

CAPÍTULO 11

Cultivares de alfafa no Brasil

*Maurício Marini Köpp
Antonio Vander Pereira
Reinaldo de Paula Ferreira*

Introdução

O rebanho bovino brasileiro, estimado em mais de 205 milhões de animais, é o maior do mundo, tornando o Brasil o maior produtor mundial de carne e um dos maiores produtores de leite de bovinos alimentados em pastagens (IBGE, 2009). Apesar do gradual desenvolvimento de sistemas de produção intensiva, tanto em pastagens quanto em confinamento, a produção extensiva com o uso de pastagens cultivadas é predominante. Isso garante ao Brasil posição de destaque no mercado internacional, que vem demandando de maneira crescente carne e leite produzido em condições mais naturais e com menor uso de concentrados e de produtos químicos (ZEN et al., 2008). O Brasil conta com mais de 220 milhões de hectares de pastagens, dos quais cerca de 100 milhões são ocupados por forrageiras cultivadas e o restante é constituído de pastagens compostas por espécies nativas e naturalizadas (JORGE, 2008).

As condições edafoclimáticas do Brasil permitem que a bovinocultura seja desenvolvida em todo o seu território, com significativa importância no contexto socioeconômico do País. As pastagens brasileiras estão distribuídas por diferentes regiões e por diferentes ecossistemas (clima temperado, cerrado, semi-árido, tropical úmido, pantanal) que em si apresentam grande variabilidade ambiental. O sucesso na implantação de pastagens em ambientes tão diversos implica na utilização de forrageiras portadoras de mecanismos adaptativos bastante distintos, que lhes possibilite superar as pressões dos estresses ambientais e manter elevada a produtividade.

A produtividade animal conseguida em pastagens tropicais ainda é baixa, quando comparada ao desempenho obtido em regiões de clima temperado em que se utilizam forrageiras melhoradas. A baixa produtividade das pastagens tropicais durante o “inverno” no Brasil Central é uma das causas que mais contribui para a baixa produtividade dos rebanhos. Essa baixa produtividade das pastagens é responsável pela redução na capacidade de suporte dos pastos, pela queda acentuada na produção leiteira e pela perda de peso dos animais de corte, nesse período. O desempenho inferior das pastagens tropicais pode ser atribuído a três fatores básicos: a) uso de espécies e de cultivares não melhoradas, b) uso de áreas marginais ou de baixa fertilidade e c) manejo inadequado das pastagens (PEREIRA; FERREIRA, 2008). Entre esses fatores, a substituição das forrageiras de má qualidade nutricional e de baixo potencial produtivo por cultivares melhoradas constitui excelente alternativa para se obter incremento de produtividade.

A intensificação da produção de leite em pastagens constitui importante objetivo 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 47% do custo total (TUPY et al., 2000). Esses resultados mostram o potencial para se inserir a alfafa em sistemas sustentáveis e competitivos de produção de leite no País.

Um dos obstáculos à expansão da cultura da alfafa no Brasil é a pequena disponibilidade de cultivares adaptadas às condições tropicais. Atualmente, a única cultivar de alfafa com boa adaptabilidade e boa estabilidade no Brasil é a Crioula e há grande demanda por novas variedades no mercado (FERREIRA et al., 2004). O desenvolvimento de novas cultivares de alfafa, com boa adaptabilidade e estabilidade, possibilitará o seu cultivo em diferentes regiões do País, com conseqüente incremento da área de exploração, e assegurará, dessa forma, alimento de alta qualidade e de alta produtividade nos sistemas intensivos de produção de leite (PEREIRA; FERREIRA, 2008).

Outra lacuna a ser solucionada é a produção de sementes em quantidade e em qualidade (genética e cultural) suficientes para atender às exigências atuais e potenciais do seu mercado em expansão. O desenvolvimento e a indicação de cultivares adaptadas por meio de programas de melhoramento genético somente se justifica se sementes forem disponibilizadas ao produtor, na quantidade necessária, no devido tempo e com qualidade satisfatória e preço justo. Hoje, a maior parte da alfafa cultivada no Brasil é originária de sementes importadas da Argentina, do Chile e dos Estados Unidos da América (EUA), ao custo de R\$ 30,00 por quilograma (PEREIRA; FERREIRA, 2008).

A obtenção de cultivares de alfafa adaptadas ao ambiente tropical pode ser tratada por programas de melhoramento genético por meio de três metodologias básicas: a) melhoramento da população Crioula, b) introdução e avaliação de cultivares já melhoradas de outros países e c) obtenção de populações sintéticas com base em recombinação de genótipos promissores introduzidos. O processo que pode conduzir a resultados mais rápidos é a introdução e a avaliação da adaptação de cultivares melhoradas em outros países. Essa metodologia tem sido adotada por várias instituições, visando à aceleração do processo de identificação de cultivares adaptadas. Na Embrapa Pecuária Sudeste foram avaliadas cultivares de alfafa, nacionais e introduzidas. Nessa avaliação, destacaram-se em produção de matéria seca os materiais LE N 4, P 30, Crioula, Barbara SP INTA e P 5730. As cultivares LE N 4, P 30 e Crioula foram as que apresentaram menor infestação de doenças (RASSINI et al., 2007). A cultivar LE N 4, desenvolvida pela empresa Palo Verde (Argentina) e introduzida do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA - Argentina), tem se apresentado como material bastante promissor, pois alcançou produção de matéria seca superior à Crioula. Essa cultivar promissora está sendo submetida ao teste de valor de cultivo e uso, com experimentos na Embrapa Pecuária Sudeste (São Carlos, SP), na Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG), na Embrapa Cerrados (Planaltina, DF), na Embrapa Soja (Londrina e Ponta Grossa,

PR), na Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS) e na Embrapa Semi-Árido (Petrolina, PE), objetivando futura recomendação como cultivar de alfafa para o Brasil, caso seja confirmada sua boa adaptabilidade e sua boa estabilidade.

As futuras cultivares de alfafa deverão apresentar incremento em rendimento e em resistência aos diversos fatores bióticos. Ainda, é desejável o desenvolvimento de cultivares portadoras de características especiais que possibilitem sua utilização sob condições específicas de ambiente e de formas de utilização (corte e pastejo).

O melhoramento de alfafa destinado ao sistema de corte deverá selecionar plantas com elevada produção de matéria seca, alta qualidade forrageira, alta capacidade de fixação de nitrogênio, boa tolerância a pragas e doenças, pequeno grau de repouso invernal e boa persistência. Já para o sistema de pastejo, acrescenta-se a essas características a necessidade de se incorporar a tolerância ao pisoteio e a baixa taxa de timpanismo (HIJANO; BASIGALUP, 1995).

O desenvolvimento de cultivares adaptadas às condições tropicais deverá resultar em incremento significativo da área cultivada de alfafa, principalmente para utilização em sistemas intensivos de produção de leite, das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde se localizam os rebanhos de maior exigência nutricional.

Cultivo da alfafa

Em razão do seu potencial de produção de forragem e da sua adaptação a diversas condições ambientais, a alfafa é uma das espécies forrageiras de maior importância mundial, com mais de 32 milhões de hectares de cultivo (COSTA; MONTEIRO, 1997). Os EUA, a Rússia, o Canadá e a Argentina são os principais países produtores. A alfafa possui excelentes características agrônômicas e qualitativas, tais como qualidade proteica, palatabilidade, digestibilidade, capacidade de fixação biológica de nitrogênio no solo e baixa sazonalidade de produção; além disso, contém alto teor de vitaminas A, E e K, bem como a maioria dos minerais requeridos pelos animais de leite e de corte, especialmente cálcio, potássio, magnésio e fósforo (FERRAGINE, 2003).

