite, usando feno de alfafa e silagem de milho, constituindo 60% da dieta, na base da matéria seca, Shaver et al. (1988) não verificaram aumento na ingestão de matéria seca (23,3 e 23,7 kg dia⁻¹) e produção de leite (38,0 e 36,5 kg dia⁻¹), para animais de alto potencial genético consumindo feno de alfafa e silagem de milho, respectivamente.

Comparando silagem de alfafa e silagem de milho como fonte única de volumoso para vacas em lactação, recebendo dietas com 60% de silagem de alfafa, 60% de silagem de milho e 79% de silagem de milho, na base da matéria seca, Broderick (1985) concluiu que a silagem de alfafa é comparável à de milho para a produção de leite, sem afetar a concentração de gordura do mesmo.

Trabalhando com vacas lactantes alimentadas com silagem de alfafa em três proporções na dieta, 45; 64 e 84%, na base da matéria seca, Jerrid et al. (1990) verificaram valores de 38,8; 37,9 e 44,8 kg/dia e 66,4; 67,2 e 59,9%, para a produção de leite corrigida para 4% de gordura e digestibilidade da matéria seca, respectivamente. A dieta contendo 84% de silagem de alfafa, não proporcionou, segundo os autores, energia suficiente para ótima produção de leite, tendo ainda seu consumo de proteína não-degradada no rúmen limitado.

A utilização de duas forragens misturadas em dietas de vacas lactantes, segundo Dhiman & Satter (1997), é uma prática de manejo nutricional que induz à maior uniformização no consumo de nutrientes, diminuindo, dessa forma, os riscos decorrentes da falta de algum nutriente, que, porventura, possam ocorrer, devido a diversos fatores ambientais.

De fato, estudos conduzidos por Belyea et al. (1974), Holter et al. (1974) e Griewe et al. (1980), visando avaliar o consumo, a digestibilidade e a produção de leite de vacas lactantes recebendo silagem de milho (SM), SM associada à silagem pré-seca de alfafa e SM associada ao feno de alfafa, não detectaram diferenças marcantes quanto às variáveis

avaliadas entre as dietas.

Dhiman & Satter (1997), em ensaio de lactação completa, trabalhando com vacas leiteiras recebendo dietas contendo 2/3 de silagem de alfafa (SA) e 1/3 SM, e 1/3 SA e 2/3 SM, com relação volumoso:concentrado de 50:50, indicaram que, para se obter retorno máximo em termos de produção de leite, a SM deverá constituir de 1/3 a 2/3 da matéria seca dietética da forragem, quando oferecida de forma associada com a silagem de alfafa.

Estudos conduzidos por Belyea et al. (1974), usando dietas com 1/2 SM + 1/2 SA e 1/2 SM + 1/2 feno de alfafa (FA), ofertadas a vacas lactantes, em uma relação volumoso:concentrado de 60:40, não detectaram efeito das dietas sobre a produção de leite.

Moreira et al. (2001) avaliaram o consumo, a produção e a composição do leite de vacas HPC e mestiças, com peso médio de 540 kg, recebendo dietas contendo feno de alfafa (FA), feno de capim-coastross (FCC) e silagem de milho; 50% de FA + 50% SM e 50% FCC + 50% SM como volumosos. Foi adotada uma relação volumoso:concentrado de 60:40, na base da matéria seca, usando-se uma razão concentrada para cada volumoso. Na Tabela 10 encontram-se os dados referentes à produção e composição do leite. Observa-se que os animais que receberam dietas contendo SM e esta associada ao FA revelaram maiores produções de leite, que por sua vez não diferiram entre si. Segundo os autores, isso parece não ter uma explicação lógica, uma vez que não ocorreram diferenças entre os consumos dos nutrientes das respectivas dietas (Tabela 11). Os autores registraram, também, maior margem bruta para aquela razão contendo silagem de milho, a exemplo do constatado por Jobim et al. (2001).

Tabela 10 - Produções médias diárias de leite (PL) e de leite corrigido para 4% de gordura (PLC) e dos teores de gordura e proteína do leite (Moreira et al., 2001).

Rações	PL (Kg dia ⁻¹)	PLC (kg dia ⁻¹)	Composição do leite (%)	
			Gordura	Proteína
Feno alfafa (FA)	20,86 a	20,94 a	3,66 a	3,64 a
Feno de coastross (FCC)	20,30 b	20,46 a	3,61 a	3,20 a
Silagem de milho (SM)	24,36 a	24,17 a	4,33 a	3,43 a
FA + SM	21,30 ab	21,16 a	4,28 a	3,50 a
FCC + SM	19,83 b	20,04 b	3,88 a	3,49 a

Médias na mesma coluna, seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 11 - Consumos médios diários (Kg dia⁻¹) dos nutrientes por vacas lactantes, recebendo rações contendo silagem de milho (SM), feno de alfafa (FA) e feno de capim-coastross (FCC), como volumosos.