A alfafa pode ser fornecida aos animais na forma conservada ou na forma verde picada ou sob pastejo. As principais formas de conservação da forragem da alfafa são o feno (forragem armazenada com teor de umidade abaixo de 20%), a silagem (forragem armazenada com teor de umidade acima de 70%) e o pré-secado (forragem normalmente armazenada em sacos de polietileno e com teor de umidade que varia de 40% a 60%). Existem outras formas menos utilizadas, tais como a de péletes (forragem desidratada e compactada em pequenos cubos de alta densidade). A alfafa também pode ser utilizada sob pastejo direto e na forma verde fornecida no cocho. Na Argentina, a alfafa é utilizada em grande proporção sob pastejo e, nos EUA, na forma de feno (RODRIGUES et al., 2008). No Brasil, apesar de a utilização mais comum da alfafa ser na forma de feno,

diversas pesquisas evidenciam o alto potencial dessa forrageira quando utilizada em pastejo (COSTA; SAIBRO, 1994; VILELA, 1994, 2001; SAIBRO et al., 1998; BOTREL et al., 2000; OLIVEIRA, 2000, OLIVEIRA et al., 2001; RUGGIERI et al., 2001; PEREZ et al., 2002; FERRAGINE, 2003; PEREZ, 2003; FERRAGINE et al., 2004; RUGGIERI et al., 2005; OLIVEIRA; HERLING, 2006; OLIVEIRA, 2006; RODRIGUES et al., 2008).

Estima-se que atualmente a área cultivada com alfafa no Brasil seja de 30 mil hectares, dos quais cerca de 90% esteja no Paraná e no Rio Grande do Sul; este último estado é o maior produtor do País (JORGE, 2008). O cultivo da alfafa tem se expandido para as regiões Sudeste e Centro-Oeste, em áreas mais extensas e mais tecnificadas. Os fatores limitantes para o aumento do cultivo da alfafa no Brasil são o desconhecimento de tecnologias de cultivo, a baixa fertilidade do solo, o manejo inadequado, a baixa disponibilidade de sementes e a falta de cultivares adaptadas às condições tropicais (PAIM, 1994; FERREIRA; PEREIRA, 1999; NABINGER, 2002; FERREIRA et al., 2004; VASCONCELOS et al., 2008). Associado a esses fatores, a falta de conhecimento sobre controle de plantas invasoras, de pragas e de doenças, que ocorrem mais comumente nos trópicos, contribui significativamente para o baixo cultivo dessa forrageira no Brasil.

Cultivares

Países com maior tradição no cultivo da alfafa, tais como EUA, Canadá e Argentina, dispõem de número elevado de cultivares, adaptadas aos diferentes ambientes para os quais foram selecionadas. Já o Brasil tem a maior parte da área cultivada de alfafa ocupada por variedades oriundas da população Crioula. A população Crioula é resultante de um processo conjunto de seleção, ocorrido no Rio Grande do Sul por meio de introduções realizadas do Uruguai e da Argentina. As principais variedades oriundas da população Crioula de que se tem conhecimento são: Crioula CRA, Crioula Itapuã, Crioula na Terra, Crioula Nativa, Crioula Ledur, Crioula Roque, Crioula Chile e Crioula UFRGS.

Resultados de pesquisa realizada em alfafa, tanto para corte como para pastejo, em condições tropicais e em condições subtropicais, têm demonstrado superioridade das variedades crioulas, produzindo até 25 t.ha⁻¹.ano⁻¹ de massa seca, com baixa estacionalidade, alta fixação biológica de N atmosférico e eficiência de uso de água (PEREIRA et al., 1998; OLIVEIRA, 2006; OLIVEIRA; HERLING, 2006; RODRIGUES et al., 2008).

A introdução e a avaliação de cultivares já melhoradas é uma estratégia interessante a ser adotada em programas de melhoramento. Dentre as cultivares introduzidas de outros países, apenas a Monarca SP INTA, a Super Leiteira, a Trifecta, a WL-325 HQ e a WL-525 HQ estão inscritas no Registro Nacional de Cultivares, do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (MAPA, 2009) e, portanto, podem ter suas sementes comercializadas no Brasil. Entretanto, deve-se enfatizar que a cultivar Crioula continua sendo a mais plantada no País, com boa adaptabilidade e boa estabilidade.

Adaptabilidade e estabilidade das cultivares

A manifestação fenotípica é o resultado da ação do genótipo sob influência do ambiente. Entretanto, quando se considera uma série de ambientes, detecta-se, além dos efeitos genéticos e dos efeitos ambientais, o efeito adicional proporcionado pela possível interação desses efeitos. A avaliação da interação de genótipos e ambientes é de grande importância no melhoramento, pois, no caso de sua existência, ocorre possibilidade de a cultivar apresentar melhor comportamento em determinado ambiente – adaptabilidade – e de repetir o desempenho em outros ambientes – estabilidade (PEREIRA et al., 2001; FERREIRA et al., 2000).

As causas da interação têm sido atribuídas a fatores fisiológicos e ou bioquímicos inerentes a cada genótipo cultivado. Como os genótipos se desenvolvem em sistemas dinâmicos, onde ocorrem constantes mudanças, desde a sementeira até a maturação, eles geralmente têm comportamento diferenciado em termos de resposta às variações ambientais (CRUZ; REGAZZI, 1994). A maioria dos caracteres de importância econômica, tais como a produção, é de natureza poligênica e tem sua expressão influenciada pelas condições ambientais e pelos efeitos da interação de genótipos e ambientes (ALLARD, 1971).

Nos programas de melhoramento tem sido frequente a avaliação do comportamento relativo de um grupo de cultivares frente às variações ambientais, considerando-se como ambientes os diferentes locais. Entretanto, estudos a respeito da interação de cultivares e ambientes não proporcionam informações detalhadas do comportamento de cada cultivar frente às variações ambientais. Para tal objetivo, são necessárias análises de adaptabilidade e de estabilidade, pelas quais se torna possível a identificação de cultivares de comportamento previsível e que respondam favoravelmente às variações ambientais em condições específicas ou em condições amplas (CRUZ; REGAZZI, 1994).

Em função desses aspectos, a interação de genótipos e ambientes constitui um fator de extrema importância a ser considerado no melhoramento de plantas. Aos produtores interessa que as plantas apresentem a máxima expressão do seu potencial genético, em forma de produtos de aplicação econômica, tais como grãos, forragem e frutos. Para isso, torna-se necessário o condicionamento ambiental ou a utilização de cultivares específicas para cada ambiente, de modo a se extrair o máximo potencial das cultivares (PEREIRA et al., 2001). Como a uniformização dos ambientes de cultivo é praticamente inviável, em razão dos custos envolvidos, a possível solução para se manter a alta produtividade das culturas em diversos ambientes é a utilização de plantas geneticamente adaptadas a cada local.

A estratégia de selecionar plantas adaptadas às condições específicas dos ambientes de cultivo tem sido adotada nos programas de melhoramento de espécies importantes, tais como milho, arroz, trigo, feijão, soja e algodão. É com base nesse trabalho que tem sido possível aos programas de melhoramento lançar cultivares superiores adaptadas a diferentes condições edafoclimáticas.

Na alfafa e em outras espécies forrageiras perenes normalmente são buscadas características morfológicas, fisiológicas e agronômicas que promovam o rendimento, a qualidade da forragem e a persistência das plantas em sistemas de produção. O potencial de rendimento de matéria seca da alfafa cultivada está estimado em até 25 t.ha⁻¹.ano⁻¹, entretanto, na maioria das situações esse potencial não é atingido, por limitações do ambiente, considerado de forma ampla (FERREIRA; PEREIRA, 1999).

Em regiões tropicais, o regime pluvial é um importante fator que interfere na adaptação da alfafa, em razão da sua influência na umidade e no pH do solo (MELTON et al., 1988). A alfafa se adapta melhor a solos profundos, bem drenados, ligeiramente alcalinos e de alta fertilidade. Geralmente a acidez do solo está relacionada com altas precipitações e, a alcalinidade, com baixas precipitações.

A susceptibilidade a pragas e doenças é a principal limitação na adaptação da alfafa a determinado ambiente (PAIM, 1994; HIJANO; BASIGALUP, 1995). A incidência de doenças e de pragas é influenciada pela intensidade de chuvas e pela temperatura (MELTON et al., 1988) e pode ocorrer em folhas, em caules, em raízes e em sementes e, geralmente, é mais frequente sob condições de temperatura e umidade elevadas, típicas das regiões tropicais. Os danos causados por pragas e doenças, principalmente nas folhas, provocam aumento na relação caule:folha, com reflexo negativo na qualidade da forragem, pela elevação do teor de fibras e pela diminuição do teor de proteína bruta. A susceptibilidade a pragas e a doenças pode, em muitos casos, ser a principal causa da baixa persistência dessa leguminosa (BUENO; SILVA, 2008; PORTO, 2008).

Apesar do bom desempenho que uma variedade de alfafa pode apresentar quanto à produção de matéria seca, é necessário que ela demonstre também resposta à melhoria do ambiente e previsibilidade de comportamento. Entretanto, pelo efeito da interação de genótipo e ambiente, muitas vezes uma variedade superior em determinadas condições ambientais pode não manter essa superioridade em outro ambiente. Assim, o estudo pormenorizado do comportamento de um genótipo, ante as variações ambientais, tem sido de grande importância, por permitir a recomendação e a utilização mais eficiente do material genético disponível (CRUZ; REGAZZI, 1994).

Em função das diferenças de adaptação entre cultivares (interação de genótipos e ambientes), das exigências ambientais e do estágio atual dos programas de melhoramento da alfafa que visam à obtenção de “cultivares tropicais”, torna-se necessária a adoção de estratégias que possibilitem maior rapidez na avaliação e na seleção de genótipos. Uma das soluções encontradas pelos melhoristas para atender à necessidade de se avaliar rapidamente materiais em diversos ambientes é a condução de ensaios em rede, por meio de uma metodologia padronizada. O trabalho, normalmente, é desenvolvido em parceria entre pesquisadores pertencentes a várias instituições, o que possibilita a condução de experimentos em vários ambientes simultaneamente, bem como a comparação dos resultados obtidos entre locais.

No caso da alfafa, organizou-se a Rede Nacional de Avaliação de Cultivares de Alfafa (Renacal), com o objetivo de recomendar cultivares de alfafa para diferentes regiões brasileiras.

Rede Nacional de Avaliação de Cultivares de Alfafa

Em 1994, a Embrapa Gado de Leite, atenta ao crescente interesse pela cultura da alfafa, realizou um encontro entre pesquisadores, extensionistas, técnicos e produtores nacionais e estrangeiros, com o objetivo de avaliar as potencialidades e as limitações da alfafa para a produção de leite, em regiões tropicais. Entre as conclusões do encontro foi destacada como prioritária a realização de pesquisas que visassem a adaptação de cultivares de alfafa a diferentes ambientes tropicais (BOTREL; ALVIM, 1994). Nesse encontro, foi proposta a realização de uma rede de experimentos para avaliar a adaptação de variedades nacionais e de variedades introduzidas às diferentes regiões brasileiras. Assim, foi criada a Rede Nacional de Avaliação de Cultivares de Alfafa, com o objetivo de identificar e de recomendar cultivares para as referidas regiões. A Rede foi delineada com base na utilização de uma metodologia experimental padronizada, que permitisse realizar comparações entre resultados dos experimentos conduzidos em diferentes locais (BOTREL; ALVIM, 1994).

A Rede foi conduzida de 1995 a 2005, com experimentos realizados em mais de vinte locais das regiões Sudeste, Centro-Oeste, Sul e Nordeste. As seguintes instituições de pesquisa e de ensino participaram da Rede: Embrapa Gado de Leite; Embrapa Pecuária Sudeste; Fundação da Faculdade de Agronomia Luiz Meneghel – Bandeirantes, PR; Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio – Estação Experimental de Sertãozinho; Universidade Federal de Lavras; Universidade do Vale do Rio Doce; Fundação de Ensino de Rio Verde – Rio Verde, GO; Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiária; Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola; Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro; Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; Instituto Agrônômico do Paraná; Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Universidade Federal da Paraíba; e Universidade Federal do Ceará.

Em cada local, o delineamento experimental utilizado na Renacal foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, com duração de três anos. As parcelas foram constituídas de dez fileiras de 5 m de comprimento espaçadas de 15 cm (área da parcela: 10 m x 5,0 m x 0,15 m = 7,5 m²). Foram consideradas como bordadura duas fileiras de cada lado e 0,5 m de cada extremidade da parcela. Os tratamentos foram constituídos de 20 cultivares de alfafa. Foram avaliadas as seguintes características: produção de matéria seca, relação folha:caule, teor de proteína bruta nas folhas, no caule e na planta inteira, persistência e tolerância a pragas e doenças.

Na Renacal foram testadas, em diversos experimentos e sob condição de corte, cerca de 50 cultivares de alfafa, sendo avaliada sua adaptação às condições de clima e de solo de diversas regiões do Brasil. Os resultados revelaram que a alfafa apresenta bom comportamento em vários ambientes, com resposta diferencial entre as cultivares testadas. As cultivares Crioula e P-30 se destacaram na maioria dos ambientes, indicando apresentar ampla faixa de adaptação e são, portanto, recomendadas para o cultivo em áreas sob a influência dos ecossistemas de mata atlântica, de cerrados e de clima subtropical.

Avaliação das cultivares

O número de cultivares disponíveis para cultivo está diretamente relacionado à adoção e ao cultivo da alfafa em cada País. Estados Unidos da América, Canadá, Argentina e Itália dispõem de um número relativamente alto de cultivares melhoradas, pois apresentam áreas relativamente grandes de produção de alfafa. Os investimentos em programas de melhoramento dessa forrageira nesses países refletem claramente sua respectiva produtividade no cultivo de alfafa. Nesses países, os melhoristas têm desenvolvido cultivares com elevado potencial produtivo e com grande resistência às principais causas de estresses bióticos e abióticos. Outro fator determinante nos investimentos em melhoramento dessa forrageira está relacionado ao mercado do comércio de sementes, que nesses países tem grande representatividade (WILKINSON; CASTELLI, 2000; NABINGER, 2002).