Itens	Rações			
	FA	FCC	SM	FA + SM
MS	18,7	17,0	20,4	20,5
PB	2,62	2,79	3,50	3,11
EE	0,25	0,18	0,25	0,31
FDN	6,98	8,45	8,68	8,14
NDT	11,3	11,4	13,8	12,6

¹ Adaptado de Moreira et al. (2001)

Jobim et al. (2001) avaliaram o consumo, a produção e a composição do leite em vacas da raça holandesa, multiparas, com peso vivo médio de 460 kg, em início da lactação, suplementadas com dietas contendo feno de alfafa, feno de capim-tifton 85 e silagem de milho, como fontes de volumoso. Os autores não verificaram efeito dos volumosos sobre a produção de leite, conforme se observa na Tabela 12. Além disso, eles observaram, também, maior margem líquida por litro de leite, quando utilizaram o feno de capim ou a silagem de milho.

Tabela 12- Desempenho de vacas leiteiras recebendo rações à base de feno de alfafa, feno de tifton 85 e silagem de milho (Jobim et al. 2001).

Item	Feno de alfafa	Feno de tifton 85	Silagem de milho
Consumo MS (%PV)	3,1	3,0	2,86
Leite (kg/dia)	21,2	21,2	21,2
LCG ¹	20,0	19,8	20,1
Custo/litro ²	0,50	0,08	0,07
Receita/vaca/dia	4,25	4,23	4,24
Margem líquida/vaca/dia ²	1,12	2,46	2,82
Margem líquida/litro/dia ²	0,05	0,12	0,13

¹ Leite corrigido para 4% de gordura

² US\$

Rações à base de feno aparentemente estão mais sujeitas a limitações do consumo pelo enchimento ruminal, sob demandas semelhantes de energia, do que dietas à base de silagem, em decorrência da maior solubilidade dos nutrientes verificada na silagem (Nelson & Satter, 1992). Segundo Nelson & Satter (1990), vacas consumindo dietas à base de feno gastam mais tempo ruminando do que aquelas consumindo silagem, ou seja, a silagem é mais eficientemente mastigada, haja vista que suas partículas são suficientemente reduzidas em tamanhos adequados e, por conseguinte, rapidamente umedecidas, o que possibilita sua deglutição em menor tempo, contribuindo, assim, para reduzir o tempo de retenção ruminal e, conseqüentemente, maior consumo.

6.1.2 - A proteína da alfafa

As exigências de proteína dos ruminantes são atendidas pelos aminoácidos absorvidos pelo intestino delgado, provenientes da proteína microbiana e da proteína dietética degradada no rúmen. É sabido que as vacas no início da lactação têm alto requerimento em proteína. A proteína da alfafa, especialmente aquela oriunda de sua silagem, é muito susceptível à degradação no rúmen, podendo desbalancear o status de proteína da vaca lactante (Broderick, 1994). A suplementação de dietas à base de alfafa com proteína de baixa degradação ruminal tem resultado em incrementos substanciais na produção de leite, em vacas no início da lactação, recebendo a maior parte de sua forragem como silagem de alfafa (Broderick, 1994). Todavia, os estudos tem mostrado respostas inconsistentes à suplementação de vacas lactantes com fontes proteicas de baixa degradação. Neste sentido, Clark et al. (1992) citam como principais causas dessa baixa

resposta: a) grandes quantidades de proteína bruta nas rações, em relação às exigências nutricionais; b) as fontes proteicas de baixa degradação ruminal fornecem somente pequena proporção de proteína em relação ao total que escapa à degradação ruminal; c) redução da síntese de proteína microbiana em função da baixa disponibilidade ruminal de amônia, aminoácidos, peptídeos ou energia; d) ausência de suprimento de aminoácidos essenciais; e) baixa digestibilidade no intestino delgado da proteína não degradada no rúmen e f) interações desconhecidas.

Segundo Broderick (1994), fontes ricas em energia como milho grão podem ser fornecidas com silagem de alfafa para estimular a utilização de sua grande quantidade de nitrogênio não protéico, para síntese de proteína microbiana.