O cultivo da alfafa no Brasil está concentrado na região Sul, onde o Rio Grande do Sul apresenta cerca de 80% da área plantada. Essa situação pode estar relacionada aos aspectos culturais dos primeiros produtores (imigrantes), que já conheciam essa leguminosa, e à ocorrência na região de condições edafoclimáticas semelhantes às predominantes nos países produtores tradicionais. Pesquisadores dessa região também foram pioneiros no Brasil no objetivo de identificar cultivares adaptadas (BASSOLS et al., 1979; ZIMMER et al., 1982; FISCHER et al., 1984; SAIBRO, 1985; SAIBRO et al., 2001), além de estudarem o estabelecimento e o manejo da alfafa sob condições edafoclimáticas no Sul do País.

O crescente interesse pelo potencial produtivo da alfafa nas regiões de clima tropical se deve, principalmente, à intensificação dos sistemas de produção de leite e de carne (COSTA; SAIBRO, 1994; VILELA, 1994; OLIVEIRA, 2000; PEREZ et al., 2002; FERRAGINE, 2003; RUGGIERI et al., 2005; OLIVEIRA; HERLING, 2006; OLIVEIRA, 2006; PEREZ, 2003; FERRAGINE et al., 2004; PEREIRA; FERREIRA, 2008). As pesquisas com a alfafa em condições tropicais têm revelado que essa leguminosa, além do alto potencial de produção e do alto valor nutritivo, apresenta variabilidade para adaptação às condições edafoclimáticas das diferentes regiões (BOTREL; ALVIN, 1997; VIANA et al., 1998; BOTREL et al., 1992, 2000, 2001, 2005; FERREIRA et al., 1999, 2004; RASSINI et al., 2007; EVANGELISTA et al., 1993, 2000; VIEIRA et al., 2000; UCHOA et al., 2000; RUGGIERI et al., 2001; LÉDO et al., 2004, 2005; HEINEMANN et al., 2006; COSTA et al., 2006; VASCONCELOS et al., 2008). A identificação de cultivares adaptadas às condições tropicais é um objetivo prioritário que visa à utilização dessa leguminosa como alimento de alta qualidade e de alta produtividade, nos sistemas intensivos de produção.

As cultivares de alfafa foram avaliadas quanto à sua adaptação aos diferentes ecossistemas (cerrados, mata atlântica, clima temperado, semi-árido) pela Renacal. Detalharemos, a seguir, cultivares de alfafa indicadas para o sistema de corte e de pastejo.

Cultivares para corte

Nos trabalhos realizados pela Renacal avaliaram-se 50 cultivares de alfafa introduzidas de outros países, principalmente da Argentina e dos EUA, além de cultivares desenvolvidas

da população Crioula cultivada inicialmente no Rio Grande do Sul. Os resultados obtidos nos ensaios da Renacal mostraram que a alfafa constitui excelente recurso forrageiro, destacando-se pela produtividade e pela qualidade da forragem.

Os resultados das avaliações da Renacal apresentaram, de modo geral, elevada diferença na produção de matéria seca de acordo com a localidade em que foram testadas as cultivares. Entretanto, em todos os ambientes, foram identificadas cultivares com produtividade elevada (Tabela 1). A produtividade das melhores cultivares é compatível com os índices observados em outros países tradicionais produtores dessa forrageira. Esses resultados indicam haver elevada influência da interação de genótipo e ambiente nas cultivares avaliadas. As regiões em que se obteve a melhor produtividade foram Bandeirantes (PR), Sete Lagoas (MG) e Manoel Vitorino (BA) e, a pior, em Eldorado do Sul (RS), Rio Verde (GO) e Governador Valadares (MG). Cabe reiterar que a produtividade obtida reflete a interação de diversos fatores envolvidos no sistema produtivo e, desse modo, a ocorrência de fatores adversos não controlados pelos pesquisadores pode ter contribuído para a baixa produtividade em algumas localidades. Outro fato é que esses resultados não são representativos de séries históricas de produtividade das cultivares. Assim, apenas dão idéia preliminar do comportamento das cultivares em cada localidade.

A cultivar Crioula foi a que apresentou o melhor índice de produtividade, com médias que variaram de 9,0 a 21,3 t.ha⁻¹.ano⁻¹. Esta foi a cultivar mais produtiva em sete localidades. A cultivar P-30 obteve também excelente produção de massa seca anual, que variou de 7,9 a 22,9 t.ha⁻¹. Essas cultivares apresentaram ampla faixa de adaptação aos diversos ambientes tropicais em que foram avaliadas, confirmando o bom desempenho nas condições edafoclimáticas brasileiras. Possivelmente, pela falta de cultivares melhoradas

Tabela 1. Produção anual de matéria seca de forragem (MS), obtida pelas três cultivares de alfafa mais produtivas, em 14 locais.

Local	Cultivar – MS (t.ha ⁻¹)		
Coronel Pacheco, MG	Crioula - 13,0	Monarca - 11,9	P-30 - 11,8
Sete Lagoas, MG	Crioula - 20,0	P-30 - 19,6	Rio - 16,8
Lavras, MG	Crioula - 17,5	P-30 - 16,3	P-5715 - 13,7
Governador Valadares, MG	Crioula - 10,3	Victoria - 10,3	CY-9313 - 9,6
Pati do Alferes, RJ	Crioula - 14,2	P-30 - 14,0	Maricopa - 13,8
Sertãozinho, SP	SW-8210 - 14,0	Monarca - 13,9	P-5715 - 13,7
São Carlos, SP	Crioula - 16,4	P-30 - 13,3	WL-516 - 12,5
Rio Verde, GO	Crioula 1 - 9,8	Crioula 2 - 9,0	P-30 - 7,9
Eldorado do Sul, RS	Crioula - 9,2	Rio - 8,9	P-30 - 8,4
Bandeirantes, PR	P-30 - 22,9	WL-516 - 22,8	Crioula - 21,3
Chapecó, SC	Alto - 13,9	BR-3 - 13,4	SW-8112 - 13,0
Areia, PB	XA-132 - 17,1	Crioula - 15,3	SW-14 - 14,4
Pentecoste, CE	SW-9301 - 15,2	P-30 - 14,4	Victoria - 14,4
Manoel Vitorino, BA	Cordobesa - 18,9	P54H55 - 17,9	Victoria - 17,1

Fonte: BOTREL (2005).

adaptadas às condições tropicais, observa-se que a cultivar Crioula ou populações dela derivadas estão sempre entre as mais produtivas, embora algumas cultivares introduzidas sejam superiores em alguns ambientes. Outro destaque é a cultivar Victoria, que apesar de não ter apresentado a maior produção em nenhum local, se distinguiu por ser uma das três mais produtivas em dois Estados de menor latitude (CE e BA), cujo clima característico é o tropical semi-árido.

Cultivares para pastejo

Existem poucos trabalhos sobre produção de leite de vacas em pastagens de alfafa, principalmente em clima tropical. Vilela (1994) apresentou os resultados da avaliação de dois sistemas de manejo de vacas com alto potencial de produção de leite: um deles tinha pasto de alfafa como único alimento e o outro, silagem de milho e concentrado, no qual os animais foram mantidos em confinamento total. Foi concluído 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 20,0 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., 2008a, b) mostraram que a utilização da alfafa em pastejo, como parte da dieta de vacas alimentadas com silagem de milho e 5,0 kg de concentrado, no estágio médio da lactação, permitiu média de produção diária de 25 L de leite por vaca. Isso representa economia significativa na quantidade de concentrado geralmente utilizada diariamente – 8,0 kg – para obtenção desse nível de produção, bem como a possibilidade de reduzir o teor proteico do concentrado e a quantidade de silagem de milho necessários, o que contribui para diminuir o 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%, quando a alfafa participou com 20% ou com 40% da matéria seca da dieta, respectivamente.

Em termos de melhoramento, o teor de carboidratos não estruturais acumulados nas raízes pode ser indicativo de persistência e de tolerância ao pastejo (SMITH et al., 1989). A tolerância ao pastejo também pode estar relacionada com a área foliar residual e o vigor de rebrota. Plantas que apresentam hastes decumbentes com acúmulo de tecido próximo ao nível do solo podem armazenar maior quantidade de fotoassimilado, aumentando sua capacidade de rebrota e, conseqüentemente, a tolerância ao pastejo. Caules prostrados, número de caules, número de coroas, área de coroa, produção de forragem, área foliar remanescente, peso das raízes após desfolhação e concentração de carboidratos não estruturais são atualmente as variáveis mais utilizadas para avaliação de cultivares de alfafa sob pastejo (BRUMMER; BOUTON, 1991, 1992).

Quando avaliaram as cultivares ABT 805, Crioula Chilena, Crioula Roque e Crioula Ledur no Sul do Brasil, Perez et al. (2002) encontraram sobrevivência de 90%, 65%, 59% e 55%, respectivamente. Em estudo sob duas condições de pastejo (contínua e rotativa), Ferragine (2003) observou que sob pastejo contínuo, houve morte das cultivares Crioula Chilena e

CUF 101 e baixa sobrevivência das outras cultivares. Sob pastejo rotativo, a produção foi menor, mas com sobrevivência de 44,9%; 34,4%; 28,2%; 27,6% e 24,9% das cultivares ABT-805, Alfagraze, CUF 101, Crioula Chilena e Pioneer 5432, respectivamente. Apesar da baixa taxa de sobrevivência sob pastejo contínuo, a cultivar Crioula obteve o melhor desempenho sob condições de pastejo rotativo, com produção anual de 18,3 t.ha⁻¹ de matéria seca. Ruggieri et al. (2005) também evidenciaram que a cultivar Crioula foi a que apresentou maior produtividade e a que se mostrou mais indicada para pastejo, em estudo realizado em Sertãozinho, SP, após oito ciclos de pastejo intercalados com períodos de descanso.

Oliveira et al. (2001) testaram doze cultivares de alfafa sob condição de pastejo, por quatro ciclos de curta duração. Nesse trabalho, as cultivares Crioula Chilena e Pioneer 5312 foram as que apresentaram maior sobrevivência (39,9%) e maior manutenção de coroas. A produtividade (t.ha⁻¹ de massa seca por ciclo) foi de 2,60 na cultivar Crioula Chilena, de 1,74 na Pioneer 5312 e de 1,74 na Pioneer XAI 32, sob pastejo rotativo. Esses resultados indicam que a cultivar Crioula foi a mais produtiva sob condições de pastejo rotacionado, com alta lotação. Oliveira (2006), avaliando 19 cultivares de alfafa em São Carlos, SP, sob condições de pastejo durante onze meses, determinou que as cultivares Crioula RS, Crioula Chilena e Crioula Itapuã foram as que mais se destacaram, com produtividade entre 20 e 22 t.ha⁻¹.ano⁻¹ de matéria seca, estacionalidade de produção bastante favorável, de 35% a 40%, e sobrevivência entre 80% e 100% (Tabela 2). Ao avaliarem essas mesmas 19 cultivares, no município de Pirassununga, SP, e sob cinco ciclos de pastejo, Oliveira e Herling (2006) verificaram que as cultivares mais produtivas em matéria seca foram a Crioula RS com 15,2 t.ha⁻¹.ano⁻¹, a Amerigraze com 13,9 t.ha⁻¹.ano⁻¹ e a Crioula Itapuã com 14,0 t.ha⁻¹. Quanto ao índice de sobrevivência, não houve variação entre as cultivares avaliadas, cuja média foi de 73,5% (Tabela 2).

Tabela 2. Produção anual de matéria seca de forragem (MS), obtida por nove cultivares de alfafa mais produtivas sob pastejo, em dois locais de clima tropical.

Cultivar	São Carlos, SP*		Pirassununga, SP**	
	MS (t.ha ⁻¹)	Estacionalidade (%)	MS (t.ha ⁻¹)	Sobrevivência (%)
Amerigraze	16,6	34,8	13,9	78,8
Crioula Chilena	21,1	44,0	11,5	57,6
Crioula Itapuã	21,5	39,2	14,0	69,8
Crioula RS	21,8	43,3	15,2	106,6
CUF 101	18,8	36,2	12,0	56,1
Pioneer 5454	18,2	32,0	11,0	55,8
SW 8200	18,0	38,8	13,0	68,6
ZG 9786	18,3	40,3	13,9	80,0
ZG 9797	18,3	38,7	12,0	68,3

* Média anual de duas épocas: época das águas de 2004–2005 e época da seca de 2005.

** Produção de doze meses.

Fonte: Oliveira (2006); Oliveira e Herling (2006).

Alfafa Crioula

A população Crioula é resultante de um processo conjunto de seleção realizado pelo homem e pela natureza, ocorrido no Rio Grande do Sul, a partir da introdução e do cultivo da alfafa nos vales dos rios Caí, Taquari, Jacuí e Uruguai e nas encostas da Serra, iniciado por volta de 1850 (SAIBRO, 1985; OLIVEIRA et al., 1993; PEREZ, 2003). Nesses cultivos, os produtores colhiam sementes de alfafais com quatro a cinco anos de idade, o que acabou gerando a população Crioula. A consequência desse processo de seleção foi o desenvolvimento de uma população de ampla variabilidade genética e de boa adaptação à maioria dos ambientes.

A alfafa Crioula se caracteriza por não apresentar queda de folhas durante o seu desenvolvimento, o que resulta em maior acúmulo de reservas nas raízes e na coroa da planta. Essa retenção foliar proporciona rebrota intensa e vigorosa e leva à rápida recuperação da área foliar após os cortes, com bom rendimento de matéria seca, boa distribuição sazonal e grande persistência. Além disso, por ser uma cultivar sem dormência hiberna, apresenta crescimento ativo durante o outono e durante o inverno (SAIBRO, 1985; HONDA; HONDA, 1990; NUERNBERG et al., 1990). A população Crioula apresenta hábito de crescimento ereto, característica interessante para fenação, finalidade para a qual tem sido mais cultivada no Brasil (PEREZ, 2003), bem como variação de tipos de planta persistentes, ideal para pastejo (FAVERO, 2006).

No Brasil, a quase totalidade da área cultivada de alfafa é ocupada pela cultivar Crioula ou por populações dela derivadas (Crioula CRA, Crioula Itapuã, Crioula na Terra, Crioula Nativa, Crioula Ledur, Crioula Roque, Crioula Chile, Crioula UFRGS e outras).

Resultados de experimentos conduzidos em vários locais demonstraram que a cultivar Crioula, ou populações derivadas, estão sempre entre as de melhor desempenho na produção de forragem (FERREIRA et al., 1999, 2004; BOTREL et al., 2000, 2001, 2005; OLIVEIRA, 2000; OLIVEIRA et al., 2001, 2003, 2004; LÉDO et al., 2004, 2005; HEINEMANN et al., 2006). Pereira et al. (1998) avaliaram o desempenho de sete cultivares de alfafa (Crioula CNPGL, 5715, Rio, Crioula original, Flórida 77, Vale Plus e Crioula EEA-UFRGS) quanto a algumas características de importância forrageira, como produção de massa seca, altura da planta, porcentagem de florescimento à época dos cortes e incidência de doenças. Os autores observaram que materiais oriundos da cultivar Crioula mostraram-se superiores na maioria dos caracteres avaliados. Esses estudos revelaram que a alfafa Crioula apresenta potencial de produção anual de matéria seca de até 25 t.ha⁻¹, com baixa estacionalidade, alta fixação biológica de N atmosférico e boa eficiência de uso de água.