Avaliando a proteólise que ocorre durante a secagem e a ensilagem em alfafa, Messman et al. (1994) observaram aumentos nos teores de compostos nitrogenados não protéicos de 8,7% para 24,6 e 66,0%, ao compararem a planta *in natura* e respectivos fenos e silagens. A proteína do feno de alfafa é melhor utilizada do que a da silagem de alfafa, possivelmente devido mais nitrogênio degradado ser capturado como proteína microbiana (Broderick, 1994). Portanto, qualquer medida que reduza ou controle a formação de nitrogênio não protéico em silagem de alfafa é válida, pois isto pode resultar em maior valor nutritivo, bem como favorecer a síntese de proteína microbiana no rúmen.

7 - Fatores limitantes à expansão da alfafa no Brasil

Segundo Paim (1994) as dificuldades para expansão do cultivo da alfafa no Brasil vão desde o desconhecimento da cultura, passando pelos aspectos de fertilidade do solo, manejo, irrigação em áreas secas, produção de sementes e a necessidade de seleção de cultivares mais adaptadas e em equilíbrio com as principais pragas e doenças da alfafa.

A elevada exigência em fertilidade do solo certamente é um fator limitante à expansão da cultura de alfafa em nosso país, tendo em vista a ênfase dada sempre pela busca de plantas forrageiras adaptadas a solos de baixa fertilidade (Costa & Monteiro, 1997). Os solos na região de origem da alfafa, em geral, possuem pH próximo à neutralidade, com elevado teor de cálcio tanto na superfície como em camadas mais profundas, caracterizando esta cultura como exigente em fertilidade (Sá & Petreire, 1991, citados por Costa & Monteiro, 1997).

Além disso, em condições tropicais, a bactéria *Rhizobium meliloti*, responsável pela nodulação em raízes de alfafa, não é encontrada naturalmente nos solos, não ocorrendo nodulação das raízes de alfafa com as estirpes nativas, havendo a necessidade de inoculação das sementes e, também, a correção do pH do solo, para aumentar a eficiência da nodulação e produção da cultura (Franco, 1994).

Os resultados de Xavier et al. (2005) comprovaram que a população autóctone de rizóbio de um latossolo Vermelho-Escuro, fase cerrado, não foi eficiente na nodulação de alfafa e que o dois inoculantes comerciais testados foram eficientes na nodulação e desenvolvimento da alfafa em solo de cerrado.

Outro aspecto a ser considerado é que a alfafa é bastante sensível à acidez do solo, mostrando a necessidade da aplicação de calcário para maximizar a nodulação e o

rendimento dessa cultura.

Segundo Runnbauhg & Heichel (1985), citados por Pain (1994), o desempenho de uma cultura não pode melhorar independentemente das limitações impostas pelo ambiente. Historicamente, a abordagem para aumentar o rendimento tem sido, em primeiro lugar, a melhoria no ambiente e, depois, a seleção de genótipos que expressem da forma mais completa possível o seu potencial neste ambiente.

É fato reconhecido a elevada exigência de água para a produção de alfafa, variando de 600 a 900 kg de H₂O/kg de MS de forragem. Assim, uma das limitações da expansão de áreas com o cultivo de alfafa está na necessidade de irrigação durante veranicos e todo o período seco do ano, o que pode não ser viável em regiões com períodos de seca prolongados. Entretanto, apresenta a cultura da alfafa mais altas produções de matéria seca entre os meses de abril a outubro, sob irrigação (Fontes et al., 1993; Rassini & Freitas, 1995), o que poderia ser atribuído às temperaturas mais baixas.

Existe a hipótese de que a água é prejudicial ao estabelecimento da alfafa, quando aplicada no início do estádio vegetativo, em função do menor desenvolvimento radicular da planta. Rassini e Leme (2001) observaram que no início do estabelecimento da cultura, quando em diferenciação foliar, a água aplicada foi prejudicial à alfafa, não permitindo bom desenvolvimento radicular e, conseqüentemente, da parte aérea da planta. Por outro lado, com a cultura estabelecida, a redução dos níveis de irrigação acarretou decréscimo no rendimento de matéria seca. Cunha et al. (1994), citados por Rassini & Leme (2001), verificaram que a evapotranspiração da cv. Crioula, no Rio Grande do Sul, variou de 1,7 (no início de desenvolvimento) a 7,1 mm dia⁻¹ (no estádio vegetativo pleno), com eficiência do uso de água de 3,71 a 9,59 kg MS ha⁻¹mm⁻¹. Considerando o custo da irrigação, relevantes são os estudos sobre manejo da água de irrigação.