Melhoramento da alfafa Crioula

Por meio de um experimento de teste de progênies de policruzamentos, Oliveira et al. (1993) comprovaram que a alfafa Crioula apresenta variabilidade genética em rendimento de matéria seca, altura da planta, relação folha:caule e teor de proteína bruta. Em função

dessa variabilidade genética, a alfafa Crioula tem sido utilizada como material genético para obtenção de cultivares derivadas. Programas de melhoramento dessa população têm sido conduzidos pela Embrapa Gado de Leite, pela Embrapa Pecuária Sudeste e pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FERREIRA; PEREIRA, 1999; RASSINI et al., 2007; DALL'AGNOL et al., 2007).

A Embrapa Gado de Leite iniciou seu programa de melhoramento da alfafa em 1996, visando à obtenção de cultivares que fossem indicadas para produção em clima tropical e que fossem portadoras de determinadas características, tais como resistência combinada às principais pragas (pulgão-verde, pulgão-azul e pulgão-negro) e doenças (antracnose e mancha-foliar-amarela), persistência, menor grau de repouso invernal e elevado potencial para produção de forragem e de sementes.

Para desenvolver uma população mais adaptada ao ambiente tropical, foi realizada seleção em uma população da alfafa Crioula, em que foram selecionadas plantas com base em características de interesse forrageiro. A população derivada recebeu a denominação experimental de "Crioula CNPGL". Esse material foi avaliado em experimentos em que havia outras populações oriundas da Crioula original, com o objetivo de estimar ganho por seleção e adaptação às condições tropicais (PEREIRA et al., 1998). Na avaliação dos caracteres de produção e de porcentagem de matéria seca, de tolerância a doenças e de altura da planta, em sete cortes realizados, as cultivares Crioula (original), Crioula CNPGL e Crioula EEA-UFRGS apresentaram comportamento destacado em relação aos demais genótipos (Tabela 3). Os resultados demonstraram que a cultivar Crioula apresenta elevada porcentagem de matéria seca, melhor tolerância a doenças e maior altura da planta em relação às outras cultivares introduzidas. O processo de seleção não alterou esses caracteres nas populações derivadas (Crioula CNPGL e Crioula EEA-UFRGS). Em produção de matéria seca por área, as populações Crioula (original) e Crioula CNPGL se destacaram das demais, indicando apresentar melhor adaptação às condições tropicais.

Tabela 3. Médias de porcentagem de matéria seca (MS), altura da planta (ALT), floração (FLO), incidência de doenças (DOEN) e produção de matéria seca (PMS), em cultivares de alfafa, em sete cortes sucessivos.

Variedades	Características				
	MS (%)	ALT (cm)	FLO (%)	DOEN*	PMS (kg.ha ⁻¹)
Crioula CNPGL	25,0	47,7	5,2	2,04	1131
Cultivar 5715	24,4	37,7	2,3	3,61	830
Cultivar Rio	23,3	39,9	2,8	2,85	833
Crioula (original)	25,1	45,4	6,1	2,62	1012
Flórida 77	23,7	42,1	3,7	4,57	865
Vale Plus	23,4	37,6	2,2	3,38	758
Crioula EEA-UFRGS	25,9	46,0	10,0	2,38	819

* Com base na atribuição de notas, sendo 1 = resistente e 5 = susceptível.

Fonte: Pereira e Ferreira (2008).

A população “Crioula CNPGL” está sendo submetida ao teste de valor de cultivo e uso, visando ao seu lançamento como cultivar para corte, adaptada às condições tropicais. Outros trabalhos de melhoramento da alfafa Crioula foram conduzidos com os objetivos de selecionar materiais com alta produção de sementes, alta produção de matéria seca e alta persistência (BASSOLS et al., 1979; OLIVEIRA, 1991; OLIVEIRA et al., 1993; FÃO, 1995; DUTRA, 1999).

Ao comparar populações de alfafa com diferentes aptidões, Favero (2006) observou similaridade entre a alfafa Crioula e a cultivar Alfagraze (referência como cultivar para pastejo) na alocação de carboidratos para o sistema radicular. Essa característica está associada à persistência da planta sob pastejo e demonstra que a alfafa Crioula apresenta variabilidade para melhoramento visando ao pastejo. Esses resultados demonstram que a alfafa Crioula, além de melhor desempenho sob corte, também se destaca sob pastejo. A variabilidade genética encontrada na alfafa Crioula permite a seleção de materiais para essas duas finalidades.

Considerações finais

Alguns países, como EUA, Canadá e Argentina, dispõem de várias cultivares adaptadas aos seus diferentes ambientes. Já no Brasil, a maior parte da área é cultivada por variedades oriundas da população Crioula, que apresenta os melhores índices de produtividade comparativamente às demais cultivares. Esta população tem origem de um processo de seleção ocorrido no Sul do Brasil, de introduções realizadas do Uruguai e da Argentina, as quais deram origem a diversas variedades geralmente denominadas Crioula + “local de seleção da variedade”. Além destas variedades, estão inscritas no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares as cultivares: Monarca SP INTA, Super Leiteira, Trifecta, WL-325 HQ e WL-525 HQ. Existem também várias outras cultivares sem registro oficial que se propagaram por todo o território nacional com os mais diversos nomes e que foram introduzidas principalmente da Argentina e dos EUA.

Com relação à recomendação de cultivares para pastejo, ainda não existem cultivares de origem nacional recomendadas. Alguns trabalhos avaliaram o potencial de cultivares para pastejo, em que também a variedade Crioula apresentou bons resultados. Algumas cultivares como ABT-805, Maxиграze e Amerиграze, de origem estrangeira, são relatadas na literatura como tolerantes ao pastejo, no entanto, não tiveram boa adaptabilidade e boa estabilidade no Brasil.

Novas cultivares de alfafa deverão ser desenvolvidas apresentando adaptabilidade e estabilidade às condições tropicais, incremento em rendimento e resistência aos diversos fatores bióticos e abióticos, além de características especiais que possibilitem a sua utilização sob condições específicas de ambiente e de formas de utilização (corte e pastejo).