Outro aspecto interessante a ser considerado diz respeito às pragas e doenças que atacam a alfafa, até então pouco estudadas no Brasil. Estas podem dificultar o estabelecimento de um bom estande, afetar a produção e o valor nutritivo, assim como, a persistência do alfafal. Detalhes sobre as principais doenças e pragas da cultura da alfafa foram revisados por Kimati (1999) e Evangelista & Bueno (1999), respectivamente.

No que tange às sementes, segundo Coelho Júnior (1994), não existe no Brasil um sistema organizado de produção de sementes de alfafa. Assim, produzir sementes desta cultura em alta escala é inviável economicamente considerando-se a relação custo/qualidade x retorno financeiro. Visando contornar as restrições tecnológicas para produção de sementes de alfafa no Brasil, a Sementes CRA (Central Riograndense de Agroinsumos), uma das maiores produtoras de sementes dessa cultura no Brasil, produz boa parte da semente da cultivar crioula comercializada no Brasil, no Chile, em decorrência das potencialidades desse país para esse propósito.

Coelho Júnior (1994) destaca, ainda, como mercado promissor de sementes, as regiões sul e sudeste do Brasil, sendo as demais regiões uma incógnita. Portanto, estabelecer um programa de produção e abastecimento regular de semente de alfafa com base nessa realidade é inviável.

A alfafa também apresenta problemas de autotoxicidade, que é uma forma ou tipo de alelopatia. A alfafa contém substâncias solúveis em água que são tóxicas a ela e a outras

espécies. Isto impede que a alfafa seja restabelecida com sucesso em áreas anteriormente cultivadas com alfafa, reduzindo a germinação e o crescimento (Tesar, 1993). Resultados indicam que a alfafa pode ser restabelecida sem autotoxicidade significativa se a semente for feita pelo menos duas semanas após o preparo da terra ou três semanas após aplicação do deessicante sobre a área cultivada com alfafa (Tesar, 1983).

Destaca-se, também, como fator limitante à expansão da alfafa em nosso país aquele de ordem cultural, que vai desde o desconhecimento da cultura, passando pela tradição do nosso produtor em usar basicamente pastos de gramíneas tropicais em seus sistemas de produção. Tradicionalmente, as gramíneas são de estabelecimento satisfatório, de mais fácil manejo e persistência extraordinária, se adequadamente manejadas. Isto tem favorecido a intensificação da produção de leite em pastos à base de gramíneas tropicais, dado às elevadas lotações que algumas gramíneas como aquelas dos gêneros *Pennisetum*, *Panicum* e *Cynodon* suportam. Vilela (2004) relata que estudos conduzidos em Minas Gerais, em pastagens de *Cynodon*, irrigadas estrategicamente, indicam capacidade de suporte de até 8 UA ha⁻¹, com produção anual de leite de 37.000 litros ha⁻¹.

Do exposto acima, pode-se inferir que a perspectiva de expansão de áreas de alfafa para a exploração de ruminantes no Brasil é incerta.

8 - Considerações finais

A cultura da alfafa apresenta alto potencial produtivo associado a elevado valor nutritivo, possibilitando a obtenção de índices elevados de desempenho animal. Apesar destes aspectos positivos, a alfafa apresenta dificuldades de estabelecimento, manutenção do estande e manejo sob pastejo, dentre outras, refletindo assim numa pequena área cultivada em nosso país. Embora o número de estudos com esta cultura no Brasil tenha aumentado nos últimos dez anos, a perspectiva de expansão de seu cultivo é incerta.

Os estudos sobre desempenho de ruminantes alimentados com alfafa no país são bastante escassos, indicando a necessidade da realização de trabalhos desta natureza, notadamente sob condições de pastejo, e que estes sejam de longa duração. Além disto, destaca-se, também, a necessidade da condução de estudos envolvendo práticas de manejo para exploração da alfafa, como forragem conservada. Acredita-se que estudos desta natureza, num contexto de sistema de produção, são fundamentais para que se conheça realmente o potencial de utilização de alfafa para ruminantes, em regiões tropicais e subtropicais.

9 - Referências bibliográficas

- ANDERSON, B.; MADER, T. Management to minimize hay waste. <http://ianrwww.unl.edu/iamr/pubs/eximpubs/trange/g738.htm>, 1985
- BARNES, D. K.; SHEAFFER, C. C. *Alfafa*. In: BARNES, R. F.; MILLER, D. A.; NELSON, C. J. (eds). Forages, 5 ed., V.1. Ames, The Iowa University Press, p.205-216, 1995.
- BELYEA, R. A.; COPPOCK, C.E; MERRILL, W. G et al. Effects of silage based diets on feed intake, milk production, and body weight of dairy cows. *J Dairy Sci.*, 58(8):3262-3271, 1974.
- BITTMAN, S.; MCCARTNEY, D. H. Evaluating alfalfa cultivars and germplasm for pastures using the mob grazing technique. *Canadian J. of Plant Sci.*, 74:109-114-1994.

- BOLLAND, E. J. Utilização de alfafa em produção de leite. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAPA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS, 1994. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, MG: EMBRAPA, 1994. p. 201-203.
- BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J. Rede nacional de avaliação de cultivares de alfafa (Renacal). In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAPA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS, 1994. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, MG: EMBRAPA, 1994. p. 225-233.
- BOTREL, M. A.; FERREIRA, R. P.; ALVIM, M. J. et al. Cultivares de alfafa em área de influência da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 36 (11): 1437-1442, 2001.
- BOULTON, J. H.; SMITH, S. R.; WOOD, D. T. et al. Registration of "alfagrazee" alfalfa. **Crop Science**, 31:479, 1991.
- BOULTON, J. H. Desenvolvimento de cultivares tolerantes ao pastejo e à acidez do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 16, 1999. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p.47-65.
- BOULTON, J. H. **How alfalfa varieties are developed**. 1998. [Http://ucanr.org/alf_symp/1998/98-189.pdf](http://ucanr.org/alf_symp/1998/98-189.pdf).
- BOULTON, J. H. Alfalfa. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19. São Pedro, 2001. Proceedings: São Pedro: Brazilian Society of Animal Husbandry, 2001. p.545-547.
- BRODERICK, G. A. Alfalfa silage or hay versus corn silage as sole forage for lactating dairy cows. **J. Dairy Sci**, 68(12):3262-3271, 1985.
- BRODERICK, G. A. Importance of ruminal protein degradability in lactating cows fed diets based on alfalfa forage. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAPA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS, 1994. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA, 1994. p. 171-185.
- CADDELL, J.; STRITZKE, J.; BERBERET, R. et al. **Alfalfa in Oklahoma**. 2005. http://alfalfa.orstate.edu/pub/alfalfa_production/guide1.pdf (07/06/05).
- CLARCK, J. H.; KLÜDMAYER, T. H.; CAMERON, M. R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions of the duodenum of dairy cows. **J. Dairy Sci**, 75:2304-2323, 1992.
- COELHO JÚNIOR, W. Produção de sementes de alfafa: Aspectos e considerações sobre comercialização. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAPA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS, 1994. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, MG: EMBRAPA, 1994. p. 81-90.
- COMERON, E. Sistemas de utilização de alfafa para gamado lechero. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAPA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS, 1994. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, MG: EMBRAPA, 1994. p. 195-199.
- CORNACCHIONE, M. Alfafa, crescimento e manejo para um uso eficiente como integrante de la cadena forragera de los sistemas ganaderos locales. 2003. [http://produccionbovina.com/informaciontecnicapasturas_cultivadas_alfafa/04-alfafa\(11/08/05\)](http://produccionbovina.com/informaciontecnicapasturas_cultivadas_alfafa/04-alfafa(11/08/05)).
- CORSI, M.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; GONCALVES, J. R. S. et al. Desempenho animal em pastagem de alfafa. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 16, 1999. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 1999. p.133-151.
- COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G. Alfafa como forrageira para corte e pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 3, 1997. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal:FCAV, 1997. p.297-317.
- DALL'AGNOL, M.; SCHEFFER-BASSO, S. M. Produção e utilização de alfafa. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17, 2000. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 2000. p.265-295.
- DE PETERS, Ed.; WEISS, B. The importance of alfalfa in California dairy rations. In: NATIONAL ALFALFA SYMPOSIUM, 27, 1996, San Diego, 1996. Proceedings. [Http://ucanr.org/alf_symp/1996/96-13.pdf](http://ucanr.org/alf_symp/1996/96-13.pdf)
- DHIMAN, T. R.; SALTER, L. D. Yield response of dairy cows fed different proportions of alfalfa silage and corn silage. **J. Dairy Sci**, 80(9):2069-2087, 1997.
- DIAS, P. F. C.; CAMARGO FILHO, S. T.; ARONOVICH, M. et al. Comparação de cultivares de alfafa (*Medicago sativa*) em Paty Afertes/RJ. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.32-34.