Referências

- ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 381 p.
- BASIGALUP, D. H.; HIJANO, E. H. Mejoramiento genético de la alfalfa. In: HIJANO, E. H.; NAVARRO, A. (Ed.). **La alfalfa en la Argentina**. Buenos Aires: INTA, 1995. p. 46-60.
- BASSOLS, P. A.; PAIM, N. R.; JACQUES, A. U. A. Estudo comparativo de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) introduzidas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 8, p. 16-32. 1979.
- BOTREL, M. A. Rede Nacional de avaliação de cultivares da alfafa. In: **Projeto 06.06.02.222.02 – Melhoramento genético da alfafa (*Medicago sativa* L.)**: Relatório final. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 28 p.
- BOTREL, M. A.; EVANGELISTA, A. R.; VIANA, M. C. M.; PEREIRA, A. V.; SOBRINHO, F. S.; OLIVEIRA, J. S.; XAVIER, D. F.; HEINEMANN, A. B. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de alfafa avaliadas em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 409-414, 2005.
- BOTREL, M. A.; FERREIRA, R. P.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F. Cultivares de alfafa em área de influência da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, p. 1437-1442, 2001.
- BOTREL, M. A.; FERREIRA, R. P.; CELUTA, M. V. M.; PEREIRA, A. P. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de alfafa em dois diferentes ecossistemas do Brasil. In: REUNION LATINOAMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL, 16.; CONGRESSO URUGUAYO DE PRODUCCION ANIMAL, 3., 2000, Montevideo, Uruguai. **Anais...** Montevideo, Asociacion Latinoamericana de Produccion Animal, 2000. 1 CD ROM.
- BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J. Avaliação de cultivares de alfafa na Zona da Mata de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 9, p. 971-975, 1997.
- BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J. Rede nacional de avaliação de cultivares de alfafa – RENACAL. In: WORKSHOP SOBRE POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAFA (*Medicago Sativa* L.) NOS TRÓPICOS, 1994, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa – CNPGL, 1994. p. 225-229. Editado por M. A. Botrel; M. J. Alvim, L. P. Passos e D. Vilela.
- BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J.; JACOB, M. A. M. Avaliação de cultivares de alfafa no Estado de Minas Gerais, IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p. 438.
- BRUMMER, E. C.; BOUTON, J. H. Physiological traits associated with grazing-tolerant alfalfa. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, p. 138-143, 1992.
- BRUMMER, E. C.; BOUTON, J. H. Plant traits associated with grazing-tolerant alfalfa. **Agronomy Journal**, Madison, v. 83, p. 996-1000, 1991.
- BUENO, V. H. P.; SILVA, A. C. Pragas 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**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. p. 345-378.

- COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L.; VIEIRA, M. E. Q. Produção de matéria seca e composição bromatológica de 28 cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) em Botucatu-SP. **Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 42-51, 2006.
- COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G. Alfafa como forrageira para corte e pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3. **Anais...** Jaboticabal: FCAV, UNESP, 1997. p. 297-317. Editado por V. Favoretto, L. R. A. Rodrigues e T. J. Rodrigues.
- COSTA, L. N.; SAIBRO, J. C. Efeito do regime de cortes sobre a flutuação estacional de glicídios não estruturais em alfafa e *Paspalum guenoarum* sob cultivo consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, p. 667-674, 1994.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 390 p.
- DALL'AGNOL, M.; DIAS, P. M. B., MONTARDO, D. P.; PEREZ, N. B. Plant breeding and biotechnology in temperate species in Southern Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF FORAGE BREEDING. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2007. 1 CD-ROM.
- DUTRA, I. M. S. **Estudo de variabilidade de características agrônômicas em plantas e progênies de alfafa crioula (*Medicago sativa* L.)**. 1999. 145 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- EVANGELISTA, A. R.; LUSTOSA, E. P.; REIS, S. T. Avaliação preliminar de 33 cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) para o Sul do Estado de Minas Gerais. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBZ, 1993. p. 4.
- EVANGELISTA, A. R.; SALES, E. C. J.; FREITAS, R. T. F.; RESENDE, A. V. Comportamento de 35 cultivares de alfafa "*Medicago sativa* L" no Sul de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. 1 CD ROM.
- FÃO, V. M. **Comparação do rendimento de forragem de populações melhoradas e de cultivares de alfafa**. 1995. 118 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- FAVERO, D. **Morfofisiologia comparada de populações de alfafa de diferentes hábitos de crescimento**. 2006. 110 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.
- FERRAGINE, M. del C. **Determinantes morfofisiológicos de produtividade e persistência de genótipos de alfafa sob pastejo**. 2003. 116 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- FERRAGINE, M. del C.; PEDREIRA, C. G. S.; TONATO, L. O. F. Produção estacional, índice de área foliar e interceptação luminosa de cultivares de alfafa sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 10, p. 1041-1048, 2004.

FERREIRA, R. P.; BOTREL, M. A.; CRUZ, C. D.; MIRANDA, M.; ROCHA, R.; VIANA, M. C. M.; ASSIS, G. M. L.; FERNANDES, E. N. Adaptabilidade e estabilidade em cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 3, p. 743-755, 2000.

FERREIRA, R. P.; BOTREL, M. A.; PEREIRA, A. V.; CRUZ, C. D. Avaliação de cultivares de alfafa e estimativas de repetibilidade de caracteres forrageiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 1, p. 995-1002, 1999.

FERREIRA, R. P.; BOTREL, M. A.; RUGGIERI, A. C.; PEREIRA, A. V.; COELHO, A. D. F.; LÉDO, F. J. S.; CRUZ, C. D. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de alfafa em relação a diferentes épocas de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, p. 265-269, 2004.

FERREIRA, R. P.; PEREIRA, A. V. Melhoramento de forrageiras. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p. 649-677.

FISCHER, R. G., SAIBRO, J. C., JACQUES, A. V. A. Métodos de semeadura de alfafa em cultivo estrema e de sua consorciação com *Paspalum guenoarum* Arech, submetida a duas frequências e duas alturas de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 13, n. 2, p. 179-190, 1984.

HEINEMANN, A. B.; PACIULLO, D. S. C.; LÉDO, F. J. S.; PEREIRA, A. V.; BOTREL, M. A.; REIS, F. A.; MOREIRA, P. Avaliação de cultivares de alfafa na região central do estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 3, p. 257-263, 2006.

HIJANO, E. H.; BASIGALUP, D. H. El cultivo de la alfalfa en la República Argentina. In: HIJANO, E. H.; NAVARRO, A. (Ed.). **La alfalfa em la Argentina**. Cuyo: INTA, 1995. p. 11-18.

HONDA, C. S.; HONDA, A. M. **Cultura da alfafa**. São Paulo: Livroceres. 1990. 245 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária**, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 31 jul 2009.

JORGE, J. T. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 60. **Palestras...** Campinas: SBPC, 2008. Disponível em: <<http://www.agencia.fapesp.br>>. Acesso em: 31 jul 2009.

LÉDO, F. J. S.; BOTREL, M. A.; EVANGELISTA, A. R.; VIANA, M. C. M.; PEREIRA, A. V.; SOBRINHO, F. S.; OLIVEIRA, J. S.; XAVIER, D. F.; HEINEMANN, A. B. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de alfafa avaliadas em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 409-414, 2005.

LÉDO, F. J. S.; PEREIRA, A. V.; BOTREL, M. A.; SOBRINHO, F. S.; OLIVEIRA, J. S.; XAVIER, D. F.; HEINEMANN, A. B.; FERREIRA, R. P. Avaliação de cultivares de alfafa na zona da mata de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1151-1159, 2004.

MAPA — Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento — Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. **Registro Nacional de Cultivares**. 2009. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 31 jul 2009.

MELTON, B.; MOUNTRAY, J. B.; BOUTON, J. H. Geografic adaptation and cultivar selection. In: HANSON, A. A.; BARNES, D. K.; HILL, R. R. (Ed.). **Alfalfa and alfalfa improvement**. Madison: American Society of Agronomy, 1988. p. 596-618.

NABINGER, C. **Modelo morfogênico da produção potencial de flores em alfafa (*Medicago sativa* L.)**. 2002. 218 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

NETTO, D. P.; RODRIGUES, A. A.; FERREIRA, R. P.; NOGUEIRA, P. C.; MENDONÇA, F. C.; RASSINI, J. B. 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, 2008a. 1 CD-ROM.