- EMBRAPA. **Cultivo da alfafa**. 2005. [http://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br/cultivares/sistemadeproducaoalfafa\(11/06/05\)](http://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br/cultivares/sistemadeproducaoalfafa(11/06/05)).
- EVANGELISTA, A. R.; SALES, E. C. J.; OLIVEIRA, S. G. et al. Produção de 34 cultivares de alfafa com dois anos de cultivo no Sul de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu:SBZ, 1998.p.315-317.
- EVANGELISTA, A. R.; BUENO, V. H. P. Pragas da cultura. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 16, 1999. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 1999. p.178-198.
- EVANGELISTA, A. R.; SALES, E. C. J.; FREITAS, R. T. F. et al. Comportamento de 35 cultivares de alfafa (*Medicago sativa*) no Sul de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba, SP. **Anais...**Piracicaba: SBZ, 2001, p.240-241.
- FERRAGINE, M. D. C. **Determinantes morfofisiológicos de produtividade e persistência de genótipos de alfafa sob pastejo**. Piracicaba, SP:ESALQ, 2003, 116p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – ESALQ, 2003.
- FISHER, D. S.; BURNS, J.C.; MOORE, J. E. The nutritive evaluations of forage. In: FORAGES. AN INTRODUCTION TO GRASSLAND AGRICULTURE. Vol. 1. Barnes, R. F.; Miller, D. A.; Nelson, C. J. (Eds.) 5 ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa. p. 105-160, 1995.
- FONTES, P. C. R.; MARTINS, C. E.; COSER, A. C. et al. Produção e níveis de nutrientes em alfafa (*Medicago sativa* L.) no primeiro ano de cultivo na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 22 (2):205-211, 1993.
- FRANCO, A. A. Nutrição nitrogenada da alfafa em solos tropicais. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAPA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS, 1994. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, MG: EMBRAPA, 1994. p. 127-132.
- GILDERSLEEVE, R. R. Grazing management. In: INTERMOUNTAIN ALFALFA MANAGEMENT. ORLOFF, S. B.; CARLSON, H. L. (eds). University of California, 1997. p.127-131.
- GRIEVE, D. G.; STONE, J. B.; MACLEOD, G.K. et al. A silage forage programs for dairy cattle. II. Performance through three lactations. **J. Dairy Sci**, 63(4):594-600, 1980.
- HINTZ, R. W. Defining forage quality: What's it? 1995. http://ucanr.org/alf_symp/1995/95-97.pdf.
- HOLTZ, J.B.; JOHNS, W.; URBAN, Jr, W. E. No associative effects between corn and hay crops silages fed to lactating dairy cows. **J. Dairy Sci**, 58(11):1865, 1974.
- JERRED, M. J.; CARROL, D. J.; COMBS, D. K. et al. Effect of fat supplementation and imature alfalfa to concentrate ratio on lactation performance of dairy cows. **J. Dairy Sci**, 73(10):2842-8854, 1990.
- JOBIM, C. C.; FERREIRA, G. A.; SANTOS, G. T. et al. Produção e composição do leite de vacas da raça holandesa alimentadas com feno de alfafa e tifton-85 e silagem de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:SBZ, 2001.p.106-107.
- KIMATI, H. Doenças. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 16, 1999. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 1999. p.199-214.
- LACEFIELD, G. Grazing alfalfa. In: ALFALFA INTENSIVE TRAINING SEMINAR. 1993. Wisconsin. 8p.
- LACEFIELD, G.; HENNING, J.; BURRIS, R. et al. **Grazing alfalfa**. University of Kentucky, 2001. 4p.
- LACEFIELD, G. D. Alfalfa quality: What is it? What can we do about it? And, will it pay? In: National alfalfa Symposium, 2004, San Diego, 2004. Proceedings. <http://alfalfa.ucdavis.edu>
- MARASCHIN, G. E. Oportunidades do uso de leguminosas em sistemas intensivos de produção animal a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14, 1997. Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1997. p.139-160.
- McALLISTER, T.A.; FENIUK, R.; MIR, Z. et al. Inoculants for alfalfa silage: effects on aerobic stability, digestibility and the growth performance of feedlot steers. **Livestock and Production Science**, v.53, n.2, p.171-181, 1998.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2 ed. Marlow: Chalcombe, 1991. 340p.