NETTO, D. P.; RODRIGUES, A. A.; VINHOLIS, M. M. B; FERREIRA, R. P.; NOGUEIRA, P. C.; CAMARGO, A. C.; WECHSLER, F. S. Alfafa em pastejo como parte da dieta de vacas leiteiras: composição do leite e avaliação econômica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: SBZ, 2008b. 1 CD-ROM.

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: EPAGRI, 1990. p.15-61.

OLIVEIRA, P. P. A. **Seleção preliminar de cultivares de alfafa sob pastejo em condições tropicais, no município de São Carlos, SP**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 9 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 68).

OLIVEIRA, P. P. A.; HERLING, V. R. **Seleção preliminar de cultivares de alfafa para pastejo em condições tropicais, no município de Pirassununga, SP**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 6 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 69).

OLIVEIRA, P. R. D. **Avaliação da variabilidade genética e seleção de plantas de alfafa crioula (*Medicago sativa* L.)**. 1991. 122 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

OLIVEIRA, P. R. D.; PALM, N. R.; CZERMAINSKI, A. B. C. Seleção para rendimento e qualidade da forragem em alfafa crioula. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 9, p. 1039-1044. 1993.

OLIVEIRA, W. S. **Seleção de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) eficientes em produção e qualidade da biomassa**. 2000. 110 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, W. S.; OLIVEIRA, P. P. A.; CORSI, M.; BOUTON, J. H.; TSAI, S. M. Avaliação preliminar de alfafa sob pastejo com alta lotação animal e ciclos de curta duração. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2001. p. 115-117.

OLIVEIRA, W. S.; OLIVEIRA, P. P. A.; CORSI, M.; DUARTE, F. R. E.; TSAI, S. M. Alfalfa yield and quality as function of nitrogen fertilisation and symbiosis with *Sinorhizobium meliloti*. **Scientia Agricola**, Viçosa, v. 71, n. 4, p. 443-438, 2004.

OLIVEIRA, W. S.; OLIVEIRA, P. P. A.; CORSI, M.; TRIVELIN, P. C. O.; TSAI, S. M. Disponibilidade hídrica relacionada ao conteúdo de nitrogênio e produtividade da alfafa (*Medicago sativa*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1275-1286, 2003.

PAIM, N. Melhoramento genético de leguminosas forrageiras. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed.). **Pastagens, fundamentos da exploração racional**. 2 ed. Piracicaba: Fealq, 1994. 908 p.

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**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. p. 205-226.

PEREIRA, A. V.; FERREIRA, R. P.; CRUZ, C. D.; FREITAS, V. P.; OLIVEIRA, P. T. A. Comportamento da alfafa cv. Crioula de diferentes origens e estimativas dos coeficientes de repetibilidade para caracteres forrageiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, p. 686-690, 1998.

PEREIRA, A. V.; VALLE, C. B. do; FERREIRA, R. P.; MILES, J. W. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento-plantas**. Rondonópolis: Fundação Mato Grosso, 2001. p. 550-601.

PEREZ, N. B. **Melhoramento genético de leguminosas de clima temperado - alfafa (*Medicago sativa* L) e cornichão (*Lotus corniculatus* L) - para aptidão ao pastejo**. 2003. 174 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PEREZ, N. B.; SANTOS, R. J.; BARROS, T.; DALL'AGNOL, M. ; PAIM, Nilton R. Grazing tolerance of Crioula alfalfa in Southern Brazil. In: NORTH AMERICAN ALFALFA IMPROVEMENT CONFERENCE, 2002, Sacramento, CA. **Proceedings...** Sacramento: North American Alfalfa Improvement Conference, 2002. p. 38.

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**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. p. 345-378.

RASSINI, J. B.; FERREIRA, R. de P.; MOREIRA, A.; VILELA, D. Avaliação de cultivares de alfafa na região de São Carlos, SP. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 64, p. 287-291, 2007.

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**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. p. 345-378.

RUGGIERI, A. C.; BOTREL, M. A.; MEISTER, N. C.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; ALMEIDA, A. R. P.; FIGUEIREDO, L. A. 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, GO. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2005. 4 p.

- RUGGIERI, A. C., SCHMIDEK, A., ALMEIDA, L. A., MONTEIRO, A. L. G., MUÑOZ, M. F. L. Competition of 35 cultivars of alfalfa in Sertãozinho-SP. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro, SP, Brazil. **Proceedings...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 539-541.
- SAIBRO, J. C. Produção de alfafa no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 7. Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1985. p. 61-106.
- SAIBRO, J. C.; BATTISTI, R.; FREITAS, T. M. S. Agronomic evaluation of alfalfa cultivars in Rio Grande do Sul, Brasil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., São Pedro, 2001. **Proceedings...** São Pedro: Brazilian Society of Animal Husbandry, 2001. p. 533.
- SAIBRO, J. C.; FREITAS, T. M. S.; SILVA, J. L. S.; FUCKS, L. F. M. Rendimentos total e estacional de matéria seca de cultivares de alfafa na Depressão Central do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu, 1998. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 650-652.
- SMITH, S. R.; BOUTON, J. H.; HOVELAND, C. S. Alfalfa persistence and regrowth potencial under continuous grazing. **Agronomy Journal**, Madison, v. 81, n. 6, p. 960-965, 1989.
- 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, 2000).
- UCHOA, F. C.; BOTREL, M. A.; PAULA NETO, F. L.; SILVA, E. S.; NEIVA, J. N. M. Avaliação de cultivares de alfafa (*Medicago sativa*, L.) em áreas irrigadas no estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. 1 CD-ROM.
- VASCONCELOS, E. S.; BARIONI JÚNIOR, W.; CRUZ, C. D.; FERREIRA, R. P.; RASSINI, J. B.; VILELA, D. Seleção de genótipos de alfafa pela adaptabilidade e estabilidade da produção de matéria seca. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 339-343, 2008.
- VIANA, M. C. M.; KONZEN, E. A.; PURCINO, H. M. A. Comportamento de 28 cultivares de alfafa nas condições de Cerrado de Sete Lagoas, MG. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 620-622.
- VIEIRA, M. E., COSTA, C., SILVEIRA, A. C., ARRIGONI, M. B. Produção de matéria seca e composição bromatológica de vinte e oito cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) em Botucatu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. 1 CD ROM.
- VILELA, D. Potencial do pasto de alfafa (*Medicago sativa* L.) para produção de leite. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DE ALFAFA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS, 1994, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p. 171-185. Editado por M. A. Botrel, M. J. Alvim, L. P. Passos e D. Vilela.
- VILELA, D. **Produção de leite em pastagens de alfafa**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 22, n. 211, p. 38-43, 2001.

VINHOLIS, M. M. B.; DE ZEN, S.; BEDUSCHI, G.; SARMENTO, P. H. L. S. 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**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. p. 395-420.

WILKINSON, J.; CASTELLI, P. G. **A transnacionalização da indústria de sementes no Brasil**. Rio de Janeiro: ActionAid Brasil, 2000. 141 p.

ZEN, S.; MENEZES, S. M.; CARVALHO, T. B. Perspectivas de consumo de carne bovina no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008. p. 1-13.

ZIMMER, A. H.; JACQUES, A. V. A.; MARKUS, R. Consorciações de gramíneas forrageiras de estação quente com alfafa cv. Crioula, submetida a duas alturas de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 17, p. 1349-1359, 1982.