- MENDÉZ, D. Utilización de pastures base alfalfa. 2005. [http://produccionbovina.com/informacion/tecnologias_cultivares_alfalfa/18-utilizacion_1\(8/05\)](http://produccionbovina.com/informacion/tecnologias_cultivares_alfalfa/18-utilizacion_1(8/05)).
- MESSMAN, M. A.; WEISS, W. P.; KOCH, M. C. Changes in total and individual proteins during drying, ensiling and ruminal fermentation of forages. *J. Dairy Sci.*; 77(2): 492-500, 1994.
- MIRANDA, M.; ROCHA, R.; LAMUS, C. A. et al. Avaliação de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) no oeste de Santa Catarina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu:SBZ, 1998, p.25-27.
- MONTEIRO, A. L. G.; VALENTO, M. A.; WHITTAKER, H. M. A. Avaliação de dezessis cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) em Bandeirantes, PR. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza:SBZ, 1996, p.23-25.
- MONTEIRO, A. L. G.; COSTA, C.; ARRIGONI, M. B., et al. Avaliação do potencial para Ensilagem de Cultivares de Alfafa (*Medicago sativa* L.). *Revista Brasileira Zootecnia*, v.27, n.5, p.1064-1068, 1998.
- MORERA, A.; EVANGELISTA, A. R.; RODRIGUES, G. H. S. Avaliação de cultivares de alfafa na região de Lavras, Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 31(6):407-411, 1996.
- MOREIRA, A. L.; PEREIRA, O. G.; GARCIA, R. et al. Produção de leite, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, pH e concentração de amônia ruminal em vacas lactantes recebendo rações contendo silagem de milho e feno de alfafa e capim-coarctos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(03):1089-1098, 2001 (Suplemento 1).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of beef cattle. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy, 1996. 242p.
- NELSON, W. F.; SALTER, L. D. Effects of stage of maturity and method of preservation of alfalfa on production by lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 73(7):1800, 1990.
- NELSON, W. F.; SALTER, L. D. Impact of stage of maturity and method of preservation of alfalfa on digestion in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 75(6):1571, 1992.
- NUERNBERG, N. J. Técnicas de produção de alfafa. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8, 1986, Praticaba. *Anais...* Praticaba:FEALQ, 1986, p.145-160.
- NUERNBERG, N. J.; MILAN, P. A.; SILVEIRA, C. A. M. Cultivo, manejo e utilização da alfafa. In: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária. *Manual de produção de alfafa*. Florianópolis, 1990, p.15-61.
- ORLOFF, S. B.; MARBLE, V. L. Quality and quality testing. In: INTERMOUNTAIN ALFALFA MANAGEMENT. ORLOFF, S. B.; CARLSON, H. L. (eds). University of California, 1997, p.117-126.
- OTANI, L. Produtividade e valor nutritivo de genótipos de alfafa sob pastejo. Praticaba, SP. ESALQ, 2003, 66p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens). ESALQ, 2003.
- PALM, N. R. Utilização e melhoramento da alfafa. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFALFA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS, 1994. Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, MG: EMBRAPA, 1994, p. 141-147.
- PERCETTI, L.; PIANO, E. Heritability of morphophysiological traits and inbreeding effects in grazing-type lucerne. *Plant Breeding*, 124:176-179, 2005
- PIRES, C. E. S.; FREITAS, DIAS, J. P.; FREITAS, D. J. G. Avaliação de cultivares de alfafa no cerrado do sudoeste de Goiás. In: ZOOTEC 2004. *Anais...* Brasília: ZOOTEC, 2004. (CD ROM).
- PIZZI, R. E. Silage and hay preservation. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 5. Ithaca, New York, 1990. 53p.
- POOLE, G.; PUTNAM, D.; ORLOFF, S. Considerations in choosing of alfalfa variety. In: CALIFORNIA ALFALFA AND FORAGE SYMPOSIUM, 2003, Monterey, 2003. *Proceedings*. <http://alfalfa.ucdavis.edu>
- QUROS, C. F.; BAUCHAN, G. R. The genus *Medicago* and the origin of the *Medicago sativa* complex. In: Alfalfa and alfalfa improvement. HANSON, A. A.; BARNES, D. K.; HILL, R. R. (eds). *Agronomy Monographs*, ASA, CSSA, Madison, WI, 1988, 29:93-124.
- RANGRAB, L. H.; MÜHLBACH, P. R. F.; BERTO, J. L. Silagem de alfafa colhida no início do florescimento e submetida ao emurchecimento e a ação de aditivos biológicos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.2, p.349-356, 2000.
- RASSINI, J. B.; FREITAS, A. R. Efeitos da interferência de plantas daninhas no rendimento da cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 24 (4):502-509, 1995.

- RASSINI, J. B. Manejo da água de irrigação para alfafa (*Medicago sativa* L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36 (6):1681-1688, 2001.
- RASSINI, J. B.; LEME, E. J. A. Manejo de água para estabelecimento de alfafa (*Medicago sativa* L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30 (2):310-317, 2001.
- RÜGGIERI, A. C.; SCHIMDEK, A.; FIGUEREDO, L. A. Produção de matéria seca e composição bromatológica de 35 cultivares de alfafa com quatro anos de cultivo em Sertãozinho, SP. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Praticaba, SP. *Anais...* Praticaba: SBZ, 2001, p.220-221.
- RÜGGIERI, A. C.; BOTREL, M. A.; MEISTER, N. C. et al. Avaliação de quatro cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) sob pastejo em Sertãozinho, SP. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. *Anais...* Goiânia:SBZ, 2005. (CD-ROM).
- SAIBRO, J. C. Produção de alfafa no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 7, 1984, Praticaba. *Anais...* Praticaba:FEALQ, 1984, p.61-106.
- SAIBRO, J. C.; FREITAS, T. M. S.; SILVA, J. L. S. et al. Rendimentos total e estacional de matéria seca de cultivares de alfafa na Depressão Central do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu, 1998. *Anais...* Botucatu:SBZ, 1998, p.650-652.
- SAIBRO, J. C.; BATTISTI, R.; FREITAS, T. M. S. Agronomic evaluation of alfalfa cultivars in Rio Grande do Sul, Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, São Pedro, 2001. *Proceedings*. São Pedro: Brazilian Society of Animal Husbandry, 2001. p.533.
- SHEAFER, C. C.; CLARCK, N. A. Effects of organic preservation on the quality of aerobically stored high moisture baled hay. *Agri J.* 6:76-60, 1976.
- SHAVER, R. D.; SALTER, L. D.; JORGENSEN, N. A. Impact of forage fiber content on digestion and digesta passage in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 71(6):1556, 1998.
- SMITH, S. R.; BOUTON, J. H. Seed yield of grazing tolerant alfalfa germplasma. *Crop Science*, 29:1195-1199, 1989.
- SMITH, S. R.; BOUTON, J. H.; HOVELAND, C. S. Alfalfa persistence and regrowth potential under continuous grazing. *Agronomy Journal*, 81(6):960-965, 1989.
- SMITH, S. R.; BOUTON, J. H.; HOVELAND, C. S. Persistence of alfalfa under conditions grazing in pure stands and mixtures with tall fescue. *Crop Science*, 32:1259-1264, 1992.
- SMITH, S. R.; BOUTON, J. H. Selection within alfalfa cultivars for persistence under continuous stocking. *Crop Science*, 33:1321-1328, 1993.
- TESAR, M. B. Delayed seeding of alfalfa avoids autotoxicity after powing or glyphosate treatment of established stands. *Agronomy Journal*, 85:256-263, 1993.
- UNDERSTANDER, D.; MARTIN, N.; COSGROVE, D. et al. Alfalfa management guide. Wisconsin, ASA, 1992. 41p.
- VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPPELLE, E. R. *Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos*. QOBAI 2.0. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Suprema Gráfica Ltda, 2002. 297p.
- VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. London: Constock Publishing Associates, USA, 1994, 476p.
- VAN SOEST, P. J. What constituents alfalfa quality: new considerations. *Proc. 25 th National Alfalfa Symp.* Feb. 27-28. P.1-15. Syracuse, NY, 1995.
- VIANA, M. C. M.; PURCINO, H. M. A.; KONZEN, E. A. et al. Avaliação de cultivares de alfafa nas condições de cerrado no Estado de Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39 (3): 289-292, 2004.
- VIEIRA, M. E. Q.; COSTA, C.; SILVEIRA, A. C. et al. Percentagens de saponinas e taninos em oito cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) em duas épocas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(05):1432-1438, 2001.
- VILELA, D. Potencialidades do pasto de alfafa (*Medicago sativa* L.) para produção de leite. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFALFA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS, 1994. Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, MG: EMBRAPA, 1994, p. 205-217.

- VILELA, D.; CÓSER, A. C.; PIRES, M. F. A. et al. Comparação de um sistema rotativo em alfafa (*Medicago sativa* L.) com um sistema de confinamento para vacas de leite. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 2(1):69-83, 1994.
- VILELA, D. Produção de leite em pasto: atualidades e perspectivas futuras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2. Viçosa, 2001. *Anais...* Viçosa:UFV, 2004. p.419-462.
- WARD, G., HABERS, L. H.; BLAHA, J. J. 1979. Calcium-containing crystals in alfalfa: their fate in cattle. *J. Dairy Sci.* 62:715, 1979.
- WENDLING, I. J.; BOTREL, M. A.; GALVÃO, E. R. et al. Avaliação de cultivares de alfafa na região do Vale do Rio Doce. In: REUNÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, RS. *Anais...* Santa Maria:SBZ, 2003. (CD ROM).
- XAVIER, D. F.; GOMES, F. T.; LEDO, F. J. S. Eficiência de inoculantes de rizóbio na nodulação de alfafa em solo cerrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(3): 781-788, 2005